

*Ivan Belčić  
Alen Marošević  
Igor Gruić*

*Originalni znanstveni rad*

## **UNILATERALNA OPTEREĆENJA U RUKOMETU – RAZLIKE U POKAZATELJIMA MOTORIČKE IZVEDBE DOMINANTNE I NEDOMINANTNE STRANE TIJELA**

### **1. UVOD**

Unilateralna opterećenja u rukometu nisu dovoljno istražena, stoga je nit vodilja pri pisanju ovog rada bila su različita istraživanja utjecaja dominantne i nedominantne strane tijela na specifične performanse kao npr. u borbama u jednom istraživanju taekwondo (Čular, D., Miletić, Đ. and Miletić, A, 2010). Autori zorno prikazuju *razlike* kod određenih udaraca nogom između dominantne i nedominantne strane tijela. Također, autori zaključuju da su bilateralni ili ambidekstralni taekwondoši uspješniji od onih koji su limitirani na udarce samo dominantnom stranom (ibid). Ambidekstrija se najlakše definira kao sposobnost izvođenja određenog zadatka dominantnom i nedominantnom stranom tijela jednakom preciznošću i sposobnošću. (Sabau E. i sur. 2007). Unilateralna opterećenja u rukometu su dominantna, budući da su igrači pozicijama definirani uspješnošću i jednadžbom specifikacije sporta. Rukomet pripada kompleksnim polistrukturalnim sportovima (Milanović, 2007) što znači da je strukturiran od više jednostavnih i složenih gibanja koja se izvode suradnjom i koordinacijom više igrača.

### **2. UZORAK ISPITANIKA**

Uzorak istraživanja čini 17 ispitanika, studenata Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u dobi od 19 do 25 godina. Svi ispitanici su aktivni ili povremeni članovi sveučilišne rukometne ekipe Kineziološkog fakulteta kao i svojih klubova koji se natječu od drugih hrvatskih rukometnih liga do najvišeg ranga natjecanja u Hrvatskoj - Premier ligi. Jedan ispitanik odstupa od navedenog uzorka jer igra u 3. hrvatskoj rukometnoj ligi - sjever. Svi su ispitanici bili zdravi i bez povreda prilikom testiranja.

### **3. MATERIJALI I METODE**

Istraživano je 17 ispitanika muškog spola u 5 testova kojima se pobliže reprezentirala aktivnost igrača na terenu. U aktivnosti smo uključili skokove

prilikom skok šuta, bacanja prilikom više vrsta šuteva, fleksibilnost dominantne i nedominantne ruke te osnovno i backhand dodavanje. Testovi kojima je obuhvaćen dio rukometnih unilateralnih aktivnosti su: jednonožni skok uvis s mjesta, bacanje rukometne lopte iz sjeda raznožnog s tla, potisak ruke iza leđa prema gore po jarbolu, taping rukom te amortizacija rukometne lopte odbijanjem u zid. Svi testovi su se provodili prema propisanom protokolu (Metikoš, D. i sur) i ponavljali tri puta osim testa jednonožni skok uvis s mjesta koji se ponavljao četiri puta.

Svi izmjereni rezultati testiranja su obrađeni statističkim paketom Statistica 5.0.

#### 4. REZULTATI I RASPRAVA

*Tablica 1. Deskriptivni pokazatelji (broj entiteta (N), aritmetička sredina (Mean), minimalni rezultat (Min), maksimalni rezultat (Max), raspon (Range) standardna devijacija (St.Dev), koeficijent asimetrije (Skew), koeficijent zakrivljenosti (Kurt), normalnost distribucije (K-S D), statistička značajnost(p))*

	N	Mean	Min	Max	Range	St.Dev	Skew	Kurt	K-S D	p
SAR_D	17	41,25	27,00	50,00	23,00	6,35	-0,93	0,76	0,20	> 0,20
SAR_N	17	35,59	20,33	45,00	24,67	6,83	-0,60	-0,21	0,14	> 0,20
BRL_D	17	25,63	16,23	30,83	14,60	3,40	-1,23	2,63	0,20	> 0,20
BRL_N	17	13,47	10,33	17,40	7,07	1,78	0,39	0,22	0,17	> 0,20
JAR_D	17	54,51	46,00	66,00	20,00	4,70	0,96	1,88	0,20	> 0,20
JAR_N	17	61,16	54,33	72,00	17,67	4,38	0,93	0,99	0,22	> 0,20
TAP_D	17	39,25	29,00	48,33	19,33	5,66	-0,14	-1,03	0,20	> 0,20
TAP_N	17	31,55	25,67	40,67	15,00	4,22	0,95	0,29	0,20	> 0,20
AMZ_D	17	7,85	6,13	10,30	4,17	1,13	0,71	-0,06	0,22	> 0,20
AMZ_N	17	10,40	7,87	13,67	5,80	1,24	0,55	2,71	0,14	> 0,20

Deficiti kod nedominantne strane tijela rukometaša uvjetovani su prije svega prirođenim osobinama ljudske vrste i okruženja podređenog dešnjacima (u društvenim interakcijama se ne pokušava izgraditi bilateralnost / ambidekstrija), što je vjerojatno do određene mjere potencirano i sadržajima unilateralnih opterećenja u rukometu. Najjednostavniji primjeri u svakodnevnom okruženju su primjerice: svladavanje manjih opterećenja prilikom penjanja uz stube hvatanjem rukohvata desnom rukom. Pri mjerenjima je do izražaja najviše dolazila razlika između bacanja rukometne lopte iz sjeda raznožnog sa tla. To je predefiniрано uvjetovanom reprodukcijom dinamičkog motoričkog stereotipa gibanja u rukometu – skok šutu. Skok šut se u rukometu izvodi najčešće dominantnom rukom, a ambidesktrični rukometaši su

u vrhunskom rukometu rijetkost – gotovo da ih nema. Postoji statistički značajna razlika u diskriminativnom prostoru vidljiva iz tablice 1 kao što su vidljivi i deficiti kod testova gdje su mjereni učinci nedominantne ruke i nedominantne noge. Za male razlike između rezultata ne znamo ako su uvjetovane većom mišićnom masom ili nekim drugim faktorima.

**Tablica 2.** Hi kvadrat test za diskriminacijske funkcije (svojevredna vrijednost (Eigen-value), kanonička korelacija (Can R), Wilksova lambda ( $W \lambda$ ) te rezultati hi kvadrat testa ( $\chi^2$ ), stupnjevi slobode (df), statistička značajnost (p))

Eigen-value	Can R	W $\lambda$	$\chi^2$	df	p-level
8,21	0,94	0,11	65,48	5	0,00

Hi kvadrat od 65,48 uz 5 stupnja slobode pokazuju statističku značajnost diskriminacije  $p > 0,00$ , što znači da se u primijenjenim varijablama koje opisuju diskriminativni prostor igrači razlikuju. Niska vrijednost Wilksove lambda upućuje da su te razlike između ispitanika male.

**Tablica 3.** Povezanost manifestnih varijabli s diskriminativnom funkcijom (diskriminativna funkcija (DF), t-test za nezavisne uorke (t), statistička značajnost

	DF	t	p (t)
SAR_D	0,15	2,50	0,02
BRL_D	0,81	13,06	0,00
JAR_D	-0,26	-4,26	0,00
TAP_D	0,28	4,50	0,00
AMZ_D	-0,39	-6,29	0,00

**Tablica 4.** Aritmetičke sredine kanoničkih varijabli (diskriminativna funkcija (DF))

	DF
Dominantna strana	2,78
Nedominantna strana	-2,78

Iz tablice 3 uočljivo je da je najveći doprinos u varijabli bacanje rukometne lopte iz sjeda raznožnog sa tla dominantnom rukom, dok je u tablici 4 vidljiv položaj centroida grupa na diskriminacijskim funkcijama, na temelju kojeg je vidljiva razlika između grupa po diskriminacijskoj funkciji.

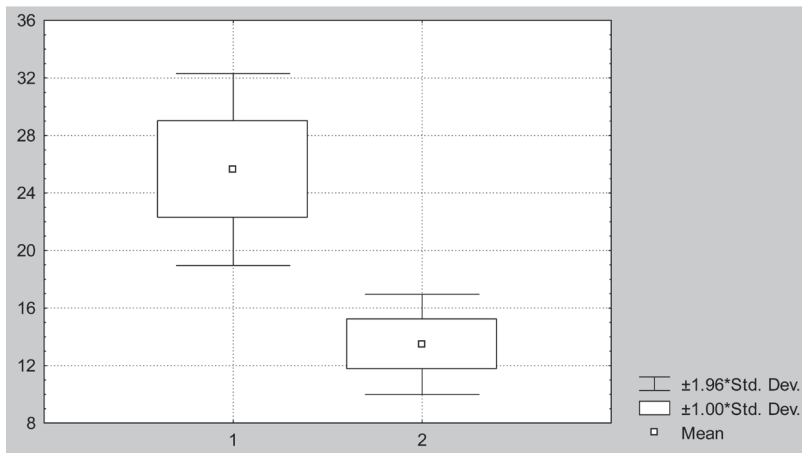
**Tablica 5.** Klasifikacija matrica (testovi dominantne strane (D strana), testovi nedominantne strane (N strana))

	Postotak točnih klasifikacija	D strana	N strana
		p=,50000	p=,50000
D strana	94,12	16	1
N strana	100	0	17
Ukupno	97,05882	16	18

Kod klasifikacije matrica uočeno je samo jedno odstupanje od svih ostalih rezultata. Odstupanje je u varijabli *bacanje rukometne lopte iz sjeda raznožnog sa tla (BRL)*. Dobiveni statistički podatak pokazuje da je izvedba bacanja kod dominantne strane tijela klasificirana kao izvedba nedominantnom, dok je istovremeno bacanje nedominantnom stranom klasificirano kao normalna izvedba. Razlog tome je mala razlika između duljine bacanja dominantnom i nedominantnom rukom kod jednog ispitanika. Zanimljivo je napomenuti da je ovo odstupanje dobiveno kod jednog (jedinog) ispitanika koji igra (u ovom istraživanju) 3. HRL – sjever, po kvaliteti najnižu ligu.

U korelacijskoj analizi, u nekoliko rezultata dobiven je Pearsonov koeficijent korelacije 0,50 i više. Prvi od njih je *jednonožni test skoka u vis s mjesta (SAR)* dominantne i nedominantne noge, gdje se očekivao takav raspon rezultata zbog konstantnog korištenja oba donja ekstremiteta visokim intenzitetom kroz treninge i utakmice. Bilo da je riječ o aktivnom ili pasivnom korištenju nogu u testiranoj aktivnosti skok šuta, gdje dominantna noga služi kao odrazna noga kod skoka, dok nedominantna noga služi kao zamašna (Šnajder V., Milanović D. 1991), odnosno kao stabilizator i obrana od obrambenog igrača. Statistički značajna i interpretabilna korelacija (0,70) je i u testu *potisak ruke iza leđa prema gore po jarbolu (JAR)*, kod kojeg je bila očekivana disperzija rezultata. Ona se očituje u mišićnoj razvijenosti (masi), mišića ramena i ramenog pojasa koja je vidljiva i očigledno kod rukometaša zbog intenziteta vježbi koje se najčešće provode na treningu samo dominantnom rukom. Fleksibilnost ramenog pojasa provodi se jednakim intenzitetom i ekstenzitetom na obje strane, dok kod šutiranja i dodavanja treneri i igrači preferiraju samo dominantnu ruku. Upravo zbog toga je i fleksibilnost nedominantne strane tijela veća nego kod dominantne, jer se takvim treningom znatnije utječe na fleksibilnost nedominantne strane. Visoka korelacija (0,63) dobivena je i u testu *taping dominantnom i nedominantnom rukom (TAP)*. Tapingom mjerimo frekvenciju pokreta, u ovom slučaju gornjih ekstremiteta. Najlakši način objašnjenja takve korelacije leži u tome što i nedominantna ruka značajno utječe na izvođenje svih tehničkih elemenata rukometne igre (od hvatanja lopte gdje se takav utjecaj manifestira kao dominantan pa sve do dodavanja, šutiranja i

sl). Jedino u testu *amortizacije rukometne lopte odbijanjem u zid (AMZ)* nije dobivena statistički značajna korelacija. To se može opisati činjenicom da mnogo faktora ovisi o rezultatu u toj izvedbi budući da se radi o kompleksnoj motoričkoj sposobnosti – koordinaciji.



*Slika 1. Disperzija rezultata u varijabli bacanje rukometne lopte iz sjeda raznoznog sa tla*

## 5. ZAKLJUČAK

Testovi kojima je opisan dio unilateralnih aktivnosti u rukometu imaju veliki udio u opisu jednadžbe specifikacije uspješnosti u rukometu. Mjerene su brzine pokreta, fleksibilnost, specifična snaga, bazična snaga te koordinacija testom amortizacija rukometne lopte odbijanjem u zid, kod kojeg jedino nije dobivena statistički značajna korelacija. Dobiveni rezultati u svim testovima ukazuju na statistički značajnu razliku između dominantne i nedominantne strane tijela. Te se razlike najviše očituju kod bacanja u rukometu što je uvjetovano stalnim unilateralnim treningom u najučestalijim aktivnostima u rukometu kao što su šutiranja i dodavanja. Upravo zbog povećanja uspješnosti i radi postizanja što veće situacijske učinkovitosti trebalo bi provoditi trening s podjednakim bilateralnim opterećenjima. Takvim treninzima unapređivala bi se mišićna struktura kod obje strane tijela čime bi se značajno djelovalo i na prevenciji igrača od ozljeda. Zato navedene treninge treba provoditi od najmlađih dobnih skupina pa nadalje u trenažnom procesu gdje bi se značajno utjecalo na ambidekstriju kod rukometaša, što bi bio i temelj za uspješnijeg i kvalitetnijeg rukometaša uzimajući u obzir situacijske uvjete u igri.

## 6. LITERATURA

1. Čular, D., Miletić, Đ. and Miletić, A. (2010). Influence of dominant and non-dominant body side on specific performance in taekwondo, *Kineziologija* 42(2), str. 184-193.
2. Delija, K., Šimenc, Z., Vuleta, D. (1995.) Razlike u nekim općim i situacijskim testovima motoričkih sposobnosti rukometaša i nerukometaša. *Kineziologija*, 27 (1), str. 57-61.
3. Jukić, I., Marković, G., (2005). *Kondicijske vježbe s utezima*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
4. Metikoš, D., Hofman, E., Prot, F., Pintar, Ž. Oreb, G. (1989). *Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
5. Milanović, D. (2007). *Teorija treninga: priručnik za praćenje nastave i pripremanje ispita*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
6. Milanović, D. (2009). *Teorija i metodika treninga*. Zagreb: Društveno veleučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
7. Sabau, E., Gheorghe, D., Popescu, F., Ionita, M., Alupoaie, M., Sandulache, S., Teusdea, C. (2007). Study on lateralization and ambidexterity in children of early childhood age – first grade. *Bucuresti : Seria Educație Fizică, Sport și Kinetoterapie. An IV, nr 4*. str. 9-16.
8. Šnajder, V., Milanović D. (1991). *Atletika hodanja i trčanja*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
9. Vuleta, D. (1997.) Povezanost nekih bazičnih i situacijsko motoričkih sposobnosti rukometaša kadeta. *Zbornik radova I. Međunarodne znanstvene konferencije „Kineziologija -sadašnjost i budućnost“*. Zagreb, str. 168-170.