

## POVEZANOST INDEKSA I VARIJABLI REZULTATESKE USPJEŠNOSTI U REKREATIVNOM STONOM TENISU

Joško Sindik<sup>1</sup>, Nicolae Ochiana<sup>2</sup> i Miran Kondrič<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institut za antropologiju, Zagreb, Hrvatska

<sup>2</sup>Fakultet zdravstvenih, sportskih i kinezioloških nauka, Univerzitet "Vasile Alecsandri"  
Bakau, Rumunija

<sup>3</sup>Fakultet sporta, Univerzitet Ljubljana, Slovenija

doi: 105550/sgia.120801.se.053S

COBISS.BH-ID: 2932504

ORIGINALNI NAUČNI ČLANAK

UDK: 796.386.06

### SAŽETAK

Među različitim metodama analize kvaliteta igre stonotenisera, osnovna ideja ovog istraživanja bila je utvrditi one indikatore (podatke) za čije je prikupljanje dovoljan samo konačni rezultat u određenim takmičenjima u većem broju događaja: stonoteniških mečeva ili setova. Glavni cilj istraživanja je utvrđivanje u kojem obimu indeksi i varijable izvedene direktno iz rezultata pojedinačnih susreta mogu predvidjeti indekse koji su izvedeni iz konačnog rezultata pojedinca u većem broju pojedinačnih mečeva. Istraživanje uključuje analizu namjernog uzorka od 956 stonotenisera, koji su se takmičili na različitim ligaškim nivoima tokom 2007. Rezultati pokazuju da su korelacije između pojedinačnih varijabli koje su pokazatelji stonoteniseraove uspješnosti statistički značajne. Korelacije između indeksa stonoteniseraove uspješnosti su takođe statistički značajne. Takođe, pronašli smo pozitivne (i statistički značajne) korelacije između svih direktnih i indirektnih pokazatelja stonoteniseraove uspješnosti (osrednje visoke do visoke povezanosti). Povezanost između pojedinačnih varijabli i indeksa stonoteniseraove efikasnosti, s indeksom ukupne uspješnosti, statistički su značajne. Može se zaključiti da svi indeksi i varijable tumače specifične aspekte stonoteniseraove uspješnosti, prognozirajući ukupnu uspješnost stonotenisera.

**Ključne riječi:** analiza, takmičenje, prognoza, igre sa reketom..

### UVOD

Uz područje tehnike, stoni tenis je zahtjevan podjednako i u odnosu na potrebna taktička znanja, tehnička znanja, motoričke sposobnosti i morfološka obilježja, kao i za odgovarajuće konativne karakteristike potrebne za uspješna postignuća u takmičenju (Grujić, 1975; Hudetz, 1982). Notacijsku analizu koriste treneri i sportski naučnici za prikupljanje objektivnih podataka o vještini sportista. Sistemi za notacijsku analizu postaju sve sofisticiraniji, odražavajući zahtjeve trenera i naučnika, kao i za poboljšanja u tehnologiji, ponajprije onoj kojoj je svrha zabilježiti sve relevantne takmičarske situacije u stonom tenisu (Hughes i Franks, 1997). U svakoj sportskoj situaciji, naročito u stonom tenisu, treneru je teško, ako ne i nemoguće, uočiti i zapamtiti sve ključne događaje koji se javljaju unutar treninga ili meča, ako se oslanja isključivo na svoje znanje o

sportu i vlastitu vještinu posmatranja. Ipak, analiza na temelju tačnih zapažanja i prisjećanja je ključni alat za poboljšanje buduće igre stonotenisera. U stonom tenisu notacijska analiza je objektivni način snimanja igre igrača, tako da se kritični događaji u toj performansi mogu kvantifikovati na dosljedan i pouzdan način. Stoni tenis je jedna od najbržih igara s loptom na svijetu, pa je za trenera teško uočiti i zapamtiti sve ključne elemente koji se javljaju unutar igre ili treninga. Franks i Miller (1991) istakli su probleme zadržavanja u pamćenju, s trenerima koji su u stanju prisjetiti se samo 30-50% od ključnih faktora koje uočavaju, čak i uz posebno obučavanje u posmatranju. Međutim, kao i u mnogim drugim sportskim granama, u stonom tenisu je analiza zasnovana na posmatranju i tačnom podsjećanju glavni alat za poboljšanje budućih rezultata igrača. Stoni tenis je jedna od sportskih grana u kojem je još uvijek relativno malo istraživanja ili objektivnih

analiza u odnosu na sportske grane kao što su tenis ili badminton. Uvidom u naučne podatke, bitni su nam detalji i kako ih možemo prenijeti u vlastitu praksu, ili kako ih možemo koristiti na bilo koji način. Najpreciznije posmatranje je jednostavna analiza rezultata u stonoteniskom meču. Mi smo odabrali upravo takav pristup.

Osnovno pitanje koje je postavljeno od strane profesionalaca s ciljem poboljšanja rezultata efikasnosti sportista ili timova u raznim sportskim granama jeste kako procijeniti kvalitet igre (Brčić, Viskić Štalec i Fressl Jaklinović, 1997). Među različitim načinima analize kvaliteta stonoteniserove igre, osnovna ideja istraživanja bila je otkriti one pokazatelje (podatke) za prikupljanje kod kojih je dovoljan samo konačni rezultat (u pojedinim takmičenjima u većem broju događaja, u stonoteniskom meču ili određenim setovima u stonoteniskom meču). Sindik (1999) daje pregled varijabli koje se direktno mogu izvesti iz rezultata takmičenja, međutim, ove varijable se mogu svesti na manji broj indeksa. U svijetu stonog tenisa, mogu se pronaći neke studije, ali, generalno, postoji manjak literature iz ove oblasti (Baca, Baron, Leser i Kain, 2004; Đokić, 2008; Leser i Baca, 2009; Sindik, 1999; Sindik i Vidak, 2009; Wilson i Barnes, 1998; Wu Xiao i Escobar-Vargas, 2007). Zbog te činjenice, ovaj rad nastoji dati podršku za buduće studije u ovoj sportskoj grani, na osnovu istraživanja provedenog od strane autora, koje bi se moglo provesti i kod ostalih sportskih grana s reketom.

Osnovni cilj istraživanja je utvrditi u kojoj se mjeri indeksima direktno izvedenim iz rezultata takmičenja u stonom tenisu mogu predvidjeti indeksi koji opisuju konačan rezultat pojedinca u većem broju pojedinačnih stonoteniskih susreta. Potencijalno, ova vrsta analize može biti korisna za potrebe budućeg planiranja treninga za pojedine igrače. Ciljevi istraživanja su utvrditi korelaciju između pojedinih varijabli takmičarske efikasnosti (1), utvrditi korelaciju između indeksa efikasnosti, izvedenih sumiranjem nekoliko posebnih varijabli (2), utvrditi korelaciju između pojedinačnih varijabli takmičarske efikasnosti u stonom tenisu, s ukupnim indeksom efikasnosti (3), utvrditi mogućnost prognoze indeksa i varijabli: indeks mečeva, indeks setova, ukupni indeks efikasnosti na osnovu ostalih indeksa i varijabli takmičarske efikasnosti u stonom tenisu i zapisničkih varijabli (4).

U prethodnim studijama (Sindik, 1999, Sindik i Juričević, 2007) utvrdili smo da je većina interkorelacija između indeksa i interkorelacija između varijabli takmičarske efikasnosti u stonom tenisu bila umjereno visoka. Statistički značajna prediktivna vrijednost

pokazatelja utvrđena je u prognozi direktnih pokazatelja efikasnosti, na temelju ostalih indeksa i varijabli. Generalno možemo pretpostaviti da su svi indeksi i ukupni indeks efikasnosti u stonom tenisu statistički značajno povezani s uspjehom igre. Prema tome, indeksi i varijable uspjeha na takmičenju mogu se predvidjeti pomoću svih varijabli i indeksa takmičarske efikasnosti.

## METODE

### Uzorak entiteta

Konačni uzorak od 956 stonotenisera su igrači koji su se takmičili tokom 2007. godine u raznim rekreativnim stonoteniskim ligama SOKAZ-a, u rasponu od 1. do 20. lige, uz najmanje 33 do najviše 63 igrača u svakoj ligi. U konačni uzorak odabrali smo pojedince koji su igrali minimalno šest pojedinačnih mečeva u prvenstvu. Maksimalni broj mečeva koje je pojedinac mogao igrati tokom jedne godine bio je 66. Svi igrači bili su muškarci, u dobi od 11 do 84 godine.

### Varijable

Definisali smo varijable koje mogu biti izvedene direktno iz rezultata stonoteniskih takmičenja. *Zavisne varijable*, tj. kriteriji (u regresionoj analizi) bili su direktni pokazatelji efikasnosti:

- *Dobijeni mečevi*: ukupan broj dobijenih mečeva za pojedinca.
- *Dobijeni setovi*: ukupan broj dobijenih setova za pojedinca (iz ukupnog broja mečeva).

Nezavisne varijable su prediktori izvedeni direktno iz rezultata (indirektni pokazatelji efikasnosti):

#### A. varijable efikasnosti

- *Izgubljeni mečevi*: ukupan broj odigranih mečeva u kojima pojedinac gubi meč.
- *Izgubljeni setovi*: ukupan broj odigranih setova u kojem je pojedinac izgubio set.
- *Pobjeda u setovima igranim na razliku poena*: ukupan broj setova u kojima je pojedinac pobijedio, koji su igrani na razliku (pobjeda 11-9, 12-10 itd.).
- *Poraz u setovima igranim na razliku poena*: ukupan broj setova u kojima je pojedinac pobijedio, koji su igrani na razliku (poraz 9-11, 10-12, itd.).
- *Pobjeda u mečevima igranim u pet setova*: ukupan broj pobjeda u mečevima igranim u pet setova (pobjeda 3-2 u korist pojedinca).
- *Poraz u mečevima igranim u pet setova*: ukupan broj poraza u mečevima igranim u pet setova (2-3 pobjeda protivnika).
- *Mečevi dobijeni nakon 0-2 u setovima u korist protivnika*: broj mečeva u kojima je pojedinac pobijedio

nakon što je izgubio prva dva seta (0-2 prednost protivnika).

- *Mečevi izgubljeni nakon 2-0 vodstva u setovima*: broj mečeva u kojima je pojedinac izgubio nakon što je dobio prva dva seta (nakon vlastite 2-0 prednosti).

### B. zapisničke varijable

- *Broj odigranih mečeva*: ukupan broj odigranih mečeva pojedinca;
- *Broj odigranih setova*: ukupan broj odigranih setova pojedinca;
- *Mečevi s preokretom (porazi nakon vodstva 2-0 i pobjede nakon 0-2)*: ukupan broj mečeva u kojima je pojedinac pobijedio nakon što je izgubio prva dva seta (0-2 prednost protivnika) i broj mečeva u kojima je pojedinac izgubio nakon pobjede u prva dva seta (2-0 prednosti).
- *Mečevi igrani u pet setova*: ukupan broj odigranih mečeva u pet setova (3-2 rezultat za pojedinca ili 2-3 za protivnika).
- *Setovi igrani na razliku u poenima*: ukupan broj odigranih setova na razliku (pobjede 11-9, 12-10, itd. ili porazi 9-11, 10-12, itd.).

Odredili smo i *indekse* (pokazatelje efikasnosti pojedinca) koji mogu biti izvedeni direktno iz rezultata takmičenja. Ovi indeksi teoretski su osmišljeni kao “kombinacije” dvaju pojedinačnih varijabli, a njihova osnovna “logika” je proračun omjera između uspješno ostvarenog i maksimalno mogućeg broja slučajeva, u odnosu na hipotetske pokazatelje efikasnosti u takmičarskim situacijama.

Kao zavisni indeksi, utvrđeni su direktni pokazatelji efikasnosti igrača (direktni pokazatelji uspješnosti), tj. kriteriji (u regresionoj analizi):

- *Indeks mečeva*: omjer između broja dobijenih i izgubljenih mečeva u svim odigranim mečevima pojedinca: ukupan broj dobijenih mečeva se dijeli ukupnim brojem odigranih mečeva;
- *Indeks setova*: omjer između broja dobijenih i izgubljenih setova u svim odigranim mečevima pojedinca. Ukupan broj dobijenih setova se dijeli ukupnim brojem odigranih setova.

*Nezavisni indeksi* su prediktori izvedeni direktno iz rezultata (neizravni pokazatelji efikasnosti):

- *Indeks setova igranih na razliku poena*: omjer između broja setova koje je pojedinac pobijedio i izgubio, u setovima koje se igrao na razliku (11-9, 12-10, 9-11, 10-12, itd.): broj setova u kojima je pojedinac pobijedio na razliku poena dijeli se ukupnim brojem setova igranih na razliku poena;
- *Indeks mečevi u pet setova*: omjer između broja dobijenih i izgubljenih mečeva u 5 setova (pobjede

3-2 i porazi 2-3); broj dobijenih mečeva u 5 setova dijeli se ukupnim brojem odigranih mečeva u 5 setova;

- *Indeks preokreta*: omjer između broja pobjeda i poraza u mečevima u kojima je pojedinac pobijedio nakon što je izgubio prva dva seta (0-2 prednost protivnika), te u mečevima kada je pojedinac preokrenuo prednost protivnika koji je vodio 2-0 (i na kraju izgubio meč).

Konačno, *indeks ukupne efikasnosti* je zbir tih triju indeksa (indeks setova igranih na razliku poena, indeks mečevi u pet setova, indeks preokreta), kao hipotetska mjera ukupne efikasnosti igrača, te se koristi kao kriterij za tri prediktora (statističke varijable): mečevi s preokretom, mečevi igrani u pet setova, mečevi igrani na razliku poena.

### Procedura

Prikupljanje podataka je provedeno uvidom svih rezultata pojedinaca (stonotenisera) sa službenih veb stranica Stolnoteniske organizacije klubova i aktiva Zagreba (SOKAZ - [www.sokaz.hr](http://www.sokaz.hr)). Prikupili smo podatke o ukupnim rezultatima pojedinca u većem broju pojedinačnih stonoteniskih mečeva. Svi rezultati su prikupljeni iz dva prvenstva u razdoblju tokom 2007. (proljetne i jesenje sezone prvenstva), iz raznih rangova takmičenja u kojima su se ekipe takmičile. Uloga sudija i publike je bila svedena na minimum, a mečevi su igrani na tri dobijena seta. Po pravilu, postoji po 12 timova u svakoj ligi SOKAZ-a (ranga takmičenja), koji igraju po dvokružnom sistemu takmičenja (svaki protiv svakog), jedno kolo kod kuće, a drugo kao gost (5 do 6 igara kao gost / kod kuće, po prvenstvu). Na nivou timske utakmice, svaki pojedinac igra 3 meča protiv 3 protivnika iz druge ekipe. Dakle, na nivou prvenstva, maksimalan broj pojedinačnih mečeva po stonoteniseru je 33.

### Statistička analiza

Sve su analize podataka provedene korištenjem paketa SPSS 15.0. Deskriptivna statistika je izračunata za sve varijable i indekse. Pearsonove korelacije su izračunate za utvrđivanje povezanosti između svih indeksa i varijabli. Kompletnu multiplu regresijsku analizu koristili smo u izračunavanju prognoze kriterijskih varijabli: indeks mečeva, indeks setova, indeks ukupne efikasnosti, dobijenih mečeva, te dobijenih setova.

### REZULTATI

U Tabeli 1 date su deskriptivne vrijednosti za sve varijable i indekse efikasnosti za stonotenisere u prvenstvu u SOKAZ-u 2007.

Pokazalo se da je većina distribucija rezultata za varijable i indekse asimetrična (Tabela 1). Izuzetak su varijable *indeks mečeva*, *indeks setova* (odstupanje  $p > 0,10$ ) te *indeks ukupne efikasnosti* (odstupanje  $p > 0,20$ ), gdje distribucije značajno ne odstupaju od Gaussove krive. Zbog različitih raspona varijabli koje su direktni i indirektni pokazatelji uspjeha (uslovljenih učestalom pojavom pojedinih događaja kao što je npr. broj setova

igranih na razliku), njihovo direktno upoređivanje ne daje nam nikakve informacije. Međutim, za indekse koji svi imaju totalni raspon od 0 do 1, utvrđeno je da je najveći prosječni rezultat pronađen kod *indeksa setova* (među direktnim pokazateljima uspjeha), te *indeksa mečeva s preokretima* (među indirektnim pokazateljima uspjeha). S druge strane, najveći varijabilitet pronađen je za *indeks mečeva s preokretima*, koji je zapravo izveden

**TABELA 1**

Deskriptivna statistika za sve varijable i indekse efikasnosti za stonotenisere u stonoteniskom prvenstvu u SOKAZ-u 2007.

Varijable	MIN	MAX	Range	<i>M</i>	<i>SD</i>	K-S test	<i>p</i>
1.	1,00	20,00	19	10,9377	5,8612	2,632	0,01
2.	1,00	64,00	63	25,1126	12,9873	2,087	0,01
3.	0,00	64,00	64	12,6639	7,5009	1,963	0,01
4.	0,00	35,00	35	12,5469	6,8782	2,002	0,01
5.	1,00	27,00	26	10,6708	5,7776	1,837	0,01
6.	0,00	19,00	19	5,3286	3,5917	2,839	0,01
7.	0,00	20,00	20	5,3270	3,3065	2,751	0,01
8.	1,00	8,00	7	2,2942	1,1544	7,348	0,01
9.	0,00	7,00	7	1,1475	0,9026	8,257	0,01
10.	0,00	6,00	6	1,1467	0,8747	8,829	0,01
11.	6,00	66,00	93	48,7866	19,6854	3,022	0,01
12.	0,00	66,00	91	25,337	16,3488	4,354	0,01
13.	0,00	62,00	62	23,4529	12,4673	2,057	0,01
14.	14,00	370,00	356	181,9425	75,6960	3,758	0,01
15.	0,00	283,00	283	93,7762	52,2356	1,842	0,01
16.	0,00	186,00	186	88,2239	40,4654	1,625	0,01
17.	0,00	1,00	1,00	<b>0,4900</b>	0,1764	<b>1,056</b>	<b>0,10</b>
18.	0,00	1,00	1,00	0,4868	0,2347	<b>1,264</b>	<b>0,10</b>
19.	0,00	1,00	1,00	0,4867	0,1575	5,900	0,01
20.	0,00	1,00	1,00	0,4836	0,2232	2,432	0,01
21.	0,00	1,00	1,00	<b>0,4919</b>	<b>0,3349</b>	6,310	0,01
22.	0,00	3,00	3,00	1,4623	0,5136	<b>1,025</b>	<b>0,20</b>

Legenda: **1.** - Nivo ligaškog takmičenja; **2.** - Setovi igrani na razliku; **3.** - Pobjede u setovima igranim na razliku; **4.** - Porazi u setovima igranim na razliku; **5.** - Mečevi igrani u pet setova; **6.** - Pobjede u mečevima igranim u pet setova; **7.** - Porazi u mečevima igranim u pet setova; **8.** - Mečevi s preokretom: izgubljeni nakon vodstva 2-0 i dobiveni nakon zaostatka 0-2; **9.** - Mečevi dobijeni nakon 0-2 u setovima u korist protivnika; **10.** - Mečevi izgubljeni nakon 2-0 vodstva u setovima; **11.** - Broj odigranih mečeva; **12.** - Dobijeni mečevi; **13.** - Izgubljeni mečevi; **14.** - Broj odigranih setova; **15.** - Dobijeni setovi; **16.** - Izgubljeni setovi; **17.** - Indeks setova; **18.** - Indeks mečeva; **19.** - Indeks setova igranih na razliku; **20.** - Indeks mečeva igranih u pet setova; **21.** - Indeks mečeva sa preokretima; **22.** - Indeks ukupne efikasnosti; *M* - Srednja vrijednost; **MIN** - Najniža vrijednost; **MAX** - Najviša vrijednost; *SD* - Standardna devijacija; **K-S test** - Kolmogorov Smirnov test normalnosti raspodjele; *p* - Vjerovatnoća.

iz varijabli koje opisuju najrjeđe događaje u stolnoteniskim mečevima (mečevi s preokretima, dobijeni mečevi nakon 0-2 u setovima u korist protivnika, izgubljeni mečevi nakon vodstva 2-0 u setovima).

U Tabeli 2 je uočljivo da su praktično sve korelacije osim četiri statistički značajne (*nivo ligaškog takmičenja* sa: *indeksom preokreta*, *indeksom setovi igrani na razliku* te *indeksom ukupne efikasnosti*; *indeks preokreta* sa *indeksom setovi igrani na razliku*), i kreću se od niskih (-0,087 između nivoa ligaškog takmičenja i indeks preokreta) do vrlo visokih (0,729 između indeksa ukupne efikasnosti i indeksa preokreta). Sa indeksom mečeva (kao

potencijalno najrelevantnijim indeksom) najveće (pozitivne i značajne) vrijednosti korelacija (uz spurioznu korelaciju sa *indeksom setova*) imaju *indeks ukupne efikasnosti*, potom *indeks mečevi igrani u pet setova*, zatim *indeks setova igranih na razliku*, dok je najmanja vrijednost korelacije pronađena za *indeks preokreta*, koji je inače najslabije povezan sa preostalim indeksima efikasnosti. U takmičarski lošijim ligama, igrači u prosjeku imaju nešto lošije direktne i indirektne pokazatelje stonoteniske uspješnosti. *Indeks ukupne efikasnosti* je statistički značajno (osrednje do visoko) povezan sa svim indeksima efikasnosti stonotenisera.

**TABELA 2**

*Pearsonove korelacije između nivoa ligaškog takmičenja i svih indeksa efikasnosti stonotenisera u stolnoteniskim prvenstvima SOKAZ-a u 2007.*

Varijable	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	1,000	-0,092*	-0,096*	-0,087*	-0,035	-0,001	-0,054
2.		1,000	0,981**	0,531**	0,232**	0,224**	0,468**
3.			1,000	0,457**	0,235**	0,183**	0,415**
4.				1,000	0,149**	0,327**	0,678**
5.					1,000	0,013	0,576**
6.						1,000	0,729**
7.							1,000

Legenda: **1.** - Nivo ligaškog takmičenja; **2.** - Indeks mečeva; **3.** - Indeks setova; **4.** - Indeks mečeva igranih u pet setova; **5.** - SIndeks setova igranih na razliku; **6.** - Indeks mečeva sa preokretima; **7.** - Indeks ukupne efikasnosti; \* - korelacija je statistički značajna uz  $p < 0,05$ ; \*\* - korelacija je statistički značajna uz  $p < 0,01$ .

Izračunali smo i korelacije između nivoa ligaškog takmičenja i svih *varijabli* efikasnosti stonotenisera u stonoteniskim prvenstvima SOKAZ-a (ovu korelacijsku matricu zbog opširnosti nismo prikazali). Sve korelacije pokazale su se statistički značajne, i kreću se od niskih ( $r = 0,077$ ;  $p < 0,05$ ; između *izgubljenih mečeva* i *dobijenih setova*) do vrlo visokih ( $r = 0,806$ ;  $p < 0,01$ ; između *mečeva igranih u pet setova* i *setova igranih na razliku u poenima*), ukoliko ne razmatramo spuriozne korelacije varijabli koje su već u startu nužno povezane u određenoj mjeri (npr. broj dobijenih mečeva i dobivenih setova). S varijablom dobijeni mečevi najveće (pozitivne i značajne) vrijednosti korelacija imaju varijable: *setovi dobijeni na razliku*, *dobijeni mečevi igrani u pet setova*, ali i *odigrani setovi*, *odigrani mečevi*, i *setovi igrani na razliku*, te *mečevi igrani u pet setova*. Zanimljivo je da su i u ovom slučaju najniže (premda statistički značajne i pozitivne korelacije) s varijablom *dobijeni mečevi* pronađene za varijable *mečevi sa preokretom*, te za *dobijeni mečevi nakon 0-2 u setovima za protivnika* i *izgubljeni mečevi nakon vodstva 2-0 u setovima*. U takmičarski lošijim ligama, igrači u prosjeku imaju rjeđu

zastupljenost pokazatelja efikasnosti stonotenisera (direktnih i indirektnih), ali i zapisničkih varijabli, što pokazuje negativni predznak svih (premda niskih ali statistički značajnih) korelacija između nivoa ligaškog takmičenja i ostalih varijabli. Ukupni indeks efikasnosti je statistički značajno osrednje povezan sa svim glavnim varijablama koje su indikatori efikasnosti stonoteniskog takmičara: *dobijeni mečevi*, *dobijeni mečevi nakon 0-2 u setovima za protivnika*, *setovi dobijeni na razliku* i *dobijeni mečevi igrani u pet setova*.

U Tabeli 3 je uočljivo da se indeks mečeva (omjer pobjeda u stonoteniskim mečevima u odnosu na ukupni broj mečeva) može statistički značajno uspješno prognozirati na osnovu grupe od tri prediktora, tj. preostalih indeksa efikasnosti: indeks setova dobijenih na razliku i indeks mečevi u pet setova (statistički značajni prediktori, uz  $p < 0,01$ ).

U Tabeli 4 je uočljivo da se *indeks setova* (omjer dobijenih setova u stonoteniskim mečevima u odnosu na ukupni broj odigranih setova) takođe može statistički značajno uspješno prognozirati na osnovu

grupe od tri prediktora, tj. preostalih indeksa efikasnosti: *indeks setovi igrani na razliku* i *indeks mečevi u pet setova* (statistički značajni prediktori, uz  $p < 0,01$ ).

**TABELA 3**

*Prognoza indeksa mečeva pomoću drugih indeksa efikasnosti meča za stonotenisera u dva stonoteniska prvenstva SOKAZ-a u 2007.*

Regresija	R	R <sup>2</sup>	R <sub>c</sub> <sup>2</sup>	F	p
	<b>0,670</b>	<b>0,448</b>	<b>0,307</b>	<b>257,82</b>	<b>0,01</b>
Varijable	B	SE	β	t	p
Indeks mečeva (D)	-0,036	0,021		-1,761	0,05
Indeks setova igranih na razliku (P)	0,588	0,037	0,394	15,866	<b>0,01</b>
Indeks mečeva igranih u pet setova (P)	0,458	0,028	0,436	16,405	<b>0,01</b>
Indeks mečeva sa preokretima (P)	0,032	0,018	0,045	1,738	0,05

Legenda: **R** - Koeficijent multiple korelacije; **R<sup>2</sup>** - Koeficijent determinacije; **R<sub>c</sub><sup>2</sup>** - Korigovani koeficijent determinacije; **F** - F-test; **p** - Vjerovatnoća; **B** - Beta koeficijent; **SE** - Standardna greška; **β** - Beta standardizovani parcijalni doprinos; **t** - t-test; **D** - Kriterij; **P** - Prediktor.

**TABELA 4**

*Prognoza indeksa setova pomoću drugih indeksa efikasnosti meča za stonotenisera u dva stonoteniska prvenstva SOKAZ-a u 2007.*

Regresija	R	R <sup>2</sup>	R <sub>c</sub> <sup>2</sup>	F	p
	<b>0,627</b>	<b>0,393</b>	<b>0,391</b>	<b>205,06</b>	<b>0,01</b>
Varijable	B	SE	β	t	p
Indeks setova (D)	0,114	0,016		6,986	<b>0,01</b>
Indeks setova igranih na razliku (P)	0,480	0,029	0,429	16,430	<b>0,01</b>
Indeks mečeva igranih na pet setova (P)	0,278	0,022	0,352	12,627	<b>0,01</b>
Indeks mečeva sa preokretima (P)	0,017	0,014	0,032	1,172	0,20

Legenda: **R** - Koeficijent multiple korelacije; **R<sup>2</sup>** - Koeficijent determinacije; **R<sub>c</sub><sup>2</sup>** - Korigovani koeficijent determinacije; **F** - F-test; **p** - Vjerovatnoća; **B** - Beta koeficijent; **SE** - Standardna greška; **β** - Beta standardizovani parcijalni doprinos; **t** - t-test; **D** - Kriterij; **P** - Prediktor.

U oba slučaja (Tabele 3 i 4), *indeks preokreta* nije se pokazao statistički značajnim prediktorom.

U Tabeli 5 je uočljivo da se varijabla *dobijeni mečevi*, kao najjednostavniji ali i najrelevantniji indikator uspjeha u stonoteniskim susretima, može statistički značajno uspješno prognozirati na osnovu grupe od šest prediktora, tj. preostalih varijabli-pokazatelja stonoteniserove efikasnosti, od kojih su tri bila statistički značajna: *setovi dobijeni na razliku*, *mečevi dobijeni u pet setova*, i *mečevi izgubljeni u pet setova* (svi uz  $p < 0,01$ ).

U Tabeli 6 je uočljivo da se varijabla *dobijeni setovi*, kao drugi indikator uspjeha u stonoteniskim susretima, može statistički značajno uspješno prognozirati na osnovu grupe od šest prediktora, tj. preostalih

varijabli-pokazatelja stonoteniserove efikasnosti, od kojih su dva bila statistički značajna: *setovi dobijeni na razliku*, te *mečevi dobijeni u pet setova* (oba uz  $p < 0,01$ ).

U oba slučaja (Tabele 5 i 6), varijable rezultatskog preokreta bile su statistički neznačajni prediktori.

U Tabeli 7 je uočljivo da se *indeks mečeva* može statistički značajno uspješno prognozirati na osnovu grupe od tri prediktora, tj. zapisničkih varijabli, od kojih su dve bile statistički značajne: *setovi igrani na razliku poena*, te *mečevi u pet setova* (uz  $p < 0,01$ ).

U Tabeli 8 je uočljivo da se varijabla *dobijeni mečevi*, može statistički značajno uspješno prognozirati na osnovu grupe od tri prediktora, tj. zapisničkih variija-

bli, od kojih je jedan bio statistički značajan: *setovi igrani na razliku poena* (uz  $p < 0,01$ ).

Konačno, u Tabeli 9 je uočljivo da se indeks *ukupna efikasnost*, kao pokazatelj ukupne rezultatske efi-

kasnosti, može statistički značajno uspješno prognozirati na osnovu grupe od tri prediktora, tj. zapisničkih varijabli, od kojih niti jedan nije bio statistički značajan.

**TABELA 5**

*Prognoza varijable dobiveni mečevi pomoću drugih indeksa efikasnosti meča za stonotenisera u dva stonoteniska prvenstva SOKAZ-a u 2007.*

Regresija	R	R <sup>2</sup>	R <sub>c</sub> <sup>2</sup>	F	p
		<b>0,745</b>	<b>0,556</b>	<b>0,553</b>	<b>197,82</b>
Varijable	B	SE	β	t	p
Dobijeni mečevi (D)	6,069	0,935		6,488	<b>0,01</b>
Pobjede u setovima igranim na razliku (P)	1,209	0,069	0,555	17,522	<b>0,01</b>
Porazi u setovima igranim na razliku (P)	-0,067	0,079	-0,028	-0,850	0,20
Pobjede u mečevima igranim u pet setova (P)	1,569	0,141	0,345	11,117	<b>0,01</b>
Porazi u mečevima igranim u pet setova (P)	-0,743	0,149	-0,150	-4,968	<b>0,01</b>
Mečevi dobijeni nakon 0-2 u setovima u korist protivnika (P)	0,403	0,443	0,022	0,911	0,20
Mečevi izgubljeni nakon 2-0 vodstva u setovima (P)	-0,064	0,449	-0,003	-0,142	0,20

Legenda: **R** - Koeficijent multiple korelacije; **R<sup>2</sup>** - Koeficijent determinacije; **R<sub>c</sub><sup>2</sup>** - Korigovani koeficijent determinacije; **F** - F-test; **p** - Vjerovatnoća; **B** - Beta koeficijent; **SE** - Standardna greška; **β** - Beta standardizovani parcijalni doprinos; **t** - t-test; **D** - Kriterij; **P** - Prediktor;

**TABELA 6**

*Prognoza varijable dobiveni setovi pomoću drugih indeksa efikasnosti meča za stonotenisera u dva stonoteniska prvenstva SOKAZ-a u 2007.*

Regresija	R	R <sup>2</sup>	R <sub>c</sub> <sup>2</sup>	F	p
		<b>0,786</b>	<b>0,618</b>	<b>0,616</b>	<b>256,29</b>
Varijable	B	SE	β	t	p
Dobijeni setovi (D)	19,531	2,770		7,052	<b>0,01</b>
Pobjede u setovima igranim na razliku (P)	3,725	0,204	0,535	18,228	<b>0,01</b>
Porazi u setovima igranim na razliku (P)	0,404	0,234	0,053	1,728	0,05
Pobjede u mečevima igranim u pet setova (P)	4,227	0,418	0,291	10,114	<b>0,01</b>
Porazi u mečevima igranim u pet setova (P)	-0,245	0,443	-0,015	-0,553	0,20
Mečevi dobijeni nakon 0-2 u setovima u korist protivnika (P)	1,056	1,311	0,018	0,805	0,20
Mečevi izgubljeni nakon 2-0 vodstva u setovima (P)	-0,372	1,331	-0,006	-0,279	0,20

Legenda: **R** - Koeficijent multiple korelacije; **R<sup>2</sup>** - Koeficijent determinacije; **R<sub>c</sub><sup>2</sup>** - Korigovani koeficijent determinacije; **F** - F-test; **p** - Vjerovatnoća; **B** - Beta koeficijent; **SE** - Standardna greška; **β** - Beta standardizovani parcijalni doprinos; **t** - t-test; **D** - Kriterij; **P** - Prediktor.

## DISKUSIJA

Glavni nalaz istraživanja sastoji se u konstataciji da se čak i uz mali broj indeksa i varijabli, koji se mogu direktno izvesti iz rezultata stonoteniskih susreta, može pronaći njihova statistički značajna pove-

zanost s konačnim uspjehom u stonoteniskim mečevima (*pobjeda u meču ili setu*). Štaviše, u poređenju s prethodnim istraživanjem Sindika i Kondriča (2011), rezultati su (uz manje izuzetke) gotovo jednaki rezultatima provedenih godinu dana ranije na gotovo identičnom uzorku. S jedne strane, ovi rezultati po-

**TABLE 7**

*Prognoza varijable indeks mečeva pomoću zapisničkih varijabli za stolnotenisače u dva stolnoteniska prvenstva SOKAZ-a u 2007.*

Regresija	R	R <sup>2</sup>	R <sub>c</sub> <sup>2</sup>	F	p
	<b>0,670</b>	<b>0,448</b>	<b>0,447</b>	<b>252,82</b>	<b>0,01</b>
Varijable	B	SE	β	t	p
Indeks mečeva (D)	-0,036	0,021		-1,761	0,05
Mečevi s preokretom: izgubljeni nakon vodstva 2-0 i dobiveni nakon zaostatka 0-2 (P)	0,031	0,018	0,045	1,738	0,05
Mečevi igrani u pet setova (P)	0,458	0,028	0,436	16,405	<b>0,01</b>
Setovi igrani na razliku (P)	0,558	0,037	0,394	15,866	<b>0,01</b>

Legenda: **R** - Koeficijent multiple korelacije; **R<sup>2</sup>** - Koeficijent determinacije; **R<sub>c</sub><sup>2</sup>** - Korigovani koeficijent determinacije; **F** - F-test; **p** - Vjerovatnoća; **B** - Beta koeficijent; **SE** - Standardna greška; **β** - Beta standardizovani parcijalni doprinos; **t** - t-test; **D** - Kriterij; **P** - Prediktor.

**TABELA 8**

*Prognoza varijable dobiveni mečevi pomoću zapisničkih varijabli za stolnotenisače u dva stolnoteniska prvenstva SOKAZ-a u 2007.*

Regresija	R	R <sup>2</sup>	R <sub>c</sub> <sup>2</sup>	F	p
	<b>0,595</b>	<b>0,357</b>	<b>0,354</b>	<b>129,82</b>	<b>0,01</b>
Varijable	B	SE	β	t	p
Dobijeni mečevi (D)	6,040	1,289		4,685	<b>0,01</b>
Mečevi s preokretom: izgubljeni nakon vodstva 2-0 i dobiveni nakon zaostatka 0-2 (P)	-0,064	0,399	-0,006	-0,160	0,20
Mečevi igrani u pet setova (P)	0,220	0,141	0,080	1,555	0,10
Setovi igrani na razliku (P)	0,703	0,063	0,536	11,103	<b>0,01</b>

Legenda: **R** - Koeficijent multiple korelacije; **R<sup>2</sup>** - Koeficijent determinacije; **R<sub>c</sub><sup>2</sup>** - Korigovani koeficijent determinacije; **F** - F-test; **p** - Vjerovatnoća; **B** - Beta koeficijent; **SE** - Standardna greška; **β** - Beta standardizovani parcijalni doprinos; **t** - t-test; **D** - Kriterij; **P** - Prediktor.

**TABELA 9**

*Prognoza varijable indeks ukupne efikasnosti pomoću zapisničkih varijabli za stolnotenisače u dva stolnoteniska prvenstva SOKAZ-a u 2007.*

Regresija	R	R <sup>2</sup>	R <sub>c</sub> <sup>2</sup>	F	p
	<b>0,156</b>	<b>0,024</b>	<b>0,020</b>	<b>5,840</b>	<b>0,01</b>
Variables	B	SE	β	t	p
Ukupna efikasnost (D)	1,290	0,057		22,517	<b>0,01</b>
Mečevi s preokretom: izgubljeni nakon vodstva 2-0 i dobiveni nakon zaostatka 0-2 (P)	-0,018	0,018	-0,044	-1,026	0,20
Mečevi igrani u pet setova (P)	0,069	0,006	0,070	1,104	0,20
Setovi igrani na razliku (P)	0,053	0,003	0,111	1,868	0,05

Legenda: **R** - Koeficijent multiple korelacije; **R<sup>2</sup>** - Koeficijent determinacije; **R<sub>c</sub><sup>2</sup>** - Korigovani koeficijent determinacije; **F** - F-test; **p** - Vjerovatnoća; **B** - Beta koeficijent; **SE** - Standardna greška; **β** - Beta standardizovani parcijalni doprinos; **t** - t-test; **D** - Kriterij; **P** - Prediktor.



tvrdjuju rezultate prethodnog istraživanja, što upućuje na »stabilnost« prediktivnih obilježja indeksa i varijabli izvedenih direktno iz rezultata stonoteniskih takmičenja u ligaškim prvenstvima i za takozvane direktne pokazatelje efikasnosti. S druge strane, rezultati vjerovatno pokazuju i stabilnost karakteristika rezultatskih ostvarenja stonotenisera u velikim stonoteniskim takmičenjima, kao što su ova u SOKAZ--u (Udruga stonotenisera rekreativaca Zagreba), kao i elitnih stonoteniskih takmičenja.

S obzirom na međusobne povezanosti efikasnosti indeksa i varijabli na osnovu rezultata takmičenja (Tabela 2), primjetne su mnoge statistički značajne korelacije tzv. direktnih pokazatelja efikasnosti. Naime, pokazalo se da su direktni indikatori efikasnosti (*indeks mečeva, indeks setova, pobjede i porazi u mečevima, dobijeni i izgubljeni setovi*) srednje visoko i visoko značajno povezani s drugim indeksima i varijablama. Zanimljivo je da su i varijable koje ukazuju na broj poraza (u setovima ili mečevima) statistički značajno i pozitivno (premda nešto nižih vrijednosti) povezane s direktnim pokazateljima uspješnosti. Međutim, pokazalo se da je od indirektnih pokazatelja takmičarske uspješnosti (*indeks preokreta* i pripadajućih varijabli, *indeks setova dobijenih na razliku* i pripadajućih varijabli, *indeks mečeva dobijenih u pet setova* i pripadajućih varijabli), *indeks preokreta* najslabije povezan s direktnim pokazateljima uspješnosti (korelacije su statistički značajne ali niske). Premda je korelacija spuriozna, pokazalo se da je *indeks preokreta* visoko i pozitivno povezan s *indeksom ukupne efikasnosti*, što je podatak koji daje smjernice za buduća istraživanja. *Indeks ukupne efikasnosti* je statistički značajno i pozitivno povezan sa svim ostalim indeksima efikasnosti, kao i s varijablama koje ukazuju na dobijene mečeve i setove: *setove dobijeni na razliku, mečevi dobijeni u pet setova, mečevi dobijeni nakon gubljenja 0-2 u setovima*. Međutim, korelacije *indeksa ukupne efikasnosti* su negativne ili nulte u odnosu na varijable koje ukazuju na izgubljene mečeve i setove: *setove izgubljene na razliku, mečevi izgubljene u pet setova, i mečevi izgubljeni nakon vodstva 2-0 u setovima*. Zanimljiv je podatak da su svi indirektni i direktni indeksi efikasnosti negativno (premda nisko ali značajno) povezani s nivoom ligaškog takmičenja, dakle u takmičarski »slabijim« ligama i ovi indeksi su nižih vrijednosti. To indirektno može ukazivati na podatak o različitoj neizvjesnosti takmičenja u »jačim« ili »slabijim« ligama (Sindik i Vidak, 2009).

U Tabelama 3 – 6 je uočljivo da se svi direktni pokazatelji uspješnosti stonotenisera (varijable i indeksi) mogu uspješno prognozirati na osnovu indirektnih pokazatelja uspješnosti. Najuspješniji prediktori su *setovi dobijeni na razliku* (varijabla), te *indeks setova dobijenih na razliku*, a najneuspješniji (ujedno i statistički

neznačajni) su *indeks preokreta* te *mečevi dobijeni nakon gubljenja 0-2*, odnosno *izgubljene nakon vodstva 2-0*. Ovaj podatak vjerovatno je uzrokovan činjenicom da su veliki rezultatski preokreti relativno rijedak događaj na stonoteniskim susretima. S druge strane, setovi dobijeni na razliku su relativno češći događaj nego susreti dobijeni u pet setova.

U Tabelama 7 i 8 uočljivo je da je među prediktorima koji su zapravo zapisničke varijable, takođe *ukupni broj setova igranih na razliku* najbolji prediktor direktnih pokazatelja uspjeha: *dobijenih mečeva* i *indeksa mečeva*. Dakle, *ukupni broj setova igranih na razliku* najbolji je prediktor rezultatskog uspjeha, što se odrazilo i na uspješnu predikciju indeksa *ukupne efikasnosti* (Tabela 9). (*Za indeks ukupne efikasnosti kao kriterij nisu prikazane prognoze na temelju indirektnih pokazatelja uspješnosti stonotenisera iz razloga što su predikcije na osnovu svih indirektnih pokazatelja uspjeha stonotenisera spuriozne, premda su se pokazale statistički značajne. Naime, indeks ukupne efikasnosti je dobijen jednostavnom linearnom kombinacijom tri indirektna indeksa uspješnosti*).

Bitan nedostatak svih pokazatelja efikasnosti (indeksa i varijabli) koji direktno proizlaze iz takmičarskih rezultata jeste činjenica da ukupan rezultat ne mora nužno biti prava mjera stonoteniserove takmičarske efikasnosti. U praktičnim situacijama takmičenja, može doći do opuštanja stonotenisera u situacijama značajnije rezultatske prednosti ili gubitka u odnosu na protivnika, predviđajući uvjerljivu pobjedu ili poraz, dok igraju s predvidljivo lošijim ili superiornijim protivnikom tokom cijelog prvenstva (Sindik i Juričević, 2007). Ne smijemo zaboraviti ni činjenicu da nije riječ o vrhunskom, već o rekreativnom stonom tenisu, zbog čega dodatno trebamo biti oprezni u generalizaciji ovih rezultata. Međutim, u prosjeku i u rezultatski izjednačenijim takmičenjima, predloženi pokazatelji efikasnosti mogu biti vjerovatno vrlo korisni.

Na osnovu rezultata, možemo oprezno pretpostaviti da su *pobjeda u setovima na razliku* i pripadajućim varijablama i indeksima, kao i *pobjede u mečevima igranim u pet setova* kritični događaji za konačni ishod meča (dobijeni mečevi i setovi, indeks mečeva, indeks ukupne efikasnosti), barem kod ispitanog uzorka entiteta. Ne samo pobjede u *setovima igranim na razliku*, već i sam *broj setova igranih na razliku* (kao zapisnička varijabla), statistički značajno prognozira ne samo direktne pokazatelje uspješnosti stonotenisera, već i indeks ukupne efikasnosti. Naime, možemo uzeti u obzir da setovi igrani na razliku (isto kao i mečevi igrani u pet setova, i uz nešto manji uticaj - *preokrenuti mečevi*) mogu biti vrlo važni elementi za razumijevanje efikasnosti stolnoteniseru u nizu mečeva. Na temelju analize takvih

elemenata, bilo bi potrebno (za određeni uzorak stonotenisera) planirati dvije osnovne strategije, u procesu planiranja treninga (možda »psihološki« odlučujuće za konačni ishod pojedinog stolnoteniskog meča).

Prvo, pokušati usmjeriti igrače da se fokusiraju na važnost maksimalne vještine i motoričkog i psihološkog angažovanja u *odlučujućem dijelu* pojedinog stolnoteniskog meča: s ciljem dobijanja seta igranog na razliku poena (na nivou niza od nekoliko mečeva, fokus je potrebno usmjeriti na: potencijalne mečeve igrane u pet setova i potencijalne mečeve s preokretom). Drugim riječima: pojedinac mora biti usmjeren pokušati pobijediti u »osjetljivim« situacijama u meču (setovi igrani na razliku), te kako bi se spriječilo »opuštanje« kod vodstva u poenima i setovima (mečevi u pet setova i mečevi s preokretom). Drugo, težiti osiguranju optimalne vještine, te motoričkoj i psihološkoj stabilnost pojedinca u situacijama kad su nepovoljni ishodi već nastali (kad igrač izgubio meč igran u pet setova i meč s preokretom, ili kada je igrač izgubio set igran na razliku).

U ovom istraživanju ispitati smo igrače različitih nivoa takmičenja (u odnosu na takmičarski učinak), različitih nivoa kvalitete sportskih protivnika, što je bitno poboljšanje u odnosu na ranija istraživanja. Takođe, ispitati smo puno veći uzorak, praktično cijelu populaciju stonotenisera u rekreativnim ligama SOKAZ-a (koji su odigrali minimalno 8 mečeva u godini).

Međutim, poželjno je u svakom slučaju ispitati predložene varijable i indekse (direktnih i indirektnih pokazatelja) stonoteniserove efikasnosti u budućim istraživanjima, na uzorku ispitanika elitnih igrača stonog tenisa, možda ne samo muških, i iz različitih uzrasnih grupa. Takođe bi mogli koristiti više od indirektnih indikatora igračeve uspješnosti, kao Sindik i Juričević (2007), kod sistema takmičenja igre na dva dobijena seta do 21 dobijenog poena.

## ZAKLJUČAK

U odnosu na ciljeve istraživanja, pokazalo se da su sve korelacije između pojedinih varijabli stolnoteniserove takmičarske efikasnosti statistički značajne (1), kao i između indeksa takmičarske efikasnosti u stonom tenisu koje su statistički značajne i pozitivne (2). *Ukupni indeks efikasnosti* je statistički značajno osrednje visoko i pozitivno povezan sa svim glavnim varijablama koje su indikatori efikasnosti stolnoteniskog takmičara: *dobijeni mečevi*, *dobijeni mečevi nakon 0-2 u setovima za protivnika*, *setovi dobijeni na razliku* i *dobijeni mečevi igrani u pet setova* (3). Pronašli smo srednje

visoke pozitivne i statistički značajne korelacije između svih direktnih i indirektnih pokazatelja stonoteniserove efikasnosti. Indekse i varijable direktno izvedene iz rezultata se može statistički značajno predvidjeti pomoću indeksa i varijabli konačnog uspjeha u takmičenju: *indeksa mečeva*, *indeksa setova*, *pobjeda u mečevima* i *dobijenim setovima*. Zapisničke varijable mogu statistički značajno predvidjeti indeks konačnog uspjeha u takmičenju, tj. *indeks ukupne efikasnosti* (4).

## LITERATURA

- Baca, A., Baron, R., Leser, R., & Kain, H. (2004). A process oriented approach for match analysis in table tennis. In A. Lees, J. F. Kahn, and I. Maynard (Eds.), *Science and Racket Sports III* (pp. 214–219). London and New York: Routledge.
- Brčić, B., Viskić Štalc, N., & Jaklinović Fressl, Ž. (1997). Predictive value of variables for the evaluation of technical-tactical elements in hand ball. *Kinesiology*, 1(29), 60–70.
- Đokić, Z. (2007). ITTF scored a goal (changes in rules of table tennis during 2000-2003). In M. Kondrić and G. Furjan-Mandić (Eds.), *Proceedings book of the 10th Anniversary International Table Tennis Sports Science Congress, Zagreb, 18.-20.5.2007* (pp. 168–174). Zagreb, HR: University of Zagreb – Faculty of Kinesiology, Croatian Table Tennis Association, International Table Tennis Association.
- Franks, I. M., & Miller, G. (1991). Training coaches to observe and remember. *Journal of Sports Science*, 9(3), 285–297. doi: 10.1080/02640419108729890; PMID:1960799
- Grujić, A. (1975). *Stoni tenis* [Table tennis]. Beograd, SRB: Savez za fizičku kulturu Jugoslavije.
- Hudetz, R. (1984). *Stoni tenis - tehnika* [Table tennis-techniques]. Zagreb, CRO: Sportski forum.
- Hughes, M. D., & Franks, I. M. (1997). *Notational Analysis of Sport*. London, GBR: E. & F. N. Spon.
- Leser, R., & Baca, A. (2009). Practice oriented match analysis in table tennis as coaching aid. In A. Lees, D. Cabello and G. Torres (Eds.), *Science and Racket Sports IV* (pp. 214–219). London and New York: Routledge.
- Sindik, J. (1999). Zavisnost rezultata u stolnom tenisu od nekih pokazatelja uspješnosti igre [Correlation of results in table tennis and some indicators of playing efficiency]. In D. Milanović (Ed.), *Proceedings of the 2nd international conference "Kinesiology – Science for the 21st century"*, Dubrovnik (pp. 302–305). Zagreb, CRO: Faculty of Physical Education, University of Zagreb.
- Sindik, J., & Juričević, M. (2007). Dependence of results in table tennis on certain game efficiency

- indexes. In M. Kondrič and G. Furjan-Mandić (Eds.), *Proceedings book of the 10th Anniversary International Table Tennis Sports Science Congress, Zagreb, 18.-20.5.2007* (pp. 427–435). Zagreb, HR: University of Zagreb – Faculty of Kinesiology, Croatian Table Tennis Association, International Table Tennis Association.
- Sindik, J., & Kondrič, M. (2011). Correlation between the result efficiency indexes and success in table tennis. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 11(2), 268–284.
- Sindik, J., & Vidak, N. (2009). Uncertainty coefficient as a method for optimization of the competition system in table-tennis leagues in „SOKAZ“. *Sport Science*, 2(2), 66–72.
- Wilson, K. & Barnes, C. A., (1998). Reliability and validity of a computer based notational analysis system for competitive table tennis. In A. Lees, I. Maynard, M. Hughes, and T. Reilly (Eds.), *Science and Racket Sports II* (pp. 263–268). London and New York: Routledge.
- Wu Xiao, Z., & Escobar-Vargas, J. (2007). Notational analysis for competition in table tennis (part 1): Based format analysis. In M. Kondrič and G. Furjan-Mandić (Eds.), *Proceedings book of the 10th Anniversary International Table Tennis Sports Science Congress, Zagreb, 18.-20.5.2007* (pp. 104–108). Zagreb, CRO: University of Zagreb – Faculty of Kinesiology, Croatian Table Tennis Association, International Table Tennis Association.

Primljeno: 11. novembra 2011. godine  
Izmjene primljene: 15. aprila 2012. godine  
Odobreno: 30. aprila, 2012. godine

Korespodencija:  
dr Joško Sindik  
Institut za antropologiju  
Ljudevita Gaja 32  
10 000 Zagreb  
Hrvatska  
E-mail: josko.sindik@inantro.hr  
Telefon: 00386 1 520 77 37  
Faks: 00386 1 520 77 40