

# Elektromiografske razlike udaraca u tenisu

---

**Pavić, Marko**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Kinesiology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Kineziološki fakultet Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:265:801701>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-06-26**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Kinesiology Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Kineziološki fakultet Osijek  
Preddiplomski sveučilišni studij Kineziologija

Marko Pavić

**ELEKTROMIOGRAFSKE RAZLIKE UDARACA U TENISU**

Završni rad

JMBAG: 0267045747

E-mail: pavicmarko925@gmail.com

Mentor: doc. dr. sc. Mijo Ćurić

Osijek, 2023.

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Kinesiology Osijek  
University undergraduate study of Kinesiology

Marko Pavić

**ELECTROMYOGRAPHIC DIFFERENCES OF STROKES IN  
TENNIS**

Undergraduate thesis

Osijek, 2023.

**IZJAVA**  
**O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI,**  
**SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA**  
**I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA**

1. Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je \_\_\_\_\_  
(navesti vrstu rada: završni / diplomski) rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
2. Kojom izjavljujem da sam suglasan/suglasna da se trajno pohrani i objavi moj rad u institucijskom digitalnom repozitoriju Kineziološkog fakulteta Osijek, repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju „Narodne novine“ broj 123/03., 198/03., 105/04., 174/04., 2/07.-Odluka USRH, 46/07., 63/11., 94/13., 139/13., 101/14.-Odluka USRH, 60/15.-Odluka USRH i 131/17.).
3. Izjavljujem da sam autor/autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan sa dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

**Ime i prezime studenta/studentice:** Marko Pavić

**JMBAG:** 0267045747

**Službeni e-mail:** mpavic@kifos.hr

**Naziv studija:** preddiplomski sveučilišni studij Kineziologije

**Naslov rada:** Elektromiografske razlike udaraca u tenisu

**Mentor/mentorica završnog / diplomskog rada:** doc. dr. sc. Mijo Ćurić

U Osijeku 2023. godine

Potpis \_\_\_\_\_ *Pavić*

## **Elektromiografske razlike udaraca u tenisu**

### **SAŽETAK**

Tenis je kompleksan sport i kako se tehnologija razvija tako i tenis napreduje. Tenis je krenuo prvo kao gospodski sport i s godinama postao svjetski praćen sport. Sama tehnika se razvija i unapređuje iz godine u godinu kako bi se dostigla najbolja tehnika i najefikasnija proizvodnja energije. U ovom radu je opisana teniska tehnika i teniski udarci koji su raščlanjeni po fazama kako bi se lakše stekao uvid u to kako bi idealan pokret trebao izgledati. Tenis, kako napreduje s vremenom tako je došlo i do spajanja sporta s medicinom kako bi se dodatno unaprijedila igra i iz toga proizlazi termin elektromiografska analiza. Elektromiografska analiza je primanje električnih signala koji potječu iz pojedinih mišićnih vlakana motoričkih jedinica, u mirovanju i tijekom voljne kontrakcije, pomoću iglene elektrode za snimanje umetnute u mišić. Na taj način moguće je pratiti koji mišić ima veću funkciju prilikom različitih udaraca te se na taj način može bolje i kvalitetnije strukturirati trening jakosti prilikom razvoja kondicijskih sposobnosti tenisača.

Ključne riječi: tenis, teniska tehnika, udarci u tenisu, elektromiografija

## **Electromyographic differences of strokes in tennis**

### **ABSTRACT**

Tennis is a complex sport and as technology develops, so does tennis. Tennis started first as a gentleman's sport and over the years became a world-followed sport. The technique itself is developed and improved year after year in order to reach the best technique and the most efficient energy production. In this paper, tennis technique and tennis strokes are described, which are broken down by phase in order to gain an easier insight into what the ideal movement should look like. As tennis progressed over time, the sport was combined with medicine in order to further improve the game, hence the term electromyographic analysis. Electromyographic analysis is the reception of electrical signals originating from individual muscle fibers of motor units, at rest and during voluntary contraction, using a needle recording electrode inserted into the muscle. In this way, it is possible to monitor which muscle has a greater function during different shots, and in this way strength training can be structured better and more qualitatively when developing tennis players' fitness abilities.

Key words: tennis, tennis technique, tennis shots, electromyography

## **SADRŽAJ**

<b>1. Uvod.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Razvoj teniske tehnike .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Elektromiografija .....</b>	<b>3</b>
<b>4. Biomehanika udaraca u tenisu .....</b>	<b>4</b>
<b>5. Najčešće ozljede u tenisu.....</b>	<b>5</b>
<b>6. Tehnika udaraca u tenisu.....</b>	<b>6</b>
<b>6.1. Forhend.....</b>	<b>6</b>
<b>6.2. Backhand.....</b>	<b>7</b>
<b>6.3. Servis.....</b>	<b>9</b>
<b>6.4. Forhend volej .....</b>	<b>10</b>
<b>6.5. Backhand volej.....</b>	<b>11</b>
<b>7. Elektromiografske razlike udaraca u tenisu .....</b>	<b>13</b>
<b>7.1. Elektromiografska analiza forhend (top spin) .....</b>	<b>13</b>
<b>7.2. Elektromiografska analiza backhand udarca (top spin).....</b>	<b>14</b>
<b>7.3. Elektromiografska analiza servisa (top spin).....</b>	<b>15</b>
<b>7.4. Elektromiografska analiza voleja.....</b>	<b>16</b>
<b>8. Zaključak .....</b>	<b>17</b>
<b>9. Literatura .....</b>	<b>18</b>

## 1. UVOD

Za tenis kažemo da je jedan od najpopularnijih sportova s reketom jer se igra širom svijeta. Tenis je sport pogodan za sve dobne skupine. Veterani pronalaze zanimaciju i užitak u bavljenju tenisom dok djeca uživaju igrajući se na teniskim terenima. Razlikujemo igru u parovima koju dijelimo na ženske, muške i mješovite parove te individualnu igru u kojoj se tenisač natječe protiv jednog protivnika. Lokomotorni sustav u tenisu izrazito je opterećen radi specifičnih struktura kretanja. Tenis održava, ali i razvija funkcionalne i motoričke sposobnosti te potiče razvoj socijalne prilagodbe, posebno kod djece, stoga ga još nazivamo i instrumentom za razvijanje socijalnih vještina. Prema Milanoviću (2010) tenis spada u kompleksne sportske aktivnosti, točnije aktivnosti koje čine kompleksi jednostavnih i složenih gibanja jednog ili više sportaša u uvjetima sportskog nadmetanja između pojedinaca ili ekipa. "Tenis je još poznat i kao „OPEN SKILLS GAME!“ što znači da igrač nikada ne ponovi isti udarac, svaka lopta je drugačija i svaka situacija u igri je specifična." (Milanović, 2007)

U usporedbi s prijašnjim godinama, zahtjevi pred profesionalnim tenisom danas su veći i kompleksniji, ali su uvjeti bolji. Svi ovi čimbenici povećali su dinamiku sporta, što je rezultiralo i porastom ozljeda. Presudan faktor za veliki broj mladih talenata koji nisu mogli ostvariti svoje ciljeve često su ozljede. Njihovo tijelo nije bilo dovoljno dobro pripremljeno za visoke zahtjeve koji su se na tom putu postavljali zbog čega nisu mogli doći do najviše razine tenisa. Natjecatelji mogu zadobiti ozljede od pretreniranosti, traumatskih ozljeda ili akutnih događaja na mnogim turnirima. Kod rekreativnih tenisača loša kondicijska priprema ili trening u kojem nakon određenog vremena dolazi do pojačanog trošenja određenog dijela tijela kao posljedica velikog broja udaraca nepravilnom tehnikom, rezultira ozljedom. Dobra vijest je da se ove nezgode mogu izbjeći posebnim prilagodbama metoda i rutina treninga ili izvođenjem preventivnih vježbi.

Tenis je složena sportska igra za koju su potrebna dva ili četiri igrača. Iako je tenis individualan sport razlikujemo ga od drugih individualnih sportova prema njegovoj tehničko taktičkoj komponenti koja je specifična zato što se sportaš ne natječe samo sa samim sobom nego i s protivnikom. Drugim riječima, radi se o duel igri u kojoj uspjeh i neuspjeh može donijeti dobar potez ili greška igrača, jednako kao i potez ili greška protivnika. Može se reći da je razmjena udaraca između tenisača nepredvidiva borba. Zadatak tenisača je da reagira na protivnikov udarac i odabere odgovarajući udarac kojim će uzvratiti. Sama učinkovitost svakog udarca ovisi o pripremnim pokretima koje je igrač napravio. (Milat, 2014)



## 2. RAZVOJ TENISKE TEHNIKE

Tehnika je zbirni pojam za različite strukture gibanja. Ona predstavlja optimalnu strukturu gibanja s ciljem najboljeg rješenja motoričkog zadatka u postojećoj situaciji. Tehnika ovisi i o nekim antropološkim karakteristikama vježbača: morfološka obilježja, motoričke i funkcionalne sposobnosti vježbača, odnosno sposobnosti koordinacije, ravnoteže, brzine, fleksibilnosti, snage i izdržljivosti. Ovisi o psihološkim faktorima, motivaciji i inteligenciji. Tehniku udarca u tenisu nazivamo sposobnost efikasne prilagodbe na lopticu i pogodak loptice sredinom žica reketa. U koliko se neka tehnika udarca teže savladava, potrebno ju je više ponavljati kako bi ju usavršili. Broj ponavljanja nužan je za usvajanje tehnike. On ovisi o nekoliko faktora: o smislenosti gibanja, o determiniranosti cilja, motivaciji i kompleksnosti gibanja. Dovoljan broj ponavljanja eliminirat će suvišne i pogrešne pokrete. Metodom postepenog usavršavanja udarca i velikog broja ponavljanja istih dovodi do automatizacije. Ona omogućava korekcije i prilagođavanje tehnike morfološkim, motoričkim, kognitivnim karakteristikama vježbača.

Za tenis se može reći da evoluirao. Na početku bio je spor i statičan sport, zatim brzi tenis s kratkim poenima koji je obično činio jak servis i igra na mreži, do tenisa u kojem sada prevladava igra s osnovne crte i kojeg obilježavaju duge izmjene. Potrebno je istaknuti kako današnjem igraču nije dovoljna jedna vještina da bi bio vrhunski, već kombinacija više odličnih udaraca ukomponiranih u savršenu psihofizičku pripremljenost. Nekada su za sam vrh bili dovoljni odličan volej Stefana Edberga ili besprijekoran servis Borisa Beckera. Danas svi igrači među prvih sto na svijetu serviraju preko 200 km na sat, a s obzirom na brzinu podloge, nemaju problema s vraćanjem servisa ili passing-udarcima, tako da se poen i te kako treba dobro pripremiti prije izlaska na mrežu. Takva igra i trajanje poena zasigurno zahtijevaju visok stupanj tjelesne spremnosti. Kako bi mogli pratiti zahtjeve moderne igre, a isto tako iskoristiti mogućnosti koje im je tehnologija pružila igrači su tijekom vremena razvili i unaprijedili tehniku udaraca. Tehnika Jimmy Connorsa, najboljeg igrača sedamdesetih godina, koji je držao prvo mjesto na ATP ljestvici 160 tjedana, znatno se razlikuje od tehnike Rogera Federera koji je taj rekord oborio tek 2007. godine.

### **3. ELEKTROMIOGRAFIJA**

Igljena elektromiografija (EMG) tehnika je snimanja i analize električnih signala koji potječu iz pojedinih mišićnih vlakana motoričkih jedinica, u mirovanju i tijekom voljne kontrakcije, pomoću iglene elektrode za snimanje umetnute u mišić. Igličasti EMG uključuje umetanje igličaste elektrode u mišić, snimanje i pojačavanje električnih signala generiranih od mirovanja ili kontrakcije mišićnih vlakana, te tumačenje signala za određivanje funkcije mišićnih vlakana i motoričkih jedinica. Mnogi čimbenici utječu na snimljene signale tijekom EMG-a iglom, uključujući vrste igličastih elektroda i filtara te postavke pojačala. Dostupne su različite semikvantitativne i kvantitativne metode analize snimljenih signala, od kojih svaka ima svoje prednosti i nedostatke. Iako je EMG iglom sigurna tehnika, potencijalni rizici uključuju bol, krvarenje i pneumotoraks.

#### **4. BIOMEHANIKA UDARACA U TENISU**

Prema Rupiću (2008) biomehanika je znanstvena disciplina koja se bavi proučavanjem sila i njihovim djelovanjem na žive organizme, odnosno znanost o kretanju ljudskog tijela. Biomehanika u sportu pomaže u postizanju vrhunskih rezultata i sprječavanju sportskih ozljeda. U slučaju ozljeda koristi se u rehabilitaciji sportaša. U tenisu, biomehanika određuje najučinkovitije obrasce kretanja potrebne za izvođenje udarca. Biomehaničari također mogu analizirati učinkovitost pokreta igrača i vidjeti može li igrač biti još učinkovitiji. Optimalna tehnika može se definirati kao udarna metoda koja nudi najučinkovitiju kombinaciju snage, kretanja i kontrole pokreta, dok je u isto vrijeme minimiziran rizik od ozljeda. Dobar snažan i brz udarac u tenisu zahtijeva brzinu mišićne kontrakcije igrača i biomehanički ispravno izvođenje udarca. (Rupić, 2008).

U tenisu biomehanika determinira najefektivnije obrasce kretanja neophodne za izvođenje udaraca. Biomehanika također pomaže analizirati igračevu efikasnost pokreta te dokučiti može li igrač biti još efikasniji.

## 5. NAJČEŠĆE OZLJEDE U TENISU

Tenis je jedan od ekstremnijih sportova što se tiče naglih pokreta, promjena pravca te različitih udaraca i različite pozicije u koje se dolazi radi udarca. Najčešće ozljede kod tenisača su ozljede abdominalnih mišića (trbušni mišići), lakat, rameni pojas i ručni zglob.

Što se tiče abdominalnih mišića glavna uloga trbušne stijenke je prijenos momenta sile s donjeg dijela tijela na ostatak tijela. Najčešće se ta ozljeda javlja pri izvođenju servisa jer se tijelo dovodi u ekstremno istezanje jedne strane i stavlja pod maksimalno opterećenje odnosno ugrožava se najviše nedominantna strana. Prevencija takvih ozljeda je jačanje trbušnog zida te dinamička i statička istezanja.

Druga najčešća ozljeda je teniski lakat koju ima 40% do 50% rekreativnih tenisača u prosjeku, a većina ovih igrača starija je od 30 godina. Smatra se da je teniski lakat rezultat mikrotraume, prekomjerne upotrebe i upale na početku ECRB-a kao rezultat ponovljenih velikih udarnih sila koje nastaju kada loptica udari reket u backhand udarcu. Druga teorija o kontaktu reketa i loptice govori o tome da ako je grupa ekstenzora već blizu maksimalne kontrakcije, vibracije i pokreti uvijanja prenose se izravno kroz mišić (ukočenost mišića u ovoj točki bila bi velika) na tetivnu inserciju, uzrokujući ponovljene mikrotraume. Ako je mišić najtvrdi element u sustavu, sila će se prenijeti na tetivu. Očito je da postoji potreba za specifičnim proučavanjem mišićne reakcije tijekom udarca.

Kod ozljeda ramenog pojasa najčešće dolazi do ozljede glenoidalnog zgloba radi nestabilnosti. Ostale ozljede su rupturi rotatorne manšete od različitih izvedbi udaraca pogotovo ako se izvodi nepravilan pokret gdje ramenu najviše šteti, sindrom sraza i sl. Da ne dođe do takvih ozljeda potrebno je zagrijavanje odnosno priprema prije svakog treninga ili meča, pogodne su vježbe fleksibilnosti, snage i izdržljivosti mišića ramena.

Slabije, ali moguće ozljede koje se događaju su ozljede ručnog zgloba ili šake koje se događaju pri krivom izvođenju udaraca ili kod ekstremnih hvatova reketa kakav koristi, recimo Rafael Nadal. Za sprečavanje takvih ozljeda savjetuje se prilagodba reketa i hvata radi lakšeg pokreta i jačanje podlaktičnih mišića.

## 6. TEHNIKA UDARACA U TENISU

Teniski udarci su podijeljeni na dvije skupine. U prvu skupinu ubrajaju se osnovni udarci poput servis udarca, top spin udarca i volej udarca. Nadalje, u drugoj skupini su izvedeni udarci; return udarac, slice udarac, drop udarac, passing udarac, flat udarac i drugi. (Rupić, 2008)

Svaki udarac je podijeljen na četiri faze koje omogućuju pravilan efikasan i pravilan pokret udarca. Vrlo je bitno da se pokreti izvode pravilno kako ne bi došlo do ozljeda.

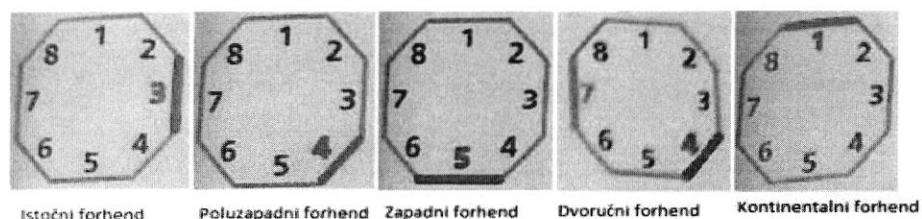
### 6.1. Forhend

Forhend je jedan od najosnovnijih udaraca u tenisu, a svladavanje ove tehnike ključno je za svakog igrača koji želi biti dobar na terenu. Forhend se igra s osnovne linije i zato se zove osnovni udarac. Forhend udarac ima razne varijacije, a može biti: spin, slice, volej i drive volej. S osnovne linije se najčešće igra forhend spin kako bi se moglo držati protivnika na distanci i ne dopustiti mu da priđe mreži i završi poen. Forhend se sastoji od 5 faza, a to su: 1. Osnovni stav, 2. zamah, 3. predmah, 4. udarac i 5. izmah.

#### Hvat:

Prvi korak u uspješnom izvođenju forhenda je usvajanje pravilnog hvata. Najčešće korišteni хват za forhend je istočni хват, gdje se zglobovi kažiprsta nalaze na trećem rubu drške reketa. Ovaj хват omogućuje uravnoteženu kombinaciju snage i kontrole.

*Slika 1 Hvatovi za forhend*



*Izvor: Tenis bez tajni (Friščić, 2004)*

#### Osnovni stav:

Prije svakog udarca moramo provjeriti jesmo li u odgovarajućem položaju na način da su nam noge u širini ramena blago savijenim u koljenima i stojimo na prednjem dijelu stopala.

Reket se drži s obje ruke na dršci, dominantna ruka je dolje i držimo ga ispred sebe u ravnini kukova.

**Zamah:**

Izvodi se polukružno ili ravno ovisno o nadolazećem udarcu i završava dovođenjem reketa u stražnju poziciju.

**Predmah:**

Započinje iz stražnje pozicije reketa i traje do kontakta loptice i reketa. Predmahom se postiže ubrzanje reketa s ciljem stvaranja maksimalne sile koja se udarcem prenosi na lopticu.

**Udarac:**

Trenutak kontakta loptice s reketom. Izvodi se ispred kuka i bočno od tijela. Oči su usmjerene na lopticu sve do kontakta kako bi ostvarili čist udarac odnosno pogodak loptice sredinom žica reketa.

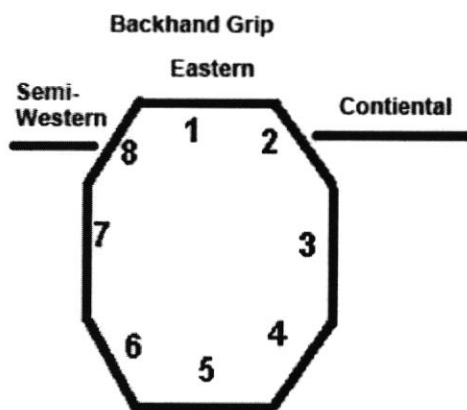
**Izmah:**

Završni dio cjelokupnog pokreta u kojem reket poslije udarca nastavlja kretanje u smjeru udarca te postupno završava gibanje na drugom ramenu.

## **6.2. Backhand**

Backhand je drugi od tri osnovna udarca u tenisu koji se igra s osnovne linije. Udarac koji se igra s nedominantne strane tijela. Može se igrati s jednom rukom ili s dvije ruke zavisi o pojedincu. Backhand je najprecizniji udarac u tenisu, ali većina ga tenisača izbjegava jer se nisu dovoljno posvetili kako bi i on bio napadački udarac kao i forhend. Kada se backhand nauči da bude jednak kao i forhend ne moguće je ne dominirati na teniskom terenu s osnovne linije. Postoje 3 različita hvata. Hvat za jednoručni backhand je istočni, dok хват za dvoručni backhand je taj da jedna ruka drži kontinentalni dok druga ruka drži istočni хват.

Slika 2 Backhand hvatovi



Izvor: <https://bouncetennis.wordpress.com/2013/07/20/forehand-grips>

#### Osnovni stav:

Isto tako provjeravamo jesmo li u odgovarajućem položaju na način da su nam noge u širini ramena blago savijenim u koljenima i stojimo na prednjem dijelu stopala. Reket se drži s obje ruke na dršci, dominantna ruka je dolje i držimo ga ispred sebe u ravnini kukova.

#### Zamah:

Izvodi se ravno ili polukružno u nedominantnu stranu i završava dovođenjem reketa u stražnju poziciju.

#### Predmah:

Započinje iz stražnje pozicije reketa i traje do kontakta loptice i reketa. Predmahom se postiže ubrzanje reketa s ciljem stvaranja maksimalne sile koja se udarcem prenosi na lopticu.

#### Udarac:

Trenutak kontakta loptice s reketom. Izvodi se ispred kuka i bočno od tijela.

#### Izmah:

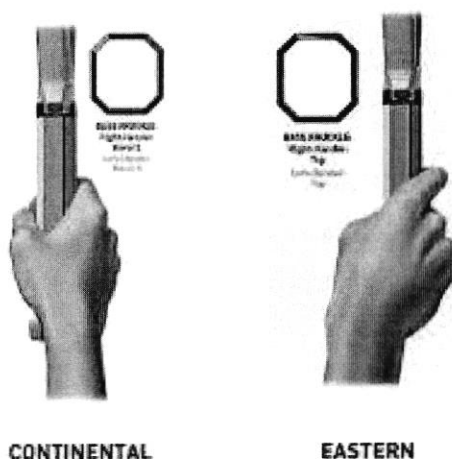
Nakon kontakta s lopticom pokret nastavlja u smjeru udarca postupno završava cjelokupno gibanje u dominantnu stranu.

### 6.3. Servis

Neljak (2006), navodi servis kao najvažniji udarac u teniskoj igri te da njime započinje svaki poen. Jedini je udarac u kojem protivnik nema kontrolu jer igrač sam sebi namješta lopticu, za što je potrebna koordinacija i puno vježbe. Jedini udarac u tenisu gdje sve sami određujemo; poziciju, pravac lopte, jačinu i dužinu.

Svladavanje tehnike servisa ključno je za igrače koji žele steći prednost i kontrolirati meč. Izuzetno važno je pravilno bacanje loptice. Postoje različite vrste servisa: ravan, top-spin, slice-servis. Kod ravnog servisa loptica se baca ispred tijela na sredinu, kod top-spin servisa loptica se baca malo iza tijela i prelazi se reketom preko loptice dok se kod slice-servisa loptica baca u stranu. Strana bacanja na slice-servisu ovisi o tome jel servira ljevak ili dešnjak. Za stvaranje snage u servisu, koristi se snaga nogu i prijenos težine. Kad lopta dosegne svoju najvišu točku u bacanju, eksplozivno se odgurnemo od tla stražnjom nogom, podižući tijelo prema gore. Istovremeno prenesimo težinu sa stražnjeg stopala na prednje stopalo, okrećući kukove i ramena prema mreži.

*Slika 3 Servis hvatovi*



Izvor: <https://medium.com/@RogerClarkeHinsdale/employing-the-continental-grip-for-a-powerful-serve-and-volley-b20e5ae85a93>

#### **Osnovni stav:**

Prije svega moramo pogledati svoj stav. Stav mora biti jednak i uravnotežen jer tako možemo dobiti kontroliraniji i precizniji servis. Stanemo sa stopalima u širini ramena, paralelno s osnovnom linijom i blago zategnuto, s nedominantnim stopalom malo naprijed uz liniju. Držimo koljena lagano savijena, održavajući opušteno i uravnoteženo držanje.



**Zamah:**

Dok se lopta baca, započnite zamah unatrag okretanjem ramena i kukova u stranu. Zamah ide obrnuto od drugih osnovnih udaraca koji su išli o obliku slova C od gore prema dolje, servis ide od dolje prema gore sve do power pozicije.

**Predmah:**

Počinja iz stražnje pozicije petlje reketa, odnosno od trenutka kada se reket kroz petlju počne kretati prema lopti i traje do samog kontakta loptice i reketa.

**Udarac:**

Trenutak je kada reket dolazi u dodir s lopticom. Izvodi se ispred tijela u najvišoj točki. Osnovno obilježje ravnog udarca je naglašena pronacija podlaktice s potiskom glave reketa prema dolje.

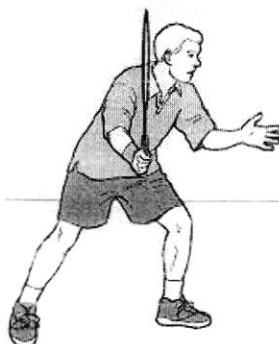
**Izmah:**

Nakon cjelokupnog pokreta i udarca loptice reketom nastavlja se kretanje u smjeru udarca i završava kretanje pored nedominantne noge.

## 6.4. Forhend volej

Volej je izveden udarac od osnovnih udaraca forhenda i backhanda i odigrava se na mreži kako bi se završio poen. Volej jako ovisi o brzini reakcije i spremnosti tijela. Većina rekreativnih tenisača misli da je volej najlakši udarac, ali upravo suprotno na voleju je jako bitna koncentracija jer smo blizu mreže i loptica dolazi velikom brzinom i ako se loptica ne pogodi sredinom reketa i ne amortizira brzina lako se može pogriješiti ili dovesti protivnika u mat poziciju da on završi poen.

*Slika 4 Hvat kod voleja je kontinentalni*



Izvor: <http://www.ftos.untz.ba/attachments/article/464/Tenis%20-%20Volej,%20poluvolej,%20sme%C4%8D%20i%20drop-%C5%A1ot.pdf>

**Osnovni stav:**

Noge su šire od širine ramena i reket je podignut u razini glave tako da se može brzo reagirati na nadolazeću lopticu. Radi brže reakcije važna je aktivnost nogu uz pripremni split-step korak.

**Zamah:**

Zamah kod voleja ne postoji, postoji samo otvaranje prema loptici.

**Predmah:**

Pokret tijela i reketa prema loptici je odozgo prema dolje nakon kojeg dolazi do stvaranja dodatne sile koja se prenosi na lopticu udarcem.

**Udarac:**

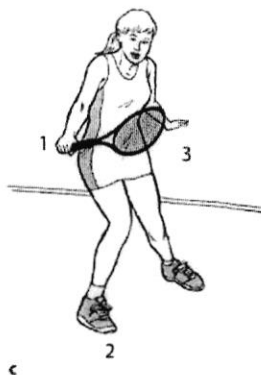
U trenutku udarca, zglob je čvrst i u tom trenutku se glava reketa nalazi iznad šake. Loptica se udara otvorenim reketom odozgo.

**Izmah:**

Nakon kontakta s lopticom, nastavljamo reketom i tijelom prema naprijed radi amortizacije loptice i kontrole.

## 6.5. Backhand volej

Slika 5 Hvat za bekind volej je kontinentalni



Izvor: <http://www.ftos.untz.ba/attachments/article/464/Tenis%20-%20Volej,%20poluvolej,%20sme%C4%8D%20i%20drop-%C5%A1ot.pdf>

**Osnovni stav:**

Noge su šire od širine ramena i reket je podignut u razini glave tako da se može brzo reagirati na nadolazeću lopticu. Radi brže reakcije važna je aktivnost nogu uz pripremni split-step korak.

**Zamah:**

Zamah kod voleja ne postoji, postoji samo otvaranje prema loptici u nedominantnu stranu.

**Predmah:**

Pokret tijela i rotacija u nedominantnu stranu reketa prema loptici odozgo prema dolje nakon kojeg dolazi do stvaranja dodatne sile koja se prenosi na lopticu udarcem.

**Udarac:**

Kod backhend udarca težina tijela se prebacuje na prednju nogu koja se izbacuje ispred tijela. Loptica se udara odozgo prema dolje i udara se otvorenim reketom.

**Izmah:**

Nakon kontakta s lopticom, nastavljamo reketom i tijelom prema naprijed radi amortizacije loptice i kontrole.

## **7. ELEKTROMIOGRAFSKE RAZLIKE UDARACA U TENISU**

Elektromiografske razlike kod svih opisanih udaraca su jako male ovisno događaju li se s dominantne strane ili s ne dominantne strane, iznad glave ili pored tijela. Kod svih udaraca najaktivniji mišići su mišići ramenog pojasa, mišići ruku i trbušni mišići.

Razlikuju se jednoručni i dvoručni bekend zbog rotacije tijela i aktivacije podlaktičnih mišića. Manje razlike, ali značajne, dešavaju se u samom ručnom zglobu koje se osjete kada se igra s različitim držanjem reketa.

Udarci s tla pokazuju nisku aktivnost u svim mišićima testiranim tijekom pripremne faze udarca. U fazi predmaha backhand i forhend udarca pokazalo se opće povećanje svih mišićnih aktivnosti. Oba udarca naglašavaju izrazitu aktivnost ekstenzora ručnog zgloba. Visoka aktivnost bicepsa i tricepsa izražena je u forhendu.

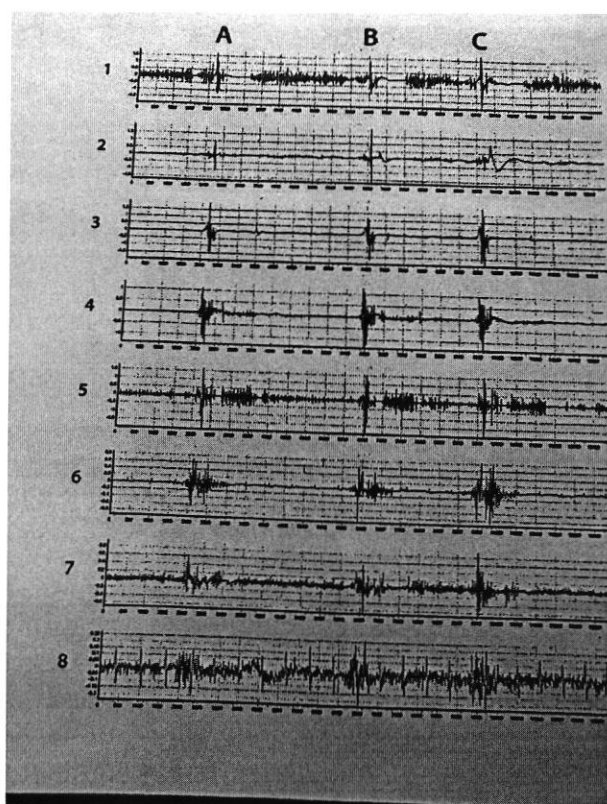
Tijekom faze zamaha u servisu svi testirani mišići pokazuju nisku aktivnost. Ekstenzori ručnog zgloba povećavaju svoju aktivnost u fazi udarca. Pronator teres, točnije prednji mišić podlaktice i triceps, povećanu aktivnost pokazuju u fazi izmaha. Snaga u servisu dolazi od povećane aktivnosti tricepsa i pronator teresa. U fazi predmaha niska je aktivnost mišića osim bicepsa čija se aktivnost povećala u kasnom predmahu.

### **7.1. Elektromiografska analiza forhend (top spin)**

Elektromiografska analiza forhenda nam pokazuje koji se mišići u određenom trenutku aktiviraju kako bi se proizveo udarac. Ključni trenuci u kojima se aktiviraju mišići su faza predmaha, udarac i faza izmaha.

Na slici je prikazana elektromiografska analiza forhend udarca gdje je vidljivo da je osam različitih mišića uključeno u samo jedan udarac. Tri mišića koja su najaktivnija kroz cijeli udarac su mišići ramena (m. deltoideus pars anterior), podlaktice (m. pronator teres i m. supinator) i trbušni zid (m. obliquus sinister).

Slika 6 Elektromiografska analiza forhenda



Izvor: Energizirana teniska loptica (Rupić, 2008)

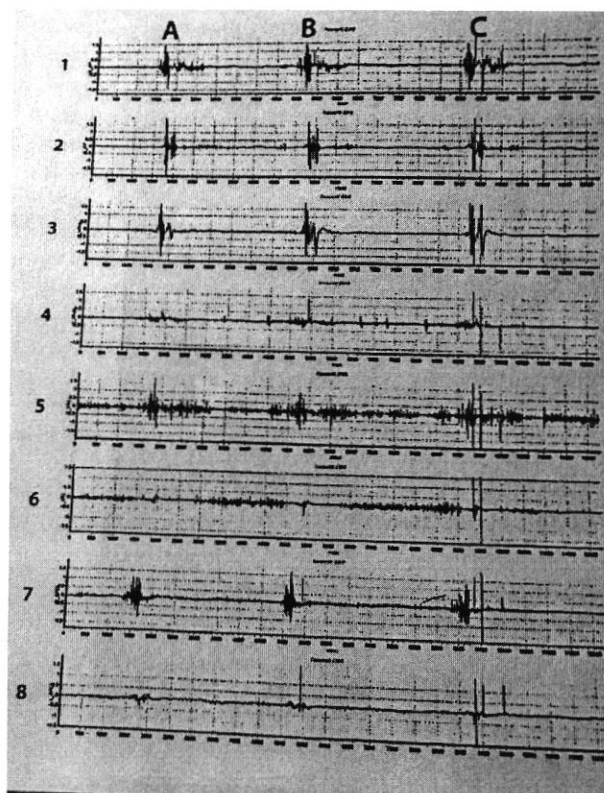
## 7.2. Elektromiografska analiza backhand udarca (top spin)

Elektromiografska analiza backhanda nam pokazuje koji se mišići u određenom trenutku aktiviraju kako bi se proizveo udarac. Ključni trenuci u kojima se aktiviraju mišići su faza predmaha, udarac i faza izmaha.

U elektromiografskoj analizi možemo vidjeti da kroz cijeli pokret najveću funkciju ima mišić m. pronator teres i prati ga rameni mišić (m. deltoideus) te zatim m. triceps brachi. Najvažniji signali u određenim trenucima udaraca su kod mišića stražnje strane nadlaktice (m. triceps brachi).

Značajno veća aktivnost uočena je u dvoručnoj tehnici u mišiću flexor carpi radialis u pripreмноj fazi te u mišiću pronator teres u fazi ubrzanja. Čini se da je veća aktivnost mišića flexor carpi radialis u pripremi za udarac s dvije ruke bila funkcija dvoručnog stiska reketa, a povećana aktivnost mišića pronator teres u ubrzanju ukazuje na održavanje veće pronacije koju osigurava stisak reketa nedominantna ruka. Smanjena pojava lateralnog epikondilitisa kod igrača koji koriste dvoručni backhand možda nije uzrokovana smanjenom aktivnošću ekstenzora, već prije čimbenicima povezanim s manjkavom mehanikom udaraca koja se češće viđa u jednoručnoj tehnici.

Slika 7 Elektromiografska analiza top spin backhand udarca



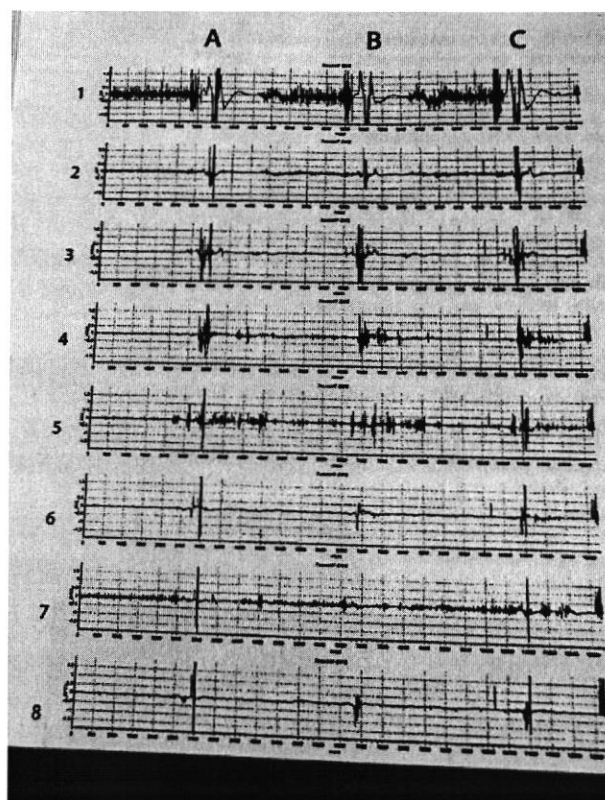
Izvor: Energizirana teniska loptica (Rupić, 2008)

### 7.3. Elektromiografska analiza servisa (top spin)

Elektromiografski signali pokazuju kako u izvođenju servisa postoje tri ključna trenutka, a to su: predmah, udarac te izmah.

Prema promjenama amplitude signala tijekom udarca očito je, kako pokazuje i slika da prednjači rameni mišić (m. deltoideus), zatim slijede mišići podlaktice (m. pronator teres i m. brachio-radialis), mišić natkoljenice (m. rectus femoris), mišić stražnje strane nadlaktice (m. triceps brachii) i dr. Prevladavajući signali u određenim trenucima udarca: u prvome A prednjači mišić podlaktice, dok u druga dva trenutka prevladava mišić stražnje strane nadlaktice.

Slika 8 Elektromiografska analiza servis udarca



Izvor: Energizirana teniska loptica (Rupić, 2008)

#### 7.4. Elektromiografska analiza voleja

Aktivnost mišića se povećava s povećanjem brzine lopte. Ekstenzor carpi radialis je aktivniji od flexor carpi radialis tijekom forhend i bekend voleja, što ukazuje na važnost ekstenzije/abdukcije ručnog zgloba i snage stiska. Povećanje razine EMG-a u mišićima podlaktice kratko prije udarca lopte dokazuje da je bitno držati čvrsto reket kroz cijeli pokret radi amortizacije loptice i kontrole. Antero-srednji i postero-srednji deltoidi su aktivni kroz cijeli pokret udarca.

## **8. ZAKLJUČAK**

Tenis je kompleksan sport koji potiče rad cijelog tijela i uključivanje mozga u cijeli proces igre. Zbog toga se govori da je tenis najbolji rekreativni sport za starije ljude jer potiče rad mozga i moždanih vijuga koje su zapostavljene u starijim životnim dobima. Svaki udarac u tenisu je drugačiji od pokreta do udarca jer ovisimo o protivniku i kako će on odigrati lopticu hoće li to biti visoka, niska, s rotacijom ili bez rotacije tijelo se mora prilagoditi na sve udarce. Ako se krivo nauči izvoditi pokret ili u nekom trenutku može doći do ozljede. Najčešća i najpoznatija ozljeda je teniski lakat koja se dobije preopterećivanjem mišića podlaktice i stalnim skraćivanjem pokreta dolazi do upale i nakon toga do pucanja mišićnih vlakana.



## 9. LITERATURA

1. Friščić, V. (2004). *Tenis bez tajni*. Zagreb
2. Milanović, D. (2010). *Teorija i metodika treninga. (2. izd.)* Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; Društveno veleučilište u Zagrebu.
3. Milanović, D. (2007). *Teorija treninga: Priručnik za studente sveučilišnog studija*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
4. Milat, S. (2014). *Identifikacija faktora igre kao determinante učinkovitosti u vrhunskom muškom tenisu*. Split: Kineziološki fakultet u Splitu.
5. Neljak, B. i sur. (2006). *Tenis- izborni sport. Interni materijal za studente*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
6. Rupiće, S. (2008). *Energizirana teniska loptica*. Zagreb: RS-Nata.