

**Prof. dr Branimir Mikić**

**Doc. dr Grujo Bjeković**

## PRIMJER TRODIMENZIONALNE ANALIZE U TENISU

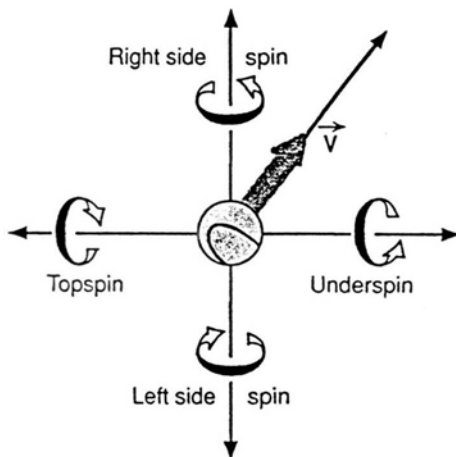
### OSNOVNI UDARCI U TENISU

Postoje li osnovni udarci u tenisu? Da li termini *topspin* (udarac kojim se loptica udari prema naprijed i prema gore i kreće se vretenasto), *backspin* (sličan udarac samo stražnji), *slice* (udarac lopte pri kojem loptica odleti, krećući se vretenasto, daleko od željenog pravca) i *chop* (udarac sa kratkim potezom prema dolje) imaju fizičko značenje? Da li je moguće opisati i definisati udarce igrača koje on ponavlja i da li su oni okarakterisani sličnim vremenskim i prostornim šablonima? Da li se to može opisati precizno? De Kermadec (FFT/INSEP & De Kermadec, 1985, 1986) pokušao je odgovoriti na neka od ovih pitanja koristeći dijagrame iz njegovog proučavanja Otvorenog turnira Francuske u tenisu koje je snimio u film. Koristeći dvije 16-mm kamere na 140 okvira u sekundi sa 1/1000 s vremena izlaganja, snimio je vrhunske svjetske igrače za vrijeme njihovih mečeva na Roland Garrosu (1984 do 1987) da bi odredio tipične standardne udarce svakog igrača. Svaki je pogled kasnije digitaliziran, snimljen i transformisan u formu dijagrama. Iz ova dva pogleda izvučen je pogled odozgo. Glavni je cilj bio pokušati klasificirati pokrete i stabilne morfokinetičke sekvence za ciljeve podučavanja i treniranja.

Ponašanje teniske loptice nakon udarca već je modelirao Durey (1987). Model je koristan za uspostavljanje uslova za loptice "specijalnog efekta". Na primjer, da bismo proizveli rotiranje loptice vektor brzine razmaka između žica mreže teniskog reketa ne smije biti okomit na okvir reketa. Model omogućava da se izračunaju kinetički parametri loptice i mreže nakon udarca i na bazi vrijednosti ovih parametara prije udarca. Za određeni efekat loptice, brzina i orijentacija reketa zahtijevaju morfokinematičku organizaciju i kontrolu od strane igrača. Kako ovu šablonsku organizaciju izvode igrači da bi proizveli sličan efekat loptice? Svaka rotacija koja proizvodi efekat je definisana pravcem vektora rotacije, koji ima 3-D komponente. Standardnu rotaciju loptice definisali su Durey i De Kermandec (1984).

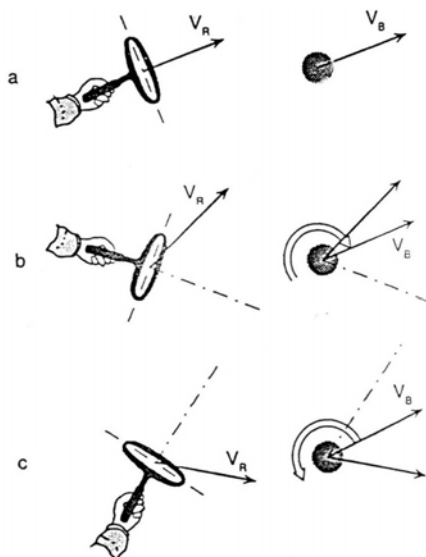
Da bi proizveo specijalni efekat loptice reket mora imati dobro definisanu brzinu i orijentaciju. Za *under spin* efekat (kada je loptica brzo okrenuta oko

svoje osi krećući se nadolje), kao što je prikazano na slici 1, reket se mora pomjerati prema dolje dok je okvir reketa blago orijentiran prema gore.



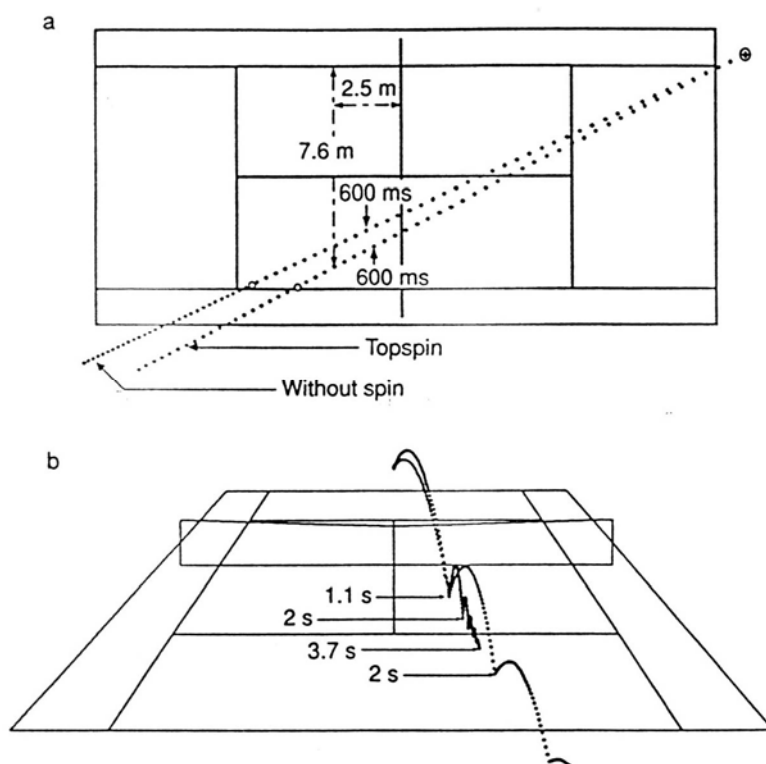
Slika 1.

Za *top spin* efekat (kada je loptica brzo okrenuta oko svoje osi krećući se nagore), prikazan na slici 2b reket se pomjera prema gore dok je okvir reketa usmjeren prema dolje. Da bi se proizvela loptica bez okretanja pokret reketa bi trebao ići okomito na okvir reketa, što je prikazano na slici 2a.



Slika 2

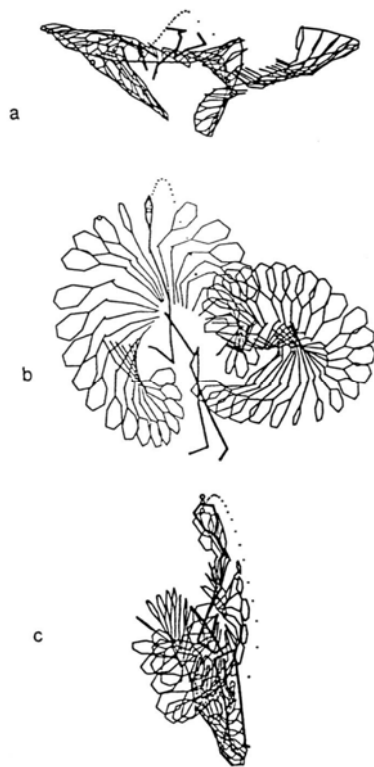
Kada su igračevi udarci grupisani u skladu s ovim standardnim efektima i konstante i varijante mogu se definisati za isti tip efekta. Ravni udarac Leocentea prikazan na slici 3a je jedinstven; može se nazvati “Whip shot”. Lopta je bačena visoko i udarena horizontalno nakon vertikalnog pokreta reketa. Suprotno, McEnroe slika 3b, razija svoj udarac na blago svinutoj površi koja ne proizvodi gotovo nikakvu rotaciju. Svi dijagrami prikazani ovdje slijede privremenu šemu datu na slici 1.



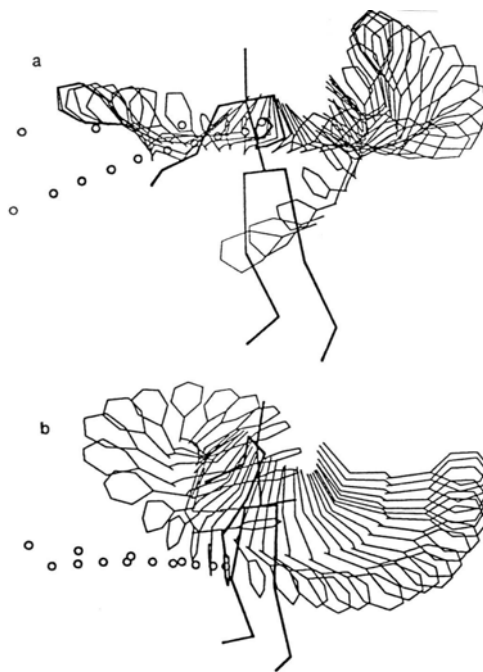
Slika 3.

Prave serve mogu se opisati u terminima standardne serve: desnoruki slice, ljevoruki slice, underspin, topspin, udarac bez vretenastog kretanja loptice. Serva nazvana "Right - hand sliced" je serva sa vretenastim kretanjem loptice udesno. Generalno, druga igračeva serva je kombinacija side spin-a i top spina-a (vretenastog kretanja loptice ustranu i prema gore), (rotaciona osa je oko 45° što je prikazano na slici 1). Slice servu je u potpunosti prvi ispitaio McEnroe. Čak i sada kada izvodi ravnu servu on koristi isti organizacioni

šablon; samo kraj udarca je modificiran izmjenom u pronaciji ili endoraciji ruke. McEnroe ima netipičan organizacioni šablon u kojem se reket postepeno kreće u dva ortogonalna plana. Noahova serva, prikazana na slici 4, a - c, je dobar primjer serve izvedene u jednostavnom planu. Na isti način mnogi svjetski igrači izvode serve. Tri pogleda analize omogućavaju da se vidi aspekt kretanja koji se ne može vidjeti u okviru filma. Oni nam takođe omogućavaju relevantna poređenja kao što je pogled (gornji, profil i zadnji) i koja su standardizirana: na primjer pozicija loptice u trenutku udarca u poređenju sa frontalnom pozicijom stopala. Tačka udarca zavisi od vrste serviranja zbog čega bacanje loptice mora biti odgovarajuće.



Slika 4.



Slika 5.

Naše opservacije se mogu uporediti sa opservacijama Van Gheluwea i Hebbelincka (1985). Međutim, njihovi rezultati su ograničeni na laboratorijske uvjete uključujući tri igrača. Naš pristup predstavlja situacije iz takmičenja i zbog toga je globalniji i uzima u razmatranje šablone pokreta kao i taktičke

aspekte u odnosu na modele putanje loptice (Durey, 1987). Ovaj model može simulirati putanje i čak kreirati nove. Mogu se izračunati i prednosti udarca kod kojih se loptica kreće visoko nad onim bez vretenastog kretanja, slika 5a kao i onog od under spin udarca u kojem, se loptica samo ispušta u poređenju sa udarcem bez vretenastog kretanja, slika 5b.

## ZAKLJUČAK

Tenis se konstantno razvija i igrači konstantno streme ka boljim udarcima. Danas se iznalaze nova rješenja (na primjer držanje reketa s dvije ruke koje koriste Courier, Agassi, Seleš, Sanchez i dr.). Ova rješenja nisu samo rezultat taktičkih biomehaničkih izbora, ona takođe zavise od promjena u samoj igri. Trodimenzionalna analiza se ovdje koristi da bi se odredili parametri udaraca i putanje loptice modela i opisali i uporedili udarci najboljih svjetskih igrača.

## LITERATURA

1. Alfonsi, S. (2000.): Tennis da manuale "Demetra" Verona.
2. Bornemann, R., H. Gabler, J. Reetz (1992.): Lehrbuch Tennis. B.L.V. Verlagsgesellschaft, Munchen.
3. Castellani, A, D, Aprile, Tamorris, S. (1992.): Tennis training "Societa stampa sportiva" Roma.
4. Deutscher tennis band (1996.): Tennis Lehrplan 2 Unterricht – Training. B.L.V. Verlagsgesellschaft mbH Munchen.
5. Forti, U. (1995.): Corso avanzato di tennis. Giovanni De Vecchi Editore Milano.
6. Groppe, J. L. Roetert, E. P. (1992.): Applied Physiology of tennis. Sports Medicine 14 (4): 260-268.
7. Grosser, M. Starischa, S. T. (1981.): Konditionstest: Theori und Praxis aller sportarten. BLV, Munchen.
8. Mikić, B. (2000.): Psihomotorika, Filozofski fakultet Tuzla.
9. Mikić, B. Bjeković, G. (2004): Biomehanika sportske lokomocije Fakultet fizičke kulture Pale.
10. Mikić, B. (1999.) Testiranje i mjerenje u sportu, Filozofski fakultet Tuzla.
11. Midžić, F. (2002.): Komparativna analiza metoda usvajanja novih motoričkih znanja iz tenisa u zavisnosti od antropoloških odlika, Doktorska disertacija, Filozofski fakultet, Tuzla.
12. Musek, J., Pečjak, V. (1992.): Psihologija. Ljubljana, Državna založba.
13. Sanchez Vicario, A. (1996.): Gioca a Tennis con noi "Edi Cart" Milano.
14. Šentija, D. (1991.): Odnos trajanja efektivne igre i pauze u tenisu Kineziologija 23 (1-2) 59-62.

## EXAMPLE OF THE 3D ANALYSIS IN TENNIS

## SUMMARY

3D techniques as biochemical models are successfully used in sports. Scientists in cooperation with coaches are, more and more, using technical possibilities in 3D analysis to improve sportsmen results. The objective of this analysis is an attempt to classify the movements in tennis and to stabilize morpho-kinetic sequences in teaching and training. Basic thing in the usage of biomechanical models is to use 3D techniques successfully as a supplement to the sport. Observation and description of the parameters of weather and space were constant occupation of coaches. However, to examine performance without interference into the competition or training, it is necessary to use new technical and methodological approach. With the help of several examples we will illustrate the potential of 3D qualitative analyses – methodological principals and temporary limitation and necessary corrections; analyzing, within the framework of teaching, the basic strikes in tennis.

**KEY WORDS:** tennis/ model/ biomechanics/ 3D analysis/ strike/ techniques/ morpho-kinetic summary.

„Dan”, 17. decembar 2005.

**CRNOGORSKA SPORTSKA AKADEMIJA  
РАДИ НА ИЗДАЊУ КЊИГЕ**

# „Ко је ко у црногорском спорту”

У оквиру реализације програма рада Црногорске спортске академије за 2005. годину у Сектору за издавачку дјелатност се ради на издању књиге „Ко је ко у црногорском спорту”.

У ту сврху формирана је Редакција публикације у коју су ушли еминентни стручњаци спорта и физичке културе из свих црногорских општина који ће дати значајан допринос квалитету овог капиталног издања.

Опредјељење Академије за уврштавање овог пројекта у програм рада је и због великог интересовања широке спортске јавности, посебно од бројних спортиста, спортских радника, те педагога физичке културе, трене-

ра, организатора спортске рекреације, спортских љекара, спортских психолога, педагога и социолога и других јавних посленика ове значајне друштвене области.

Упитници за попуњавање биографија са оствареним резултатима достављени су појединцима, свим клубовима, спортским савезима, удружењима и ЦОК-у.

Пошто велико интересовање појединаца да се нађу међу корисцима ове књиге надилази очекивања Редакције, рок за доставу података који је планиран до 20. децембра биће највјероватније пролонгиран до краја текуће године.

**Т.Б.**