

Originalni naučni rad

RAZLIKE U BRZINI ŠUTA IZMEĐU POZICIJA ŠUTA U VRHUNSKOM RUKOMETU^{1 2}

UDK: 796.322.012.574

DOI: 10.5937/snp2102077F

Nikola Foretić

Kineziološki fakultet, Sveučilište u Splitu, Hrvatska

Vladimir Pavlinović³

Kineziološki fakultet, Sveučilište u Splitu, Hrvatska

Šime Veršić

Kineziološki fakultet, Sveučilište u Splitu, Hrvatska

Apstrakt: Brzina šuta jedna je od najznačajnijih sposobnosti koje imaju utjecaj za uspjeh u vrhunskom rukometu. Stoga je glavni cilj istraživanja bio utvrditi razlike između brzine šuta na različitim pozicijama šuta u vrhunskom rukometu. Ukupno su analizirana 784 šuta. Brzina šuta mjerena je iBall sustavom (SELECT) koji ima ugrađen čip za praćenje brzine lopte, pozicije šuta i pozicije lopte u realnom vremenu na utakmici. Pozicija šuta definirana je kao geometrijska pozicija i taktička situacija iz koje je izveden udarac na gol. Razlike između pozicija šuta utvrđene su Kruskal-Wallisovim testom. Značajne razlike utvrđene su između pozicija šutiranja (Chi-Square=95,83). Post-hoc analiza je pokazala kako su udarci upućeni izvan linije 9 metara značajno brži od onih upućenih sa drugih pozicija. Šutovi izvan 9 metara zahtijevaju najbržu izvedbu s obzirom na to da se igrači ne mogu nadmudrivati sa vratarom, kao iz nekih drugih pozicija šuta. Modificirani „spori“ šutovi (npr. „suhi list“ ili lob) upotrebljavaju se iz pozicija kada je igrač bliže голу; iz kontranapada, iz prolaza ili iz sedmerca. U ovim pozicijama/situacijama igrači imaju zahtjevniji kut šuta tijekom kojeg brzina leta lopte nije uvijek prednost u izvedbi udarca.

Ključne reči: brzina šuta, brzina lopte, profesionalni rukomet, bacanje, timski sport

UVOD

Bacanje se smatra osnovnim oblikom kretanja i spada u fundamentalne motoričke sposobnosti. Izvođenje bacanja je vrlo prirodno pa ga sportaši nauče u vrlo ranim fazama sportskog razvoja (Bompa, 1996; Raudsepp & Päll, 2006). Kao takvo, pokret bacanja prisutan je u velikom broju timskih sportova s loptom. Također, pojavljuje se u različitim sportskim tehnikama u kojima sportaši moraju postići pogodak rukom. U nekim sportovima postizanje pogotka orijentirano je na ciljanje i gađenje (npr. košarka ili ragbi), dok je u nekim drugim, bacanje više pod utjecajem eksplozivnosti i jakosti (npr. vaterpolo ili američki nogomet).

Rukomet pripada grupi sportova u kojima bacanje mora biti izvedeno što je moguće eksplozivnije, a da se ne izgubi preciznost. Kontrola lopte postiže se veličinom lopte (obujmom i masom) i specijalnim ljepljivom koje pomaže igračima u manipulaciji lopte i izvedbi specifičnih šutova (npr. šutovi s rotacijom). S obzirom na to da je

¹ Rad primljen: 28.4.2021, prihvaćen za objavljivanje: 10.6.2021.

² Rad je u vidu usmenog saopštenja izlagan 14.5.2021. godine na Četvrtoj međunarodnoj naučnoj konferenciji „Zdravlje, sport, rekreacija“, održanoj u Beogradu, u organizaciji Visoke sportske i zdravstvene škole.

³ ✉ vladimirpavlinovic@gmail.com

pokret „bacanja“ u rukometu popraćen tehničko-taktičkim zahtjevima, preciznije ga je zvati „šutiranjem“. Šutiranje se odnosi na kompleksnu kognitivno-motoričku aktivnost te mora uvijek biti promatrano u kontekstu specifičnih situacija igre.

Bez obzira na spomenuto, većina istraživanja bacanja/šutiranja u rukometu, sagledana je iz biomehaničke perspektive (Serrien et al., 2015; Van Den Tillaar & Cabri, 2012; Wagner et al., 2011). Serrien i sur. (2015) je istraživao brzinu leta lopte i kinematičke karakteristike kod rukometašica i rukometaša. Utvrdili su brži let lopte kod rukometaša, ali i različite obrasce izvođenja samog pokreta tijekom proizvodnje sile i prenošenja iste kroz kinematičke lance. Rukometaši su pokret više izvodili iz transverzalne, a rukometašice iz sagitalne ravnine (Serrien et al., 2015). Granados i sur. (2008) su istraživali izbačajnu eksplozivnost kod rukometašica tijekom jedne natjecateljske sezone te utvrdili su kako je ona značajno porasla (Granados et al., 2008). Nadalje, u studiji Fieselera i sur. (2017), provedenoj na igračima 3. lige u Njemačkoj, autori su utvrdili pozitivne korelacije brzine izbačaja sa indeksom tjelesne mase ($r=-0.50$) (Fieseler et al., 2017).

Ipak, u nijednoj autorima poznatoj studiji nije istražena brzina šuta u odnosu na poziciju iz koje se šut izvodi. Tijekom utakmice, svi igrači mogu doći u poziciju šutiranja koja geometrijski ne pripada njegovoj igračkoj poziciji (npr. krilo šutira sa vanjske pozicije). Dinamika modernog rukometa često od igrača iziskuje učinkovitost šuta u različitim situacijama igre. Univerzalnost šutiranja postaje sve važnija igračka kvaliteta u vrhunskom rukometu. Svaki igrač može doći u poziciju završnice napada izvan linije devet metara, u kontra napadu ili sa linije sedam metara. S obzirom na to da brzina šutiranja značajno utječe na uspješnost izvedbe u rukometu, razumijevanje njenih karakteristika tijekom različitih pozicija iz kojih se udarac na gol izvodi može pomoći trenerima u planiranju i izvedbi šuterskog treninga. Iz tog razloga, glavni je cilj istraživanja utvrditi razlike između različitih pozicija šuta u vrhunskom rukometu.

METODE RADA

Uzorak

Uzorak ispitanika je predstavljalo 118 igrača koji su sudjelovali na Europskom rukometnom prvenstvu koje se održalo 2020. godine u Austriji, Norveškoj i Švedskoj.

Varijable

Analizirani su samo šutovi koji su završili pogotkom, njih ukupno 784 tijekom 15 utakmica. Osim brzine šuta, ostale varijable su predstavljale sedam tipičnih pozicija šutiranja koje su ujedno i standardni parametri situacijske učinkovitosti u rukometu: šutovi izvedeni izvan devet metara (9 m), šutovi izvedeni između šest i devet metara (6 m), šutovi izvedeni sa krilnih pozicija (W), šutovi iz prolaza (BT), šutovi izvedeni iz sedmerca (7 m), šutovi izvedeni iz kontranapada (FB), i šutovi izvedeni nakon hvatanja lopte u zraku (FT).

Prikupljanje podataka

Podaci o brzini šuta (SS) prikupljeni su specijalnom rukometnom loptom iBall (SELECT, Danska) koja u sebi ima ugrađen čip (Kinexon, Njemačka). Spomenuti čip prati poziciju i brzinu lopte u realnom vremenu te prikupljene podatke šalje na server. Vrijednosti brzine leta lopte su izražene u kilometrima na sat (km/h).

Statistička obrada

Statističke analize koje su korištene u ovom istraživanju uključivale su izračunavanje osnovnih deskriptivnih statističkih parametara (aritmetička sredina, standardna devijacija, minimalni i maksimalni rezultat, rezultati Kolmogorov-Smirnovljevog testa za normalitet distribucije) i korelacijske analize za utvrđivanje odnosa između povezanih varijabli. Za sve analize korišten je softverski paket Statistica 13.0 (TIBCO Software Inc, USA).

REZULTATI

U Tabeli 1 prikazani su rezultati deskriptivne statistike udaraca na gol sa sedam različitih pozicija. Primjetna je nepravilna distribucija u varijabli brzina šuta u svim pozicijama. Slijedom toga, primijenjen je neparametrijski Kruskal-Wallis test za određivanje razlika u brzini gađanja između pozicija šuta.

Tabela 1. Deskriptivna statistika

Pozicije šuta	N	AS	SD	MIN	MAX	KS	p
9 m	212	108.80	16.90	61.00	137.00	0,08	p< .10
6 m	134	90.74	20.37	25.00	133.00	0,05	p> .20
W	151	89.11	20.12	28.00	127.00	0.08	p> .20
7 m	16	81.31	27.70	37.00	130.00	0.06	p> .20
BT	111	94.95	19.65	26.00	136.00	0.11	p< .10
FB	91	88.37	21.20	36.00	123.00	0.08	p> .20
FT	16	81.31	27.70	37.00	130.00	0.14	p> .20
ALL	787	95.41	21.23	25.00	137.00	0.05	p< .05*

Legenda: N – broj ispitanika, AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, MIN – minimum, MAX - maksimum, KS – Kolmogorov-Smirnovljevi test, **9 m** – šutovi izvedeni izvan linije devet metara izraženi u km/h, **6 m** – šutovi izvedeni izvan linije vratara prostora izraženi u km/h, **W** – šutovi izvedeni sa krilnih pozicija izraženi u km/h, **BT** – šutovi izvedeni nakon prolaza i uskoka u vratarov prostor izraženi u km/h, **7 m** – šutovi izvedeni iz sedmerca izraženi u km/h, **FB** – šutovi izvedeni iz kontranapada izraženi u km/h, **FT** – šutovi izvedeni nakon hvatanja lopte u zraku izraženi u km/h

Prosječna brzina šuta iz različitih pozicija prikazana je na Histogramu 1. Očigledno, šutovi izvedeni sa devet metara su najbrži (108.80 km/h) dok su najsporiji šutovi izvedeni nakon hvatanja lopte u zraku i kaznenih udaraca (81.31 km/h).

U Tabeli 2 prikazane su razlike između pozicija šuta izračunate Kruskal-Wallis testom. Višestruke usporedbe Z vrijednosti u Kruskal-Wallis testu pokazale su značajne razlike između analiziranih varijabli ($H=132,1004$ p =0.000). Post-hoc analiza otkrila je značajne razlike između šutova sa 9 m i svih drugih pozicija šutiranja. Razlike između ostalih pozicija šutiranja, osim 9 m, nisu utvrđene.

DISKUSIJA

Nepravilna raspodjela može biti razlog velikog raspona vrijednosti. Naime, kada se analiziraju različite vrste šuta u rukometnoj igri, dobro je poznato da neki od njih se nisu mogli izvesti velikom brzinom. Suprotno tome, za njihovo pravilno i učinkovito izvođenje potrebno je značajno smanjenje brzine. To znači da u ukupnoj količini analiziranih šutova postoji velik udio "sporih" šutova koji narušavaju normalitet distribucije.

Tabela 2. Razlike između pozicija šuta (Kruskal-Wallis test)

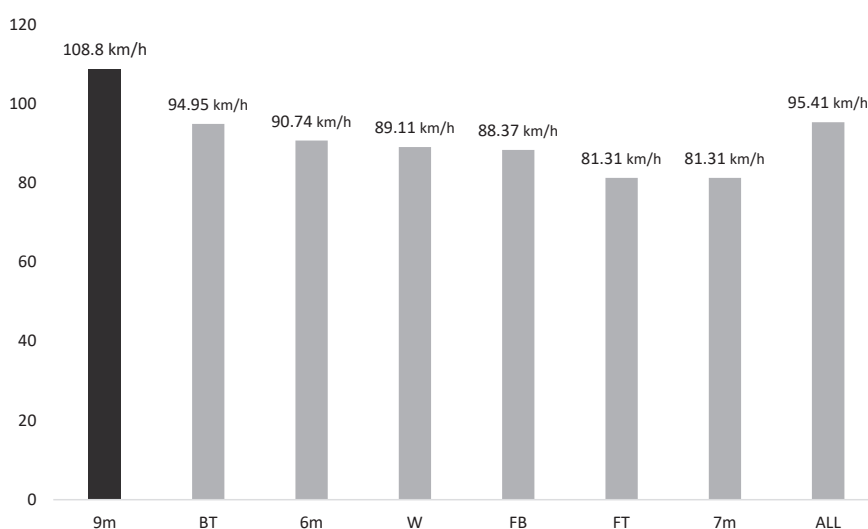
Pozicije šuta	9M	6M	BT	W	FB	FT	7M
	R:542,17	R:339,50	R:391,73	R:322,84	R:318,06	R:275,16	R:334,29
9 m							
6 m	8.08*						
BT	5.65*	1.79					
W	9.06*	0.62	2.42				
FB	7.87*	0.69	2.29	0.16			
FT	4.53*	1.07	1.92	0.80	0.70		
7 m	6.70*	0.16	1.67	0.35	0.45	0.94	

Legenda: **9 m** – šutovi izvedeni izvan linije devet metara izraženi u km/h, **6 m** – šutovi izvedeni izvan linije vratara prostora izraženi u km/h, **W** – šutovi izvedeni sa krilnih pozicija izraženi u km/h, **BT** – šutovi izvedeni nakon prolaza i uskoka u vratarov prostor izraženi u km/h, **7 m** – šutovi izvedeni iz sedmerca izraženi u km/h, **FB** – šutovi izvedeni iz kontranapada izraženi u km/h, **FT** – šutovi izvedeni nakon hvatanja lopte u zraku izraženi u km/h

Najvažniji zaključak ove studije su značajne razlike u brzini šuta između šutova izvedenih sa 9 m i šutova sa drugih pozicija. Objašnjenje treba tražiti unutar dva čimbenika: (I) karakteristike igrača koji izvode šutove sa zadanih šuterskih pozicija, (II) karakteristike šutova koji se koriste na danim šuterskim pozicijama.

Pregled literature sugerira da se 59,15% šutova sa 9 m izvodi tehnikom šutiranja preko bloka. To je učestalija vrsta šutiranja za vanjske igrače, nego za ostale igračke pozicije. Više od 95% svih šutova s 9 m izvode igrači LB, RB, ili CB. U nekim rijetkim situacijama izvode ih i krilni igrači također (Foretic et al., 2013; Foretić et al., 2010). Tipični somatotip i kondicijski profil vanjskih igrača u rukometu je dobro dokumentiran. To su visoki, vitki i snažni sportaši, uglavnom osjetno viši od igrača na drugim pozicijama (Massuça & Fragoso, 2011; Srhoj et al., 2002; Šibila & Pori, 2009). Njihove longitudinalne dimenzije, kao što je visina, raspon ruku i/ili dužina ruku omogućuje im učinkovitije izvođenje šutova sa veće udaljenosti od drugih igrača (Sporiš et al., 2010). Za većinu ekspertnih trenera longitudinalne dimenzije najvažniji su kriteriji za izbor igrača na vanjskim pozicijama. Promatrajući zahtjeve igre opravdano je reći da će visoki igrači imati veću prednost kod šutova iz veće udaljenosti od nižih igrača. Uz eksplozivnu snagu, duže ruke, šake i visinu proizvesti će veću brzinu tijekom šutiranja (Van den Tillaar & Ettema, 2004). Najvjerojatnije u našoj studiji, većina igrača koji su izvodili šutove sa devet metara bili su vanjski igrači, te su njihov somatotip i eksplozivnost doprinijeli razlici u brzini između šuterskih pozicija.

Histogram 1. Raspodjela prosječne brzine šutiranja sa različitih šuterskih pozicija



Legenda: **9 m** – šutovi izvedeni izvan linije devet metara izraženi u km/h, **6 m** – šutovi izvedeni izvan linije vratareva prostora izraženi u km/h, **W** – šutovi izvedeni sa krilnih pozicija izraženi u km/h, **BT** – šutovi izvedeni nakon prolaza i uskoka u vratarov prostor izraženi u km/h, **7 m** – šutovi izvedeni iz sedmerca izraženi u km/h, **FB** – šutovi izvedeni iz kontranapada izraženi u km/h, **FT** – šutovi izvedeni nakon hvatanja lopte u zraku izraženi u km/h

Još jedan čimbenik je vrsta šuta kojeg će igrači koristiti tijekom različitih tehničko-taktičkih situacija. Promatrajući šutove koji se izvode bliže голу ukazuje na to da igrači u tim situacijama koriste raznovrsne šutove. Značajna količina tih šutova ne treba se izvoditi velikom brzinom, već velikom vještinom. Primjer su šutovi sa krilnih pozicija kada igrači imaju vrlo malo prostora, šutovi iz kontranapada kad igrači skaču “na golmana” ili kazneni udarci u kojima igrači pokušavaju nadmudriti vratara fintom ili nekakvim “lukavim šutom”. Suprotno tome, kada igrač koji šutira sa veće udaljenosti ne može nadmudriti vratara, mora “ići kroz vratara” sa najbržim mogućim šutom.

ZAKLJUČAK

Ova studija je dala zanimljiv uvid u karakteristike brzine šuta za vrijeme uobičajenih situacija šutiranja u vrhunskom rukometu za muškarce. Značajno najbrži šutovi izvođeni su sa devet metara. Razlike između ostalih šuterskih pozicija su nevažne. Sve skupa, iako nije zabilježeno, očito je da vrste i tehnike šutiranja koje se koriste na

određenim pozicijama, zajedno sa morfologijom i kondicijom igrača, utječu na brzinu šutiranja na pojedinoj poziciji šuta. Ovo je logika rukometne prakse, ali je također treba pratiti i statistički izračunavati. Budući da to nije bilo u našoj studiji, ograničenje je, ali isto tako i smjer za buduća istraživanja u području brzine šuta u rukometu. Rezultati ovog istraživanja mogu pomoći rukometnim trenerima u izboru igrača za određene pozicije i u razvoju efikasnog kondicijskog programa za specifični trening brzine i eksplozivnosti.

LITERATURA

1. Bompa, T. O. (1996). Variations of periodization of strength. *Strength and Conditioning*, 18, 58-61.
2. Fieseler, G., Hermassi, S., Hoffmeyer, B., Schultze, S., Irlenbucsh, L., Bartels, T., Delank, K. S., Laudner, K. G., & Schwesig, R. (2017). Differences in anthropometric characteristics in relation to throwing velocity and competitive level in professional male team handball: a tool for talent profiling. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 57(7-8), 985-992.
3. Foretic, N., Rogulj, N., & Papic, V. (2013). Empirical model for evaluating situational efficiency in top level handball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(2), 275-293.
4. Foretić, N., Rogulj, N., & Trninić, M. (2010). The influence of situation efficiency on the result of a handball match. *Sport Science*, 3(2), 45-51.
5. Granados, C., Izquierdo, M., Ibanez, J., Ruesta, M., & Gorostiaga, E. M. (2008). Effects of an entire season on physical fitness in elite female handball players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(2), 351-361.
6. Massaça, L., & Frago, I. (2011). Study of Portuguese handball players of different playing status. A morphological and biosocial perspective. *Biology of Sport*, 28(1).
7. Raudsepp, L., & Päll, P. (2006). The relationship between fundamental motor skills and outside-school physical activity of elementary school children. *Pediatric exercise science*, 18(4), 426-435.
8. Serrien, B., Clijnsen, R., Blondeel, J., Goossens, M., & Baeyens, J. P. (2015). Differences in ball speed and three-dimensional kinematics between male and female handball players during a standing throw with run-up. *BMC sports science, medicine and rehabilitation*, 7(1), 1-12.
9. Sporiš, G., Vuleta, D., Vuleta Jr, D., & Milanović, D. (2010). Fitness profiling in handball: physical and physiological characteristics of elite players. *Collegium antropologicum*, 34(3), 1009-1014.
10. Srhoj, V., Marinović, M., & Rogulj, N. (2002). Position specific morphological characteristics of top-level male handball players. *Collegium antropologicum*, 26(1), 219-227.
11. Šibila, M., & Pori, P. (2009). Position-related differences in selected morphological body characteristics of top-level handball players. *Collegium antropologicum*, 33(4), 1079-1086.
12. Van Den Tillaar, R., & Cabri, J. M. (2012). Gender differences in the kinematics and ball velocity of overarm throwing in elite team handball players. *Journal of Sports Sciences*, 30(8), 807-813.
13. Van den Tillaar, R., & Ettema, G. (2004). Effect of body size and gender in overarm throwing performance. *European journal of applied physiology*, 91(4), 413-418.
14. Wagner, H., Pfusterschmied, J., Von Duvillard, S. P., & Müller, E. (2011). Performance and kinematics of various throwing techniques in team-handball. *Journal of sports science & medicine*, 10(1), 73.