

KARAKTERISTIKE NATJECATELJSKE IZVEDBE TENISAČA I TENISAČICA DO 14 GODINA

Šanjug, Sara

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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:117:725098>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-27**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Sara Šanjug

**KARAKTERISTIKE NATJECATELJSKE
IZVEDBE TENISAČA I TENISAČICA DO 14
GODINA**

diplomski rad

Zagreb, rujan, 2023.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Sara Šanjug

**KARAKTERISTIKE NATJECATELJSKE
IZVEDBE TENISAČA I TENISAČICA DO 14
GODINA**

diplomski rad

Zagreb, rujan, 2023.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

Sveučilište u Zagrebu

Kineziološki fakultet

Horvaćanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Hrvatska

Naziv studija: Kineziologija; smjer: Kineziologija u edukaciji i Tenis

Vrsta studija: sveučilišni

Razina kvalifikacije: integrirani prijediplomski i diplomski studij

Studij za stjecanje akademskog naziva: sveučilišna magistra kineziologije u edukaciji i tenisu (univ. mag. cin.)

Znanstveno područje: Društvene znanosti

Znanstveno polje: Kineziologija

Vrsta rada: Znanstveno-istraživački rad

Naziv diplomskog rada: je prihvaćen od strane Povjerenstva za diplomske radove Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u akademskoj godini 2022./2023. dana 28. travnja 2023.

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

Pomoć pri izradi: *Zlatan Bilić mag.cin.*

Karakteristike natjecateljske izvedbe tenisača i tenisačica do 14 godina

Sara Šanjug, 1191239897

Sastav Povjerenstva za ocjenu i obranu diplomskog rada i diplomskog ispita:

- | | |
|---|----------------------|
| 1. izv. prof. dr. sc. <i>Petar Barbaros</i> | Predsjednik - mentor |
| 2. doc. dr. sc. <i>Dario Novak</i> | član |
| 3. prof. dr. sc. <i>Damir Knjaz</i> | član |
| 4. izv. prof. dr. sc. <i>Nikola Prlenda</i> | zamjena člana |

Broj etičkog odobrenja: 67/2023.

Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Kineziološkog fakulteta, Horvaćanski zavoj 15, Zagreb

BASIC DOCUMENTATION CARD

DIPLOMA THESIS

University of Zagreb

Faculty of Kinesiology

Horvacanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Croatia

Title of study program: Kinesiology; course Kinesiology in Education and Tennis

Type of program: University

Level of qualification: Integrated undergraduate and graduate

Acquired title: University Master of Kinesiology in Education and Tennis

Scientific area: Social sciences

Scientific field: Kinesiology

Type of thesis: Scientific-research

Master thesis: has been accepted by the Committee for Graduation Theses of the Faculty of Kinesiology of the University of Zagreb in the academic year 2022/2023 on April 28, 2023.

Mentor: associate prof. Petar Barbaros

Technical support: Zlatan Bilić, mag.cin.

Characteristics of the match performance of tennis players under 14 years old

Sara Šanjug, 1191239897

Thesis defence committee:

- | | | |
|----|---|----------------------------|
| 1. | <i>Petar Barbaros</i> , associate prof. | chairperson-
supervisor |
| 2. | <i>Dario Novak</i> , assistant prof. | member |
| 3. | <i>Damir Knjaz</i> , associate prof. | member |
| 4. | <i>Nikola Prlenda</i> , associate prof. | substitute member |

Ethics approval number: 67/2023.

Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in Library of the Faculty of Kinesiology,
Horvacanski zavoj 15, Zagreb

Ovim potpisima se potvrđuje 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:

Sara Šanjug

KARAKTERISTIKE NATJECATELJSKE IZVEDBE TENISAČA I TENISAČICA DO 14 GODINA

Sažetak:

Cilj ovog rada je istražiti karakteristike igre tenisača i tenisačica na Tennis Europe turniru super kategorije do 14 godina – Les Petit As, te utvrditi postoje li razlike u karakteristikama tehničko-taktičke izvedbe između tenisača i tenisačica. Promatrani su susreti osmine finala, četvrtine finala, polufinala i finala muškog i ženskog glavnog dijela turnira. Ukupno je analizirano 27 parametara koji se obzirom na dio igre na koji se odnose mogu podijeliti u 6 grupa: vremenske karakteristike igre, dužina trajanja poena, uspješnost odigravanja pojedinih udarca, mjesto odigravanja udaraca, pozicija tenisača na terenu prilikom udaraca, zastupljenost pojedinih udaraca. Navedeni parametri dobiveni su analizom mečeva putem SwingVision mobilne aplikacije.

Promatrane tenisače karakterizira ih visoki postotak uspješno odigranih udaraca, koje najčešće upućuju u središnji dio terena i to iza servisne linije. Tenisače karakterizira nešto agresivnija igra od tenisačica. Oni su zabilježili veći postotak poena odigranih sa do 5 izmjena te češće izlaze na mrežu. Tenisači nastoje veći broj udaraca odigrati s forhendom, koji im je u većini slučajeva dominantniji udarac, te veći broj udaraca usmjeriti na protivnikov bekend udarac. Rezultati su pokazali da tenisačice odigraju značajno više poena s izmjenama iznad 8 udaraca od tenisača. Nadalje, veći broj udaraca odigraju s bekendom nego li s forhendom. Dok tenisači nastoje servisom na bekend protivnika stvoriti prednost u ostatku poena, tenisačice servisom u tijelo onemogućuju protivnici odigravanje kvalitetnog reterna smanjujući joj mogući kut odigravanja prvog udaraca. Dobivene rezultate istraživanja treba uzeti u obzir prilikom planiranja i programiranja trenažnog procesa specifičnog za promatrani dobni uzrast i spol tenisača. Na taj način omogućuje se postizanje prilagodbe tenisača na specifične natjecateljske zahtjeve i kompetentnost na najvišem rangu natjecanja.

Ključne riječi: Les Petit As, tehničko-taktička izvedba, SwingVision aplikacija, natjecateljski zahtjevi

CHARACTERISTICS OF THE MATCH PERFORMANCE OF TENNIS PLAYERS UNDER 14 YEARS OLD

Abstract:

The aim of this paper is to investigate the characteristics of the game of male and female tennis players at the Tennis Europe tournament of the super category up to 14 years - Les Petit As, and to determine whether there are differences in the characteristics of technical-tactical performance between male and female tennis players. Matches of the round of 16, quarter-finals, semi-finals and finals of the men's and women's main part of the tournament were observed. A total of 27 parameters were analyzed, which depending on the part of the game they refer to can be divided into 6 groups: time characteristics of the game, duration of points, success of playing individual shots, shot placement, position of the tennis player on the court during shots, shot frequency. The mentioned parameters were obtained by analyzing matches through the SwingVision mobile application. They are characterized by a high percentage of successfully played shots, which are most often aimed at the central part of the court, behind the service line. Male players are characterized by a more aggressive game than female players. They have recorded a higher percentage of points played with up to 5 strokes and they go to the net more often. Tennis players try to play more shots with their forehand, which in most cases is their dominant shot, and aim more shots at the opponent's backhand. The results showed that female players play significantly more points with changes over 8 shots than male tennis players. Furthermore, they play more shots with the backhand than with the forehand. While male players try to create an advantage in the rest of the points by serving to the opponent's backhand, female players by serving to the body prevent the opponent from playing a quality return by reducing the possible angle of playing the first shot. The obtained research results should be taken into account when planning and programming the training process specific to the observed age and gender of tennis players. In this way, it is possible to achieve adaptation of tennis players to specific competition requirements and competence at the highest level of competition.

Key words: Les Petit As, technical-tactical performance, SwingVision application, competition requirements

Sadržaj

1. UVOD	1
2. CILJ ISTRAŽIVANJA	4
3. METODE ISTRAŽIVANJA	5
3.1. UZORAK ISPITANIKA.....	5
3.2. UZORAK VARIJABLI	5
3.3. OPIS MJERNIH INSTRUMENATA	7
3.4. METODE OBRADE PODATAKA	8
4. REZULTATI	9
5. RASPRAVA	11
6. ZAKLJUČAK	15
7. LITERATURA	17

1. UVOD

Tenis je dinamičan i kompleksan sport u kojem uspješnost ovisi o više faktora. Visoko razvijene kondicijske sposobnosti, tehničko-taktička znanja i vještine te kognitivne osobine omogućuju tenisačima iskorištavanje potencijala i kompetentnost na najvišim rangovima natjecanja (Kovacs, 2007). Natjecateljski period za sve dobne kategorije proteže se kroz gotovo cijelu kalendarsku godinu što uvjetuje i specifičnu periodizaciju (Crespo, 2011). Isključivo individualiziranim planiranjem i programiranjem trenažnog i natjecateljskog procesa stvaraju se preduvjeti za održavanje visokog nivoa teniske izvedbe tokom cijele godine, uz postizanje vrhunca sportske forme na najvažnijim natjecanjima.

Ne bi li bili kompetentni na tom najvišem rangu, tenisači već u ranoj dobi moraju biti spremni na veliki volumen treninga i natjecanja. Posljednjih godina razina kvalitete teniske igre i kompetitivnosti mladih tenisača sve je veća, zbog čega su i zahtjevi u stalnom porastu (Filipčić i sur., 2021; Reid i sur., 2009). Volumen treninga i natjecanja porastao je ne bi li se omogućio razvoj specifičnih vještina i povećale šanse za uspjeh u mlađim kategorijama (Javanthi i sur., 2013). Pokazano je da uspješni mladi tenisači tjedno treniraju 22.7 ± 6.8 sati. Zbog dominacije tehničko-taktičke izvedbe u tenisu, osobito u toj ranoj dobi, 15.1 sat otpada na razvoj tehničkih i taktičkih vještina, a 7.6 na poboljšanje kondicijskih sposobnosti (Fett i sur., 2017). Također oni sudjeluju godišnje na oko 15-25 turnira, što iznosi oko 50-120 službenih mečeva godišnje (Fleming i sur., 2022). Zbog velikog volumena treninga je bitno da natjecateljski zahtjevi budu kvantificirani i objektivno prikazani ne bi li se optimizirala izvedba tenisača i smanjila mogućnost ozljeda. Trenažni proces trebao bi biti što učinkovitije programiran kako bi se postigla njegova maksimalna efikasnost (optimalan omjer uloženog i dobivenog), a poznavanje standarda teniske igre mladih tenisača preduvjet je za to.

U profesionalni tenis tenisači i tenisačice ulaze u sve ranijoj dobi te je iz navedenog razloga rana specijalizacija postala sve važnija (Brouwers i sur., 2010; Reid i sur., 2009). Proces identifikacije talenta i njihov razvoj zahtjevan je proces i glavna zadaća nacionalnih teniskih saveza (Brouwers i sur., 2010). Dakako da mladi tenisači s boljim rezultatima imaju i veću potporu saveza, a time i veće mogućnosti za daljnji napredak.

Sudjelovanje na natjecanjima najvišeg ranga događa se progresivno još od ranih dobnih kategorija. Osim sudjelovanja na natjecanjima nacionalnog ranga, uspješni mladi tenisači i tenisačice razvojni put nastavljaju natječući se na Tennis Europe natjecanjima. Tennis Europe Junior Tour pokriva tri dobne kategorije: do 12, do 14 i do 16 godina i sastoji se od ukupno više od 450 natjecanja. U kategoriji do 14 i do 16 godina, obzirom na rang natjecanja, razlikuju se turniri prve, druge i treće kategorije te turniri super kategorije i masters turnir (tenniseurope.org). Posljednje dvije kategorije turnira predstavljaju i najjače turnire za ovaj dobni uzrast, a upravo su mečevi jednog od takvih turnira analizirani u ovome rade.

Napredak tehnologije i uključivanje iste na sportske terene, omogućio je praćenje različitih parametara sportske izvedbe. Analiza sportske izvedbe postala je sastavni dio trenažnog procesa vrhunskih sportaša (Janák i Zháněl, 2017; Janák i sur., 2018). Ona predstavlja objektivnu povratnu informaciju trenerskom timu i sportašima u timskim i individualnim sportovima (Filipčić i sur., 2021). Sistematično praćenje trenažnog i natjecateljskog opterećenja preduvjet je uspješnog planiranja i programiranja trenažnog procesa (Janák i Zháněl, 2017; Janák i sur., 2018; Perri i sur., 2018). Ova vrsta analize našla je široku primjenu u sportovima s reketom i to u četiri različita područja: evaluacija taktičke izvedbe, tehničke izvedbe, analiza kretanja tenisača i leta loptice te kreiranje baze podataka s modelnim vrijednostima (Martínez-Gallego i sur., 2013). Tijekom teniske igre tenisači neprestano donose različite odluke o pozicioniranju na terenu i odabiru udarca. Notacijska analiza omogućuje da te dinamičke i kompleksne situacije u igri budu kvantificirane i objektivno prikazane (Martínez-Gallego i sur., 2013). Navedeno daje dublji uvid i razumijevanje u natjecateljske zahtjeve i izvedbu tenisača. Prikupljeni podaci pružaju uvid u uspješnost tehničko taktičke

izvedbe sportaša na osnovu čega se usmjerava daljnji trenažni plan i program. Treba naglasiti kako najvažnija stvar kod analize teniske izvedbe nisu svi prikupljeni numerički podaci, već njihova pravilna interpretacija i primjena istih u praksi (Janák i Zháněl, 2017; Janák i sur., 2018).

Još do nedavno su se za analizu igre i prikupljanje statističkih podataka koristile manualne metode. One su napretkom tehnologije postepeno zamijenjene kompjuterskim programima poput SIMI scout, Dartfish, Silicon Coach, Tennis Analytics, TennisStats i Hawk-eye sustava (Janák i sur., 2018). Danas su tako statistički podaci dostupni za gotovo sva teniska natjecanja na ATP i WTA razini. Uvođenjem Hawk-eye tehnologije 2017. godine na sva važna natjecanja rezultiralo je povećanjem interesa gledatelja, ali i brojnim istraživanjima koji ispituju karakteristike i zahtjeve teniske igre (Kovalchik i Reid, 2017; Reid i sur., 2016). Veliki broj istraživanja bavio se različitim indikatorima teniske izvedbe tenisača i tenisačica na ATP i WTA natjecanjima. Neka od njih promatrala su vremenske karakteristike igre (Hughes i Clarke, 1995; O'Donoghue i Liddle, 1998), dužinu trajanja poena (O'Donoghue i Ingram, 2001), karakteristike poena (O'Donoghue, 2006), karakteristike izvedbe servisa i reterna (Gillet i sur., 2009; Hizan i sur., 2011; Loffing i sur., 2009), pretrčanu udaljenost (Fernandez-Fernandez i sur., 2009; Suda i sur., 2003) te taktičke kombinacije tenisača (Hughes i Clarke, 1995).

Ipak navedena tehnologija dostupna je samo za uski krug elitnih tenisača i tenisačica ATP i WTA razine natjecanja. Navedeno nije slučaj i za mlađe dobne kategorije, zbog čega se treneri često vode vlastitom intuicijom prilikom određivanja trenažnog opterećenja ili to rade na osnovu podataka o zahtjevima igre profesionalnih tenisača. Dosadašnja istraživanja o igri mladih tenisača proučavala su razvoj motoričkih sposobnosti (Barašić-Huba i sur., 2014; Smajić i sur., 2015), također i taktičke i fiziološke karakteristike (Milenković, 20017), poneka istraživanja bave se karakteristikama tehničke izvedbe (Muhamed i sur., 2016), dok je najmanji broj istraživanja proveden na temu analize natjecateljske izvedbe (Filipčić i sur., 2011).

Upravo su za potrebe zadnje navedenog istraživanja korišteni prenosivi senzori koji omogućuju dobivanje podataka o vanjskom i unutarnjem opterećenju tenisača. Takvi senzori mogu biti pričvršćeni za reket ili se nose oko zgloba šake. Ipak, broj informacija dobiven ovim uređajima ograničen je u odnosu na softverske programe koji koriste snimljeni video promatranog meča te njihova uporaba može negativno djelovati na izvedbu tenisača (Filipčić i sur., 2011).

Nedavno se na tržištu pojavila SwingVision mobilna aplikacija koja omogućuje automatsku obradu snimljenog meča i prikaz statističkih podataka o karakteristikama i uspješnosti izvedbe tenisača. Istraživanje (Bilić i sur., 2023) je pokazalo njenu visoku razinu valjanosti i opravdanost korištenja iste u praksi, čime se omogućuje detaljna analiza teniske izvedbe tenisača i tenisačica svih razina igre. Upravo je navedena aplikacija korištena u ovom istraživanju radi praćenja izvedbe tenisača do 14 godina.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Uvidom u literaturu zamijećen je nedostatan broj informacija o modelnim vrijednostima igre mlađih dobnih kategorija, konkretno tenisača i tenisačica do 14 godina. Zbog toga, cilj ovog istraživanja je utvrditi karakteristike teniske igre najuspješnijih tenisača i tenisačica do 14 godina te razlike u tehničko-taktičkoj izvedbi između tenisača i tenisačica.

3. METODE ISTRAŽIVANJA

Za potrebe istraživanja analizirani su parametri tehničko-taktičke izvedbe u susretima glavnog dijela Les Petits As turnira do 14 godina, održanog od 19. do 29. siječnja 2023. godine. Navedeni turnir jedan je od sedam turnira super kategorije Tennis Europe Toura te se održava na tvrdoj podlozi u Tarbesu (FRA). Snimke mečeva preuzete su sa službenih stranica turnira i analizirane putem SwingVision mobilne aplikacije. Svi su mečevi odigrani prema pravilima međunarodne teniske federacija (International Tennis Federation – ITF) na dva dobivena seta.

3.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika čine mečevi muškog i ženskog glavnog dijela turnira do 14 godina. Promatrani su mečevi osmine finala, četvrtine finala, polufinala i finala Tennis Europe turnira super kategorije Les Petits As 2023. godine. Ukupno je analizirano 15 mečeva muškog dijela turnira i 15 mečeva ženskog dijela turnira, odnosno mečevi 16 najboljih tenisača i tenisačica od osmine finala do finala.

3.2. Uzorak varijabli

Uzorak varijabli korištenih u ovom istraživanju sastoji se od 27 parametara tehničko-taktičke izvedbe dobivenih putem SwingVision mobilne aplikacije. Varijable su podijeljene u 6 grupa obzirom na dio igre na koje se odnose: vremenske karakteristike igre, dužina trajanja poena, uspješnost odigravanja pojedinih udarca, mjesto odigravanja udaraca, pozicija tenisača na terenu prilikom udaraca, zastupljenost pojedinih udaraca.

Tablica 1. Popis i opis varijabli tehničko-taktičke izvedbe

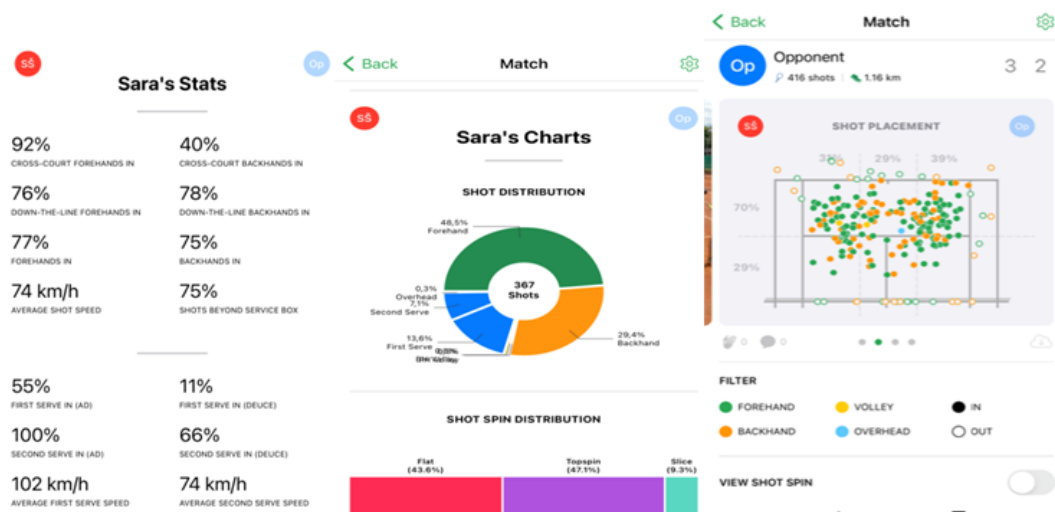
	VREMENSKE KARAKTERISTIKE IGRE:	
1.u	Ukupno trajanje meča	Trajanje meča od početka prvog poena do kraja
2.	Aktivno trajanje igre	Trajanje aktivnog dijela igre- od početka servisa do kad je loptica u igri
	DUŽINA TRAJANJA POENA:	
3.	%poena do 5 udaraca	Postotak poena odigranih do 5 udaraca
4.	%poena 5-8 udaraca	Postotak poena odigranih između 5 i 8 udaraca
5.	%poena iznad 8 udaraca	Postotak poena odigranih s više od 8 udaraca
	USPJEŠNOST POJEDINIH UDARACA:	
6.	%Forhend	Postotak uspješno odigranih forhend udaraca
7.	%Bekend	Postotak uspješno odigranih bekend udaraca
8.	%1.servisa	Postotak uspješno odigranih prvih servisa
9.	%2.servisa	Postotak uspješno odigranih drugih servisa
	MJESTO ODIGRAVANJA UDARACA:	
10.	Udarci iza servis linije	Postotak udaraca odigranih iza servis linije
11.	Udarci ispred servis linije	Postotak udaraca odigranih u malo polje
12.	Udarci na fh stranu	Postotak udaraca odigranih na forhend stranu protivnika
13.	Udarci na bh stranu	Postotak udaraca odigranih na bekend stranu protivnika
14.	Udarci u sredinu	Postotak udaraca odigranih u središnji dio terena
15.	Servis deuce -t	Postotak servisa odigranih
16.	Servis deuce -s	Postotak servisa odigranih u sredinu malog polja na strani izjednačenja
17.	Servis deuce -w	Postotak servisa odigranih na van malog polja na strani izjednačenja
18.	Servis ad -t	Postotak servisa odigranih
19.	Servis ad -s	Postotak servisa odigranih u sredinu malog polja na prednost strani
20.	Servis ad -w	Postotak servisa odigranih na van malog polja na prednost strani
	POZICIJA TENISAČA NA TERENU:	
21.	Odigrano iza osnovne linije	Postotak udaraca odigranih s pozicije iza osnovne linije
22.	Odigrano iz malog polja	Postotak udaraca odigranih iz pozicije unutar malog polja
23.	Odigrano između linija	Postotak udaraca odigranih iz pozicije između servisne i osnovne linije
	ZASTUPLJENOST POJEDINIH UDARACA:	
24.	Ukupan broj udaraca	Ukupan broj odigranih udaraca tenisača
25.	Broj forhenda	Postotak odigranih forhend udaraca od ukupnog broja udaraca
26.	Broj bekenda	Postotak odigranih bekend udaraca od ukupnog broja udaraca
27.	Broj servisa	Postotak odigranih servisa (prvih i drugih) od ukupnog broja udaraca

3.3. Opis mjernih instrumenata

Tehničko-taktička izvedba najuspješnijih mladih tenisača analizirana je pomoću SwingVision mobilne aplikacije. Aplikacija je razvijena 2014. godine s ciljem da omogući svim korisnicima uvid u one parametre teniske izvedbe koji su prisutni na najvišem rangju teniskih natjecanja. Aplikacija prati kretanje tenisača i loptice u stvarnom vremenu, a trenutno je kompatibilna samo s iOS mobilnim uređajima. Uporaba aplikacije zahtjeva postavljanje iPhone uređaja na žicu koja ograđuje teren prema uputama unutar aplikacije. Postoji i opcija učitavanja već postojeće snimke meča u aplikaciju koja potom radi automatsku obradu video snimke.

SwingVision aplikacija omogućuje kvalitetnu i valjanu automatsku obradu snimljenog meča i prikaz numeričkih parametara tehničko-taktičke izvedbe tenisača. Ona bilježi broj, vrstu udaraca, trajanje poena, uspješnost odigravanja pojedinih udaraca, mjesto odigravanja udaraca i kretanje tenisača na terenu. Ponovnim uvidom u video isječke pruža se uvid u tehničku izvedbu pojedinih udaraca. Statistički podaci dobiveni aplikacijom daju detaljan uvid u tenisku izvedbu i pojednostavljaju kontrolu trenažnog procesa i natjecateljske izvedbe. Jednostavan način uporabe i laka dostupnost aplikacije omogućuje njenu uporabu kako kod rekreativaca tako i kod profesionalnih tenisača. Ona predstavlja pomoćno sredstvo u trenažnom procesu tenisača (Bilić i sur., 2023).

Snimke odigranih susreta učitane su u aplikaciju na mobilnom uređaju iPhone-u 14. Automatskom obradom videa dobiveni su parametri od kojih su oni najrelevantniji korišteni u svrhu analize teniske izvedbe natjecatelja.



Slika 1. Prikaz podataka unutar SwingVision mobilne aplikacije

3.4. Metode obrade podataka

Obrada podataka i statistička analiza izvršena je u programu Statistica v14.0.0. Za sve varijable izračunati su deskriptivni parametri (aritmetička sredina i standardna devijacija, minimalne i maksimalne vrijednosti). Razlike između grupe tenisača i tenisačica utvrđene su multivarijantnom analizom varijance (MANOVA), dok je za utvrđivanje razlika u pojedinim varijablama korištena post-hoc metoda Whole model-R.

4. REZULTATI

Tablica 2. Deskriptivni pokazatelji (aritmetička sredina, standardna devijacija, minimalne i maksimalne vrijednosti) promatranih varijabli i statistički značajne razlike između dječaka i djevojčica

Br.	NAZIV VARIJABLE:	n	dječaci		djevojčice	
			AS $\pm$ SD	Min-max	AS $\pm$ SD	Min-max
1.	Ukupno trajanje meča	30	101.87 $\pm$ 25.92	60.00-152.00	102.60 $\pm$ 36.24	54.00-170.00
2.	Aktivno trajanje igre	30	45.53 $\pm$ 13.28	20.00-70.00	45.90 $\pm$ 18.06	25.00-84.00
3.	%poena do 5 udarac	30	67.07 $\pm$ 4.04*	60.00-74.00	62.00 $\pm$ 7.49*	51.00-79.00
4.	%poena 5-8 udaraca	30	19.87 $\pm$ 2.60*	17.00-25.00	18.47 $\pm$ 2.70*	14.00-23.00
5.	%poena iznad 8 udaraca	30	11.67 $\pm$ 2.82*	8.00-19.00	18.27 $\pm$ 6.42*	4.00-28.00
6.	%Forhend	30	81.73 $\pm$ 3.53	74.00-90.00	82.80 $\pm$ 5.05	70.00-90.00
7.	%Bekend	30	80.13 $\pm$ 4.07	72.00-88.00	80.50 $\pm$ 14.52	52.00-90.00
8.	ubačenih prvih servisa(%)	30	62.93 $\pm$ 12.19*	43.00-88.00	56.93 $\pm$ 10.56*	40.00-78.00
9.	ubačenih drugih servisa(%)	30	87.10 $\pm$ 9.69*	59.00-100.00	81.63 $\pm$ 10.56*	61.00-100.00
10.	Udarci iza servis polja(%)	30	68.53 $\pm$ 5.69*	55.00-78.00	75.60 $\pm$ 5.03*	64.00-84.00
11.	Udarci ispred servis linije(%)	30	30.50 $\pm$ 5.66*	21.00-44.00	23.47 $\pm$ 4.95*	15.00-35.00
12.	Udarci na fh stranu(%)	30	22.67 $\pm$ 5.15	13.00-32.00	25.70 $\pm$ 8.66	11.00-48.00
13.	Udarci na bh stranu(%)	30	33.50 $\pm$ 5.99	21.00-42.00	30.93 $\pm$ 6.98	17.00-42.00
14.	Udarci u sredinu(%)	30	42.27 $\pm$ 5.95	31.00-58.00	41.83 $\pm$ 7.12	31.00-59.00
15.	Servis deuce –t(%)	30	44.83 $\pm$ 14.44	12.00-76.00	39.97 $\pm$ 16.66	12.00-79.00
16.	Servis deuce –s(%)	30	31.43 $\pm$ 11.45	8.00-61.00	35.57 $\pm$ 14.16	6.00-64.00
17.	Servis deuce –w(%)	30	22.37 $\pm$ 11.07	5.00-44.00	23.17 $\pm$ 12.10	2.00-40.00
18.	Servis ad –t(%)	30	25.83 $\pm$ 10.52	7.00-47.00	24.93 $\pm$ 12.05	8.00-52.00
19.	Servis ad –s(%)	30	37.63 $\pm$ 10.21*	14.00-57.00	45.80 $\pm$ 12.75*	6.00-52.00
20.	Servis ad –w(%)	30	35.33 $\pm$ 15.82	7.00-70.00	28.08 $\pm$ 12.60	6.00-52.00
21.	Odigrano iza osnovne linije(%)	30	74.53 $\pm$ 6.36*	62.00-88.00	77.87 $\pm$ 6.96*	61.00-89.00
22.	Odigrano iz malog polja(%)	30	5.87 $\pm$ 2.71*	1.00-12.00	2.87 $\pm$ 2.10*	0.00-10.00
23.	Odigrano između linija(%)	30	18.30 $\pm$ 5.15	7.00-27.00	16.57 $\pm$ 5.79	8.00-31.00
24.	Ukupan broj udaraca	30	510.60 $\pm$ 170.81	191.00-826.00	556.74 $\pm$ 242.00	292.00-1133.00
25.	Broj forhenda(%)	30	38.50 $\pm$ 4.17*	31.70-47.10	35.90 $\pm$ 3.68*	29.40-44.90
26.	Broj bekenda(%)	30	37.24 $\pm$ 4.70*	26.30-46.00	38.00 $\pm$ 5.41*	26.40-52.70
27.	Broj servisa(%)	30	22.03 $\pm$ 3.12*	15.21-28.30	18.65 $\pm$ 4.55*	11.90-30.00

*statistički značajna razlika na razini $p < 0,05$

Prikazani deskriptivni parametri (Tablica 2.) pokazuju prosječno trajanje meča u muškoj i ženskoj kategoriji do 14 godina nešto duže od 100 minuta (M:101.87 $\pm$ 25.92, Ž:102.60 $\pm$ 36.2). Kada se promatra aktivno vrijeme igre tada je trajanja igre značajno kraće (45.53 $\pm$ 13.28, 45.90 $\pm$ 18.06). U navedene dvije varijable zabilježeni su heterogeni rezultati s velikim rasponom rezultata. Najveći broj poena završi se unutar 5 odigranih udaraca (67.07 $\pm$ 4.04%, 62.00 $\pm$ 7.49%), dok je poena s izmjenama iznad 8 udaraca najmanje (11.67 $\pm$ 2.82%, 18.27 $\pm$ 6.42%). Kod tenisačica su međutim zabilježene slične vrijednosti u broju odigranih

poena s izmjenama između 5 i 8 udaraca ($18.47 \pm 2.70\%$) te s izmjenama iznad 8 udaraca ($18.27 \pm 6.42\%$).

Za zamijetiti je kako se prosječan postotak uspješnosti forhenda i bekenda kreće oko visokih 80%. Uspješnost prvog servisa ($62.93 \pm 12.19\%$, $56.93 \pm 10.56\%$) je očekivano manja od uspješnosti drugog servisa ($87.10 \pm 9.69\%$, $81.63 \pm 10.56\%$). Nadalje, dječaci su zabilježili statistički značajno veći postotak ubačenih prvih i drugih servisa naspram djevojčica. Varijable koje opisuju mjesto odigravanja udaraca po dubini i širini terena pokazuju da je veći broj udaraca upućen iza servis linije ($68.53 \pm 5.69\%$, $75.60 \pm 5.03\%$) nego li je u malo polje protivnika ($30.50 \pm 5.66\%$, $23.47 \pm 4.95\%$). Kod djevojčica je zabilježen statistički značajno veći postotak odigravanja udaraca iza servis polja u odnosu na dječake. Također, najveći broj udaraca kod oba spola plasiran je u sredinu terena ($30.50 \pm 5.66\%$, $23.47 \pm 4.95\%$), zatim na protivnikovu bekend stranu ($33.50 \pm 5.99\%$, $30.93 \pm 6.98\%$), a najmanji broj udaraca upućen je na protivnikov forhend ($22.67 \pm 5.15\%$, $25.70 \pm 8.66\%$). Iz tablice je vidljivo kako je prilikom serviranja sa strane izjednačenja najveći broj servisa odigran blizu središnje linije servisnog polja ($44.83 \pm 14.44\%$, $39.97 \pm 16.66\%$). Sa strane prednosti dječaci su najviše servisa plasirali u središnju zonu servisnog polja ($37.63 \pm 10.21\%$) i na van ($35.33 \pm 15.82\%$), dok je najveći broj servisa djevojčica s ove strane upućen u središnji dio ($45.80 \pm 12.75\%$), odnosno u tijelo protivnice.

Ako se promatra mjesto tenisača na terenu u trenutku odigravanja udaraca, može se zaključiti kako je najviše udaraca odigrano iz pozicije iza osnovne linije ($74.53 \pm 6.36\%$, $77.87 \pm 6.96\%$), a daleko najmanji broj iz malog polja ($5.87 \pm 2.71\%$, $2.87 \pm 2.10\%$). Kod dječaka je statistički značajno veći broj udaraca odigran iz malog polja, a djevojčice su zabilježile statistički veći postotak udaraca odigranih iz zone iza osnovne linije. U meču dječaci i djevojčice prosječno odigraju iznad 500 udaraca (510.60 ± 170.81 , 556.74 ± 242.00). Od toga je kod dječaka najveći broj udaraca odigran forhendom ($38.50 \pm 4.17\%$) dok je kod djevojčica nešto veći broj udaraca odigran bekend udarcem ($38.00 \pm 5.41\%$). Velika disperzija ukupno odigranih udaraca prisutna je kod djevojčica i dječaka, a u direktnoj je povezanosti s ukupnim trajanjem meča i brojem odigranih poena

5. RASPRAVA

Dužina trajanja meča ovisi o podlozi, dobi i spolu igrača te stilu i razini igre (Torres-Lugue i sur., 2011). Dobiveni rezultati pokazuju kako se ukupno trajanje meča i aktivnog dijela igre ne razlikuje između tenisača i tenisačica. Prosječna dužina meča od 1 sat i 40 minuta u skladu je s dosadašnjim istraživanjima (Kovacs, 2007; Torres i sur., 2004). Na aktivni dio igre u promatranim mečevima otpada u prosjeku 45% ukupnog vremena igre. Prijašnja su istraživanja zabilježila vrijednosti između 30 i 35% (Martínez-Gallego i sur. 2013; Torres-Lugue i sur., 2011; Stare i sur., 2015), ali je uzorak ispitanika bio starije dobi. Naime, s povećanjem kronološke dobi ispitanika dolazi do povećanja brzine igre i time kraćih poena, što rezultira kraćim vremenom aktivnog dijela igre. Dobivene vrijednosti omogućuju definiranje omjera intervala rada i odmora u odnosu 1:2.2. Poznavanje navedenog je preduvjet pravilnog i specifičnog definiranja volumena trenažnog opterećenja za teniske i kondicijske treninge (Filipčić i sur., 2021; Fernandez-Fernandez i sur., 2007). Ekstenzitet treninga osim vremenskim trajanjem vježbi i odmora definiran je i brojem udaraca. Tenisači i tenisačice su u promatranim mečevima u prosjeku zabilježili između 500 i 550 udaraca po meču. Postoje velike disperzije u ovoj varijabli čije su vrijednosti u zavisnosti od broja odigranih poena i stila igre oba tenisača. Navedene vrijednosti treneri bi trebali uzeti u obzir zbog potrebe adaptacije organizma tenisača putem trenažnog procesa na specifične natjecateljske zahtjeve. Naime, isključivo sličnim ili većim trenažnim opterećenjem od onog na natjecanju stvaraju se predispozicije za kontinuirano uspješnu natjecateljsku izvedbu, ali i smanjuju šanse za razvoj ozljeda uzrokovanih prenaprezanjem.

Najveći broj poena odigran je s izmjenama kraćim od 5 udarca, preko 60% svih poena. Brojna su istraživanja pokazala kako su upravo osvojeni poeni ovog trajanja direktno povezani s pozitivnim ishodom meča (Fitzpatrick i sur., 2019). U profesionalnom tenisu ovih je poena još više iz razloga jer su tenisači zbog fizičkih predispozicija i visoko razvijenih tehničko-taktičkih vještina u mogućnosti servisom ostvariti direktni poen ili stvoriti dominaciju u poenu koja im omogućava osvajanje poena unutar iduća dva udarca (Filipčić i sur., 2021).

Promatrani ispitanici nalaze se u fazi rasta i razvoja te pojedine sposobnosti i osobine, poput visine, snage i eksplozivnosti, koje su povezane s brzinom udarca, nisu još u potpunosti razvijene. Najmanje poena odigrano je s izmjenama dužim od 8 udaraca. Treba naglasiti kako je kod tenisačica takvih poena bilo u prosjeku skoro isti broj kao i poena u trajanju 5-8 udaraca. Ako se uspoređuje trajanje poena između tenisača i tenisačica, vidljivo je da su tenisači odigrali značajno više poena kratkog trajanja, dok su tenisačice veći broj poena odigrale s izmjenama iznad 8 udaraca. To upućuje na zaključak kako su tenisači već u ovoj dobi u stanju ofenzivnijom igrom stvoriti dominaciju u poenu prvim udarcima koja će im omogućiti završetak poena, ali i da češće preuzimaju rizik. S druge pak strane igru tenisačica karakterizira nešto defanzivniji način igre, gradnja poena kroz središnji dio poena, odigravanje sigurnih udarca s manje rizika uz nastojanje stvaranja praznog prostora za završetak poena.

U prilog ofenzivnijoj igri tenisača ide i podatak da tenisačice veći broj udaraca odigravaju iz pozicije iza osnovne linije, dok tenisači imaju veći postotak udaraca odigranih iz terena. Nadalje, tenisači značajno više izlaze na mrežu i pokušavaju na taj način završiti poen. Ovakvi podaci dobiveni su i u ostalim istraživanjima (Filipčić i sur., 2021; Fernandez-Fernandez i sur., 2007; O'Donoghue i Ingram, 2001; Stare i sur., 2015; Reid i sur., 2016). Iz taktičke perspektive, što je igrač bliže mreži to se on nalazi u ofenzivnijem položaju i povećava mu se mogućnost preuzimanja kontrole i dominacije u poenu. Ofenzivna igra karakteristika je modernog tenisa i njoj treba težiti prilikom razvoja mladih tenisača. Nju karakterizira kombinacija sljedećih taktičkih rješenja: odigravanje loptice u penjanju nakon odskoka, odigravanje udarca s nižom putanjom leta, odigravanje oštih dijagonala i otvaranje terena, nagle promjene smjera loptice, uporaba dominantnog udarca, odigravanje dubljih loptica s top-spin rotacijom, promjena ritma, skrivanje taktičkih namjera i optimalno pokrivanje terena (Stare i sur., 2015).

Obilježje igre uspješnih mladih tenisača je visoka razina kontrole i uspješnosti udarca. Postotak ubačaja forhend i bekend udarca kod analiziranih tenisača i tenisačica prelazi 80%. Uz navedeno najveći je broj tih udaraca odigran u zonu iza malog polja. Visoki postotak

duboko odigranih loptica smanjuje šansu protivniku za odigravanje ofenzivnog udarca i osvajanje poena. Ako uspoređujemo tenisače i tenisačice vidljivo je da su tenisači više udaraca od tenisačica uputili u malo polje, dok su tenisačice nešto više udaraca odigrale iza malog polja, odnosno duže. Navedeno može biti posljedica veće trajektorije udaraca tenisačica i manjeg stvaranja prostorno-vremenskog pritiska nad protivnicom zbog čega su u mogućnosti odigrati duboke loptice. Općenito je cilj odigravanjem dubokih kvalitetnih udaraca držati protivnika iza osnovne linije i pri tome smanjiti šansu da protivnik preuzme inicijativu i kontrolu nad poenom iz ofenzivnije pozicije na terenu. Ipak, tenisači svojom ofenzivnijom igrom tjeraju protivnika na odigravanje udaraca iz teških pozicija na terenu čime ih prisiljavaju na odigravanje kraće loptice.

Igru s osnovne linije karakterizira igra tzv. visoko postotnog tenisa. Tenisači i tenisačice ne ulaze u nepotrebn rizik i odigravaju udarce u koje su sigurni poštujući geometriju terena i karakteristike nadolazeće loptice. Nadalje, ono što je tipično za promatrani uzorak tenisača jest da je većina udaraca odigrana u sigurnu središnju zonu terena, čak 40% svih udaraca. Time se smanjuje mogućnost promašaja u aut po širini terena, ali i smanjuje mogućnost protivniku za otvaranje terena. Kod starijih tenisača i dalje postoji navedena strategija dominiranja igrom kroz središnji dio terena, samo što su u tom slučaju tenisači sposobni ranije iskoristiti priliku za otvaranje terena i prelazak u završni dio poena.

Za zamijetiti je da tenisači osim kroz sredinu terena nastoje što više udaraca usmjeriti na protivnikov bekend koji je u većini slučajeva i slabiji udarac. Isto vrijedi i za tenisačica, ali je postotak udaraca na bekend i forhend stranu sličniji nego li je slučaj kod tenisača. Naime, čest je slučaj da tenisačicama forhend nije dominantan udarac već dvoručnim bekendom ostvaruju veću brzinu udarca. U tom slučaju odigravanje udaraca dominantno na bekend protivnice ne predstavlja optimalno taktičko rješenje.

Navedenome u prilog idu i rezultati koji pokazuju da tenisačice veći postotak od svih udaraca odigraju bekendom nego forhendom, dok je kod tenisača obrnuto. Nadalje, tenisači imaju odigrano značajno više forhend udaraca od tenisačica, dok tenisačice odigraju značajno više bekenda od tenisača. Navedeno je pokazano i kod tenisača i tenisačica na profesionalnoj

razini (Stare i sur., 2015; O'Donoghue i Ingram, 2001). Forhend udarac se generalno smatra dominantnim udarcem većine tenisača, zbog biomehaničkih i tehničko-taktičkih karakteristika (Filipčić i sur., 2021). Tenisači su u mogućnosti odigrati forhend s većom razinom varijabilnosti, brzine, adaptabilnosti i kontrole uz taktičku namjeru stvaranja pritiska nad protivnikom. Stoga, osobito tenisači, imaju tendenciju pozicioniranja više na lijevu stranu terena što im otvara mogućnost za pokrivanje većeg dijela terena s forhendom (O'Donoghue i Ingram, 2001).

Zbog dominacije poena odigranih do 5 udaraca kvalitetan ulazak u poen od velike je važnosti. Veliki broj istraživanja ističe činjenicu kako su retern i servis najvažniji udarci u tenisu (Hizan i sur., 2011; Krause i sur., 2019). Visoki postotak ubačenih servisa uz određenu razinu brzine i preciznosti povećava šanse za osvajanje poena. Obzirom da su tenisači do 14 godina još uvijek u procesu rasta i razvoja, oni servisom postižu manje prednosti u igri, te postižu manje direktno osvojenih poena servisom (Hizan i sur., 2011; Johnson i McHugh, 2006). Dobiveni postoci uspješno odigranih servis udaraca u skladu su s preporučenim vrijednostima koji su preduvjet uspješne igre (Johnson i McHugh, 2006). Kao i u dosadašnjim istraživanjima (Krause i sur., 2019; Fernandez-Fernandez i sur., 2007), tenisači su zabilježili veći postotak ubačenih prvih i drugih servisa od tenisačica. Razlog tome, osim tehničke izvedbe udarca, može biti i veća mišićna masa i tjelesna visina kod dječaka u ovoj dobi što predstavlja značajnu prednost za uspješnu izvedbu servisa. Kvalitetan servis uz brzinu loptice karakterizira i preciznost njegove izvedbe. Rezultati su pokazali kako već u dobnoj kategoriji do 14 godina postoji definirana taktička namjera odigravanja servisa. Tenisači češće servis upućuju na slabiji udarac protivnika, odnosno na bekend i time kreiraju prednost u daljnjem razvoju poena. Osim navedene strategije, tenisačice češće koriste servis u tijelo protivnice iz razloga što je čest slučaj da im je bekend dominantan udarac, a servisom ne uspijevaju proizvesti velike brzine ili visoki odskok loptice koji bi doveo tenisačicu na reternu u nepovoljnu poziciju. Uspješni tenisači u ovoj dobi u mogućnosti su kvalitetnim servisom kreirati pritisak puno više nego djevojčice. Razlog tome su fizičke predispozicije koje im omogućuju serviranje većim brzinama od tenisačica. Iz tog razloga tenisači u većini slučajeva

nastoje servis usmjeriti na slabiji udarac, dok tenisačice servisom u tijelo onemogućuju protivnici odigravanje ofenzivnog udarca i preuzimanje inicijative u početnom dijelu poena.

6. ZAKLJUČAK

Mladi tenisači zahtijevaju trenažni plan i program relevantan njihovoj razini razvoja i dobnoj kategoriji. Uvidom u tehničko-taktičke karakteristike igre na najvišem rangu natjecanja do 14 godina dobiveni su standardi igre na koje natjecatelj mora biti spreman uspješno odgovoriti ne bi li bio kompetentan na toj razini. Dobivene vrijednosti predstavljaju i smjernice na osnovu kojih treba programirati volumen i sadržaj trenažnog procesa. Upravo znanje o karakteristikama natjecateljske izvedbe na toj natjecateljskoj razini omogućiti će trenerima izradu specifičnog plana i programa te manipuliranje varijablama unutar trenažnog procesa ne bi li postigli specifičan podražaj za tenisača promatranog uzrasta i usmjerili njegov razvoj prema postizanju visokih rezultata.

Cilj razvoja tenisača i tenisačica do 14 godina jest kreiranje potencijala koji će im u budućnosti omogućiti postizanje visokih rezultata. Razvoj kompletne tehnike udaraca do ove dobi mora biti usavršen što je preduvjet ostvarenja taktičkih ciljeva u igri. Promatrani tenisači se nalaze u procesu rasta i razvoja zbog čega nisu u mogućnosti proizvesti brzine udaraca kao i profesionalni tenisači. Zbog toga je visoka razina uspješno odigranih udaraca i odabir najoptimalnijeg tehničko-taktičkog rješenja u pojedinoj situaciji karakteristika najuspješnijih mladih tenisača. Oni nastoje razvojem igre kroz središnji dio poena uz što manje neprisiljenih pogrešaka stvoriti priliku za završetak poena.

Istraživanje je pokazalo da se tenisači i tenisačice već u ovoj dobi razlikuju po tehničko-taktičkim karakteristikama igre te da su natjecateljski zahtjevi za njih različiti. Dječaci već u ovom uzrastu pokazuju ofenzivniji stil igre od djevojčica. Vidljivo je da već u ovoj dobnoj

kategoriji tenisači i tenisačice imaju jasno definirane taktičke ciljeve u igri koji zavise o karakteristikama oba tenisača/ica na terenu.

Na osnovu dobivenih rezultata jasno je kako trenažni plan i program natjecatelja do 14 godina ne smije biti temeljen na zahtjevima profesionalnog tenisa, već strogo individualiziran i prilagođen karakteristikama dobnog uzrasta i spola tenisača.

7. LITERATURA

- Barašić-Huba, A., Smajić, M., Čokorilo, N., Javorac, D., Tomić, B., Jevtić, N., & Semeredi, S. (2014). Differences in morphological characteristics tennis players of different sex. *Glasnik Antropološkog društva Srbije*, (49), 121-126.
- Bilić, Z., Dukarić, V., Šanjug, S., Barbaros, P., & Knjaz, D. (2023). The Concurrent Validity of Mobile Application for Tracking Tennis Performance. *Applied Sciences*, 13(10), 6195.
- Brouwers, J., De Bosscher, V., Schaillee, H., Truyens, J., & Sotiriadou, P. (2010). The relationship between performances at u-14 international youth tournaments and later success in tennis. *Journal of Medicine and science in tennis*, 15(3), 21-25.
- Crespo, M. (2011). Tactical periodisation in tennis: An introduction. *ITF CSSR*, 53(19), 16-18.
- Fernandez-Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A., Fernandez-Garcia, B., & Terrados, N. (2007). Match activity and physiological responses during a junior female singles tennis tournament. *British journal of sports medicine*, 41(11), 711-716.
- Fernandez-Fernandez, J., Sanz-Rivas, D., Sanchez-Muñoz, C., Pluim, B. M., Tiemessen, I., & Mendez-Villanueva, A. (2009). A comparison of the activity profile and physiological demands between advanced and recreational veteran tennis players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(2), 604-610.
- Fett, J., Ulbricht, A., Wiewelhove, T., & Ferrauti, A. (2017). Athletic performance, training characteristics, and orthopedic indications in junior tennis Davis Cup players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 12(1), 119-129.
- Filipčić, A., Leskosek, B., Crespo, M., & Filipčić, T. (2021). Matchplay characteristics and performance indicators of male junior and entry professional tennis players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 16(3), 768-776.
- Filipčič, A., Čakš, K. K., & Filipčič, T. (2011). A comparison of selected match characteristics of female tennis players. *Kinesiologia Slovenica*, 17(2).

- Fitzpatrick, A., Stone, J. A., Choppin, S., & Kelley, J. (2019). A simple new method for identifying performance characteristics associated with success in elite tennis. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 14(1), 43-50.
- Fleming, J. A., Field, A., Lui, S., Naughton, R. J., & Harper, L. D. (2022). The demands of training and match-play on elite and highly trained junior tennis players: A systematic review. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 17479541221102556.
- Gillet, E., Leroy, D., Thouwarecq, R., & Stein, J. F. (2009). A notational analysis of elite tennis serve and serve-return strategies on slow surface. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(2), 532-539.
- Hizan, H., Whipp, P., & Reid, M. (2011). Comparison of serve and serve return statistics of high performance male and female tennis players from different age-groups. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 11(2), 365-375.
- Hughes M. and Clarke. S. (1995) Surface effect on patterns of play of elite tennis players. In: *Science and Racket Sports*. Eds: Reilly,T., Hughes, M. and Lees, A. London: E. and F. N. Spon. 272-278.
- Janák, O., & Zháněl, J. Analysis of the game characteristics of the female U14 juniors final matches at World Junior Tennis Finals in 2017.
- Janák, O., Pačes, J., & Zháněl, J. (2018). Analysis of the game characteristics of a final juniors (male) match U14 at World Junior Tennis Finals in 2017 (case study). *Studia sportiva*, 12(2), 46-55.
- Jayanthi, N., Feller, E., & Smith, A. (2013). Junior competitive tennis: ideal tournament and training recommendations. *www. stms-web. org*, 50.
- Johnson, C. D., & McHugh, M. P. (2006). Performance demands of professional male tennis players. *British journal of sports medicine*, 40(8), 696-699.
- 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.

- Kolman, N. S., Huijgen, B. C., Visscher, C., & Elferink-Gemser, M. T. (2021). The value of technical characteristics for future performance in youth tennis players: A prospective study. *PloS one*, 16(1), e0245435.
- Kovacs, M. S. (2007). Tennis physiology: training the competitive athlete. *Sports medicine*, 37, 189-198.
- Kovalchik, S. A., & Reid, M. (2017). Comparing matchplay characteristics and physical demands of junior and professional tennis athletes in the era of big data. *Journal of sports science & medicine*, 16(4), 489.
- Krause, L. M., Buszard, T., Reid, M., Pinder, R., & Farrow, D. (2019). Assessment of elite junior tennis serve and return practice: A cross-sectional observation. *Journal of Sports Sciences*, 37(24), 2818-2825.
- Loffing, F., Hagemann, N., & Strauss, B. (2009). The serve in professional men's tennis: Effects of players' handedness. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(2), 255-274.
- Martínez-Gallego, R., Guzmán, J. F., James, N., Pers, J., Ramón-Llin, J., & Vuckovic, G. (2013). Movement characteristics of elite tennis players on hard courts with respect to the direction of ground strokes. *Journal of sports science & medicine*, 12(2), 275.
- Martínez-Gallego, R., Guzmán, J. F., James, N., Ramón-Llin, J., Crespo, M., & Vuckovic, G. (2013). The relationship between the incidence of winners/errors and the time spent in different areas of the court in elite tennis. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(3), S601-S607.
- Milenkovic, S. (2007). Psychological and tactical preparation of junior tennis players. *Sport Mont*, V(12-13-14), 594-601.
- Muhamad, T. A., Golestani, F., & Abd Razak, M. R. (2016). Comparison of Open and Closed Stance Forehand Strokes among Intermediate Tennis Players. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, 4(1), 26-32.

- O'Donoghue, P.G. (2006) Elite tennis strategy during tie-breaks. In: *Performance Analysis of Sport 7*. Eds: Dancs, H., Hughes, M. and O'Donoghue, P.G. Cardiff: CPA Press, UWIC. 654-660.
- O'Donoghue, P.G. and Liddle, S.D. (1998) A notational analysis of time factors of elite men's and ladies' singles tennis on clay and grass surfaces In: *Science and Racket Sports II*. Eds: Lees, A., Maynard, I., Hughes M. and Reilly, T. London: E. and F. N. Spon. 241-246.
- O'Donoghue, P., & Ingram, B. (2001). A notational analysis of elite tennis strategy. *Journal of sports sciences*, 19(2), 107-115.
- Perri, T., Norton, K. I., Bellenger, C. R., & Murphy, A. P. (2018). Training loads in typical junior-elite tennis training and competition: Implications for transition periods in a high-performance pathway. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(2), 327-338.
- Reid, M., Crespo, M., & Santilli, L. (2009). Importance of the ITF Junior Girls' Circuit in the development of women professional tennis players. *Journal of sports sciences*, 27(13), 1443-1448.
- Reid, M., Morgan, S., & Whiteside, D. (2016). Matchplay characteristics of Grand Slam tennis: implications for training and conditioning. *Journal of sports sciences*, 34(19), 1791-1798.
- Smajic, M., Savic, M., Korac, K., Kuljanin, T., Vasic, G., & Tomic, B. (2015). Effects of plyometric training on the motor abilities of tennis players. *Sport Mont*, XIII(43-44-45), 176-181.
- Stare, M., Žibrat, U., & Filipčič, A. (2015). Stroke effectiveness in professional and junior tennis. *Kinesiologia Slovenica*, 21(2).
- Suda K., Michikami, S., Sato, Y., Umebayashi, K. (2003) Automatic measurement of running distance during tennis matches using computer-based trace analysis. In: *Applied Sport Science for High Performance Tennis*. Eds. Crespo, M., Reid, M. and Miley, D. London: ITF. 151.

- Tennis Europe, Rules & Regulations, s mreže preuzeto 15.srpnja 2023. s:
www.tenniseurope.org
- Torres, G., Cabello, D., & Carrasco, L. (2004, October). Functional differences between tennis and badminton in young sportsmen. In *Science and Racket Sports III: The Proceedings of the Eighth International Table Tennis Federation Sports Science Congress and The Third World Congress of Science and Racket Sports* (p. 219). Routledge.
- Torres-Luque, G., Cabello-Manrique, D., Hernandez-Garcia, R., & Garatachea, N. (2011). An analysis of competition in young tennis players. *European Journal of Sport Science*, 11(1), 39-43.
- Yusoff, S. S. B., & Krasilshchikov, O. (2021). Match and game performance variables in elite and junior men singles tennis players. *Sport Mont*, 19, 189-193.