

*Ivan Svoboda*  
*Damir Knjaz*  
*Mario Baković*  
*Bojan Matković*  
*Nikola Prlenda*

*Originalni znanstveni rad*

## **RAZLIKA U NEKIM KINEMATIČKIM PARAMETRIMA KOD ŠUTIRANJA NA KOŠ SA UDALJENOST OD 6,25 M I 6,75 M KOD KOŠARKAŠA KADETSKOG UZRASTA**

### **1. UVOD**

U pravila košarkaške igre 1984. godine ušla je izmjena koja će od tog trenutka pa sve do danas uvelike promijeniti ovaj sport – na udaljenosti 6.25 m od koša, uvedena je linija iza koje ubačaj vrijedi 3 poena, popularno zvana „trica“.

Godine 2010. ovo pravilo dodatno evoluiralo te se spomenuta linija pomiče pola metra unatrag te do danas ostaje na udaljenosti od 6.75 metara od koša. Povećavanje udaljenosti zahtijeva i veću preciznost (Elliot 1992, Okazaki, 2004).

Navedena promjena pravila iz 2010. godine nije toliko uzrokovala promjene u načinu igranja košarke, barem ne kada se govori o seniorskom uzrastu. Naime, seniori, već formirani igrači s formiranom morfologijom i motorikom te automatiziranom tehnikom šutiranja, relativno su se brzo adaptirali na pomicanje linije. Iako, neka istraživanja (Montero, Vila, Longarela, 2013) upućuju na to da se nakon natjecateljske sezone kad se linija za 3 poena pomaknula smanjio broj upućenih šuteva za 3 poena, kao i njihov postotak. Ta se činjenica može pripisati novonastaloj promjeni, s vremenom, nakon nekoliko sezona, igrači su se na to potpuno adaptirali i praktički zaboravili da je nekad „trica“ bila i bliže.

Veće poteškoće pojavile su se u mlađim dobnim kategorijama, naročito u uzrastima do 12 i 14 godina, iz razloga što su to igrači u fazi razvoja kada nemaju formiran koštano-mišićni sustav ni visoku razinu utreniranosti specifičnog motoričkog znanja, konkretno, skok šuta. U kadetskom uzrastu (do 16 godina), nastupaju igrači različitog stanja utreniranosti pravilne tehnike skok šuta te različitog morfološkog statusa te se ovdje susreće igrače kod kojih pomicanje linije tri poena predstavlja problem, kao i one kojima to značajno ne narušava učinkovitost i uspješnost u igri.

## 2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj je ovog istraživanja utvrditi postoje li statistički značajne razlike u kinematičkim parametrima u šutiranju stare i nove „trice“. S obzirom da je po novim pravilima košarkaške igre, „nova“ linija tri poena udaljenija za 50 centimetara, očekivano je da će igrači mlađih dobnih kategorija, koji nemaju dovoljno razvijen koštano-mišićni sustav i dovoljno usavršenu tehniku šutiranja, imati različite vrijednosti pojedinih parametara. Samim time očekivano je da će se više naprezati kod upućivanja šuteva s veće udaljenosti, što bi automatski trebalo utjecati i na promjene u izvedbi skok šuta te smanjene preciznosti.

## 3. METODE ISTRAŽIVANJA

### 3.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika u ovom istraživanju činili su kadeti Košarkaškog kluba Cedevita. U istraživanju je sudjelovalo osam igrača, starosti 15 i 16 godina, različite visine i mase, ali u istom trenažnom procesu.

### 3.2. Uzorak varijabli

Parametri šutiranja na koš utvrđeni su temeljem sljedećih varijabli – vrijeme šuta (sec), kut pada lopte u koš (°), visina odraza (cm), trajanje kontakta s podlogom (sec), trajanje koncentrične faze (sec), trajanje ekscentrične faze (sec), visina izbačaja lopte (cm) i kut amortizacije u zglobu koljena (°).

U istraživanju za potrebe utvrđivanja varijabli vrijeme šuta (sec) i kut pada lopte u koš (°) korištena je košarkaška lopta za dijagnostiku – „94 fifty smart sensor basketball®“ koja putem ugrađenih senzora ima mogućnost mjerenja rezultata spomenutih varijabli. Visina odraza (cm), trajanje kontakta s podlogom (sec), kao i trajanja koncentrično- ekscentrične faze mjereni su uređajem Opto jump® i Gyko® senzor proizvođača Microgate, Italija.

U svrhu mjerenja kuta amortizacije u zglobu koljena (°) kao i visine izbačaja lopte (cm) korištena je video kamera Panasonic video kamera – DMC-FZ200 (100Hz), a za potrebe obrade video analize korišten je program Kinovea, verzija 0.8.15. U istraživanju je korišten košarkaški top – „dr. Dish – shooting machine®“ kako bi se dodavanje lopte ispitanicima standardiziralo.

### 3.3. Protokol mjerenja

Svaki od ispitanika uputio je 10 šuteva na koš s linije udaljenosti 6.25 metara (stara „trice“). Nakon toga ispitanici su ponovili zadatak, ali sa linije udaljenosti 6.75 metara (nova „trice“). Svi šutevi izvedeni su nakon dodane lopte, bez prethodnog fiziološkog opterećenja igrača.

### 3.4. Metode obrade podataka

Za svaku varijablu izračunati su osnovni deskriptivni statistički parametri, dok se za potrebe testiranja statistički značajnih razlika u navedenim varijablama između šutiranja s udaljenosti od 6.25 i 6.75 metara koristila univarijantna analiza varijance (ANOVA).

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

U svim izmjerenim varijablama uočena je malena razlika, koja statistički nije značajna, dok je kod dvije varijable uočena statistički značajna razlika između upućenih šuteva s udaljenosti 6.25 m i 6.75 m.

*Tablica 1. deskriptivna statistika u varijablama šutiranja sa 6.25 m*

Var.	A.S.	Min.	Maks.	S.D.
Vrijeme šuta (sec)	0,92	0,78	1.20	0,07
Kut pada lopte (°)	46,81	36,00	57,00	4,516
Visina odraza (cm)	17,25	9,00	24,80	4,093
Trajanje kontakta sa podlogom (sec)	0,524	0,384	0,707	0,78
Trajanje koncentrične faze (sec)	0,254	0,205	0,310	0,29
Trajanje ekscentrične faze (sec)	0,270	0,115	0,420	0,74
Visina izbačaja lopte (cm)	238,04	207,00	255,00	13,780
Kut amortizacije u koljenskom zglobu (°)	105,94	96,00	120,00	5,182

Legenda: A.S. – aritmetička sredina; Min. – Najmanje izmjeren rezultat; Maks. – Najveći izmjereni rezultat; S.D. – standardna devijacija

Najveća razlika uočena je kod kuta u zglobu koljena. Manji kut, odnosno dublje spuštanje u čučanj kod izvođenja šuta iz veće udaljenosti opravdava navedenu tezu da igrači mlađeg uzrasta ne mogu jednako šutirati sa veće i sa manje udaljenosti. Ovdje je ipak situacija, da su ispitanici koji su sudjelovali u istraživanju, iako mladi i tjelesno nerazvijeni, dobro utrenirani i s dobrom tehnikom skok šuta te su razliku u udaljenosti kompenzirali na biomehanički najefikasniji način – spuštanjem centra težišta tijela niže te većim korištenjem snage nogu kod šuta.

Samim time i visina odraza je kod šuteva s veće udaljenosti bila veća što potvrđuje veću zastupljenost donjih ekstremiteta kod šutiranja s veće udaljenosti. Naime, neka istraživanja (Okazaki, Rodacki, 2012) dokazuju da se kod vrhunskih košarkaša seniorskog uzrasta visina vertikalnog odraza kod skok šuta smanjuje s udaljavanjem od koša. U ovom istraživanju dobiveni su upravo suprotni rezultati, što upućuje na to da ispitanici u ovom istraživanju ipak odstupaju od karakteristika

vrhunskih seniorskih igrača. Smanjenjem kuta u koljenu te povećanim vertikalnim odrazom dolazi se do zaključka da se ispitanicima u ovom istraživanju značajno mijenja njihova osnovna tehnika skok šuta.

Tablica 2. deskriptivna statistika u varijablama šutiranja sa 6.75 m

Var.	A.S.	Min.	Maks.	S.D.
Vrijeme šuta (sec)	0,92	0,76	1,20	0,09
Kut pada lopte (°)	46,75	38,00	63,00	4,535
Visina odraza (cm)	18,70	11,00	25,50	4,054
Trajanje kontakta sa podlogom (sec)	0,526	0,378	0,702	0,79
Trajanje koncentrične faze (sec)	0,254	0,200	0,335	0,35
Trajanje ekscentrične faze (sec)	0,273	0,110	0,420	0,73
Visina izbačaja lopte (cm)	236,75	210,00	255,00	13,377
Kut amortizacije u koljenskom zglobu (°)	101,41	88,00	119,00	6,741

Legenda: A.S. – aritmetička sredina; Min. – Najmanje izmjeren rezultat; Maks. – Najveći izmjereni rezultat; S.D. – standardna devijacija

Kod visine izbačaja lopte zabilježena je jedino razlika koja prati razliku u visini odraza, tako da se u tom segmentu s povećanjem udaljenosti ne nailazi na značajne promjene u izvođenju ovog elementa tehnike.

Tablica 3. Univarijantna analiza varijance (ANOVA) za ponovljena mjerenja između šutiranja sa 6.25 i 6.75 m

Var.	A.S.1	S.D.1	A.S.2	S.D.2	F	p
Vrijeme šuta	0,92	0,07	0,92	0,09	0,2	0,66
Kut pada lopte	46,81	4,516	46,75	4,535	0,0	0,94
Visina odraza	17,25	4,093	18,70	4,054	<b>4,7</b>	<b>0,03</b>
Trajanje kontakta sa pod.	0,524	0,78	0,526	0,79	0,0	0,83
Trajanje koncentrične kont.	0,254	0,29	0,254	0,35	0,0	0,90
Trajanje ekscentrične kont.	0,270	0,74	0,273	0,73	0,1	0,82
Visina izbačaja lopte	238,04	13,780	236,75	13,377	0,3	0,56
Kut amortizacije u koljen.	105,94	5,182	101,41	6,741	<b>21,2</b>	<b>0,00</b>

Legenda: A.S.1 – aritmetička sredina u promatranim varijablama kod šutiranja sa udaljenosti od 6.25 m; S.D.1 – standardna devijacija u promatranim varijablama kod šutiranja sa udaljenosti od 6.25 m; A.S.2 – aritmetička sredina u promatranim varijablama kod šutiranja sa udaljenosti od 6.75 m; S.D.2 – standardna devijacija u promatranim varijablama kod šutiranja sa udaljenosti od 6.75 m; F – Fischer test; p – razina značajnosti razlika

Kod ostalih parametara (vrijeme šuta, kut pada lopte u koš) nema statistički značajne razlike. Kinematički parametri, koji su pratili kontakt ispitanika s podlogom (trajanje kontakta s podlogom, trajanje koncentrične faze, trajanje ekscentrične faze) nisu pokazali nikakvu statistički značajnu razliku. S obzirom da je kut u zglobu koljena smanjen (igrač se spustio niže), očekuje se da će se i vrijeme šuta povećati, odnosno da će se povećati trajanje kontakta s podlogom. Ovo se nije dogodilo, a to se može objasniti pojavom da igrač, da bi snažnije i efikasnije uputio loptu s veće udaljenosti, mora proizvesti veći impuls sile kako bi loptu dobacio do koša, što ne mora nužno značiti da se vrijeme šuta, trajanje kontakta s podlogom ili visina izbačaja moraju značajno promijeniti (Okazaki, Rodacki, 2012).

## 5. ZAKLJUČAK

Analizirajući dobivene rezultate u promatranim kinematičkim parametrima između šuteva upućenih s udaljenosti od 6.25 i 6.75 metara, nailazi se na određene razlike.

Udaljavanjem linije tri poena, europska je košarka imala namjeru približiti se NBA ligi i unaprijediti atraktivnost u čemu se donekle i uspjelo. Kada se uzme u obzir seniorska košarka, to je mnogo bliže stvarnosti, nego kad se analiziraju mlađe dobne kategorije.

Naime, za mlađe dobne kategorije vrijede potpuno ista pravila kao i za seniore uključujući i dimenzije igrališta, što za sobom povlači i činjenicu da mladi igrači izvode šut za tri poena s iste udaljenosti kao i seniorski igrači.

U praksi se vrlo često događa da mlađi igrači nemaju dovoljnu razvijenost koštano-mišićnog sustava, koordinacije pokreta i usvojenosti specifičnog motoričkog znanja, što vrlo često rezultira pojavom određenih devijacija – pogrešaka u izvedbi pravilne tehnike skok šuta koje ako se ponavljaju vrlo često postižu određeni stupanj automatizacije koji može predstavljati problem u kasnijoj fazi igračke karijere.

Uzevši u obzir navedene činjenice svakako bi trebalo razmotriti opciju da se za mlađe dobne kategorije uvede linija tri poena koja bi bila bliža košu od one koja vrijedi za juniorski, odnosno seniorski uzrast. Na taj način mladim igračima bi se usađivala navika korištenja šuta za tri poena bez negativnog utjecaja na njihov košarkaški razvoj i bez straha od potencijalnih devijacija pravilne tehnike skok šuta.

S obzirom na to da su u ovom istraživanju, sudjelovali igrači kadetskog uzrasta, koji su već u određenom stupnju košarkaškog razvoja, a promjene su izmjerene i postoje, očekivano je da bi kod mlađih košarkaša te razlike bile još izraženije, što ostavlja prostor za jedno od sljedećih istraživanja.

## 6. LITERATURA

1. Elliot, B.C. (1992). A kinematic comparison of the male and female two-point and three-point jump shots in basketball. *The Australian Journal of Science and Medicine* 24(4), 111-118.
2. Hrvatski košarkaški savez (2010). *Pravila košarkaške igre*. FIBA World
3. Montero, Antonio; Vila, Helena; Longarela, Benjamín (2013). Influence of changing the distance of the 3-point line in basketball. *Revista de Psicología del Deporte* 22(1), 245-248.
4. Okazaki, V.H.A., Rodacki, A.L.F., Sarraf, T.A., Dezan, V.H and Okazaki F.H. (2004). Technical specificity of the basketball players. *Brazilian Journal of Movement and Science* 12(4), 17-24
5. Victor Hugo Alves Okazaki, André Luiz Félix Rodacki (2012). Increased Distance of Shooting on Basketball Jump Shot. *Journal of Sports Science and Medicine* 11(2), 231-237.