

RAZLIKE U KINEMATIČKIM PARAMETRIMA U TEHNICI KOŠARKAŠKOG ŠUTIRANJA IZMEĐU DJEVOJČICA I DJEČAKA DOBNE STAROSTI 16 GODINA

Mikulčić, Ivana

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:571129>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial 4.0 International](#) / [Imenovanje-Nekomercijalno 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-19**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

(studij za stjecanje akademskog naziva:

magistra kineziologije)

Ivana Mikulčić

**RAZLIKE U KINEMATIČKIM PARAMETRIMA
U TEHNICI KOŠARKAŠKOG ŠUTIRANJA
IZMEĐU DJEVOJČICA I DJEČAKA DOBNE
STAROSTI 16 GODINA**

Diplomski rad

Mentor:

Doc. dr. sc. Tomislav Rupčić

Zagreb, rujan 2020.

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završena verzija diplomskog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom, s unesenim korekcijama koje je Povjerenstvo zahtijevalo na obrani te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:

Doc. dr. sc. Tomislav Rupčić

Studentica:

Ivana Mikulčić

RAZLIKE U KINEMATIČKIM PARAMETRIMA U TEHNICI KOŠARKAŠKOG ŠUTIRANJA IZMEĐU DJEVOJČICA I DJEČAKA DOBNE STAROSTI 16 GODINA

Sažetak

Skok šut jedan je od mnogih, ali zasigurno najpoznatiji način šutiranja kojim se lopta pokušava ubaciti u obruč. Njegovo izvođenje razlikuje se prema spolu (šut jednom rukom s grudiju iz mjesta ili skok šut) stoga je cilj ovog rada definirati osnovne kinematičke razlike u načinu šutiranja između dječaka i djevojčica koji su ujedno članovi selekcije i potencijalni igrači za mlađe dobnu reprezentaciju hrvatske (U16). Istraživanje je provedeno na 15 igračica visine $176,57 \pm 6,56$ centimetara, tjelesne težine $67,36 \pm 7,41$ kilograma, $22,6 \pm 3,81$ % masnog tkiva te na 18 igrača visine $193,40 \pm 8,13$ centimetara, tjelesne težine $82,5 \pm 11,55$ kilograma i $16,23 \pm 2,42$ % potkožnog masnog tkiva. Uzorak varijabli sastoji se od osnovnih varijabli za promatranje načina šutiranja, a to su: kut u ramenog zglobu tijekom izbačaja lopte, kretanje po horizontalnoj osi od trenutka odraza do trenutka doskoka, kut u kuku u pripremnoj fazi za šut i kut pada lopte. Spomenute varijable dobivene su mjerenjem putem Xsens kinematičkog sustava i primjenom 94Fifty košarkaške lopte. Rezultati su pokazali da se promatrani kinematički parametri između igračica i igrača statistički značajno razlikuju u svim varijablama osim u varijabli kuta pada lopte ($p=0,91$).

Ključne riječi: skok šut, kinematičke razlike, spol

DIFFERENCES IN KINEMATIC PARAMETERS IN BASKETBALL SHOOTING TECHNIQUES BETWEEN 16-YEAR-OLD GIRLS AND BOYS

Abstract

Jump shot is one of many, but certainly the most popular way of shooting to try to get the ball into the hoop. The performance differs according to gender (shot with one hand from the spot or the jump shot). The purpose of this paper is to define the basic kinematic differences in the way boys and girls shoot. More specifically, referencing members of the Croatian selection and potential players of the younger Croatian national team (U16). The survey consisted of fifteen female players and eighteen male players taking into consideration their height, mass and adipose tissue. For the females the average height was $176,57 \pm 6,56$ centimeters, the average mass was $67,36 \pm 7,41$ kilograms, and the average adipose tissue was $22,6 \pm 3,81\%$. For the males the average height was $193,40 \pm 8,13$ centimeters, the average mass was $82,5 \pm 11,55$ pounds and, the average subcutaneous adipose tissue $16,23 \pm 2,42\%$. The following variables were measured when observing the method of shooting: angle in the shoulder joint during the throw of the ball, movement along the X axis from the moment of take-off to the moment of landing, angle in the hook in preparation for the shot, and angle of the ball. The mentioned variables were measured utilizing the Xsens kinematic system and applying 94Fifty basketballs. The results showed that the observed kinematic parameters between the female and male player differed statistically significantly in all variables except in the angle of the ball ($p=0,91$).

Key words: jump shot, kinematic differences, sex

SADRŽAJ

1. UVOD.....	6
2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA.....	8
3. CILJEVI I HIPOTEZE	9
4. METODE ISTRAŽIVANJA	10
3.1. Uzorak ispitanika.....	10
3.2. Uzorak varijabli.....	11
3.3. Opis protokola istraživanja.....	11
3.3.1. Opis izvedbe skok šuta za tri poena.....	11
3.4. Opis mjernih instrumenata	12
3.4.1. XSSENS kinematički sustav.....	12
3.4.2. 94Fifty basketball	13
3.5. Metode obrade podataka	13
5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA.....	13
6. RASPRAVA.....	16
7. ZAKLJUČAK.....	18
8. LITERATURA	19
9. PRILOZI.....	21

1. UVOD

U ondašnje vrijeme svijeta, u prosincu 1891. godine, osmišljena je igra koja se može igrati u svako godišnje doba neovisno o vremenskim prilikama ili neprilikama. Doktor James Naismith, ujedno i osnivač, tu je igru nazvao košarka. Košarka je ekipna sportska igra u kojoj se dvije nasuprotne momčadi natječu, od koje svaku momčad čini pet igrača kojima je cilj ubaciti loptu u protivnički koš te spriječiti drugu momčad da postigne koš, a pobjednik je ona ekipa koja postigne veći broj poena po isteku vremena za igru (Matković, Knjaz, Rupčić, 2014). Složena je i dinamička sportska igra puna brzih i čestih izmjena napadačkih i obrambenih akcija (Matković i suradnici, 2005.) te kao takva, košarka posjeduje vrlo bogatu tehniku i taktiku igre koji ju čine složenom i specifičnom. Skok šut kao element tehnike košarkaške igre omogućuje igraču upućivanje lopte prema košu s većih udaljenosti. Predstavlja složeno motoričko gibanje o čijoj kvaliteti izvedbe i pritom preciznosti uvelike ovisi situacijska efikasnost svakog košarkaša (Rupčić, Knjaz, Baković, Borović, Zekić, 2016.).

Danas, u vrijeme sve brže košarke, gotovo da svaki napad završava šutiranjem na koš. Da bi efikasnost tog šuta bila što bolja, potrebno je razvijati preciznost. Preciznost se definira kao sposobnost izvođenja usmjerenih i odmjerenih pokreta uz postizanje optimalne amplitude i kutnih odnosa dijelova tijela pri izvedbi motoričkih zadataka gađanja i ciljanja. S jedne strane očituje se u pravilno izvedenom i doziranom bacanju lopte ili nekog drugog objekta u željeni cilj, uz stalnu kontrolu početnog ubrzavanja i kuta izbačaja, ili, s druge strane, u neposrednom usmjeravanju, vođenju nekog predmeta (mačevanje) ili ekstremiteta (noga- lopta ili ruka- lopta) prema statičnom ili pokretnom cilju (Milanović, 2013.). Na situacijsku efikasnost svakog igrača tijekom šutiranja za vrijeme igre utječu brojni parametri (Fontanella, 2006; Krause, Meyer, Meyer, 2009.). Skok šut u košarci iznimno je težak i zahtjevan element košarkaške igre i kao takvog ga je teško pravilno izvesti s većih udaljenosti ako nisu dobro razvijeni svi parametri koji utječu na izvedbu košarkaškog skok šuta. Upravo iz tog razloga šutiranje na koš između igračica i igrača se razlikuje.

Pravilna tehnika košarkaškog skok šuta neizostavni je dio igre kako bi sportaši osigurali što bolju efikasnost šutiranja s različitih udaljenosti, a zatim kako bi izbjegli moguće ozljede na terenu. Skok šut započinje postavljanjem lopte u poziciju trostruke prijetnje te se izvodi iz paralelnog stava uz iznimku da je noga na strani šuterske ruke ponekad malo naprijed. U tom slučaju, raspodjela težine tijela je oko 55:45% na prednju nogu (Matković, Knjaz, Rupčić 2014.). Nakon što se igrač postavio u pravilnu početnu poziciju vrši sunožni odraz te opruža

donje ekstremitete u svim zglobovima. Istovremeno, lopta se dovodi do centralne pozicije polukružnom kretnjom dok je lakat uvijek usmjeren prema košu. Kut u laktu prije izbačaja iznosi oko 90 stupnjeva. Kada se postigne najviša točka odraza, ruka se opruža u zglobu lakta, a završnu rotaciju lopti daje funkcija zgloba šake. Ruka je, nakon izbačaja lopte, potpuno opružena nakon čega slijedi uravnoteženi sunožni doskok. (Matković, Knjaz, Rupčić 2014.).

Problem ovog diplomskog rada temelji se u činjenici što ne postoje definirani biomehanički modeli u načinu izvođenja tehnike šutiranja kod mlađe dobnih kategorija i to između dječaka i djevojčica kod kojih je očito da djevojčice zbog svoje slabije snage i koordinacije gornjih i donjih ekstremiteta više koriste šut jednom rukom s grudiju iz mjesta (metodski šut), a dječaci u jednom trenutku iz takvog načina šutiranja prelaze u skok šut. Zahvaljujući današnjoj tehnologiji i brojnim novim uređajima, omogućeno je provođenje preciznih mjerenja iz čijih rezultata će se definirati osnovne kinematičke razlike u načinu šutiranja između košarkašica i košarkaša.

2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Pregledavajući literaturu može se zaključiti kako je provedeno puno istraživanja o kinematičkim parametrima kod košarkaškog skok šuta, ali ne postoje radovi koji uspoređuju kinematičke parametre šutiranja košarkašica i košarkaša u kadetskoj dobi.

Svoboda i sur. (2016). provode istraživanje kako bi istražili postoji li razlika u kinematičkim parametrima prilikom šutiranja nove (6,75m) i stare (6,25m) linije tri poena. Uzorak ispitanika činili su kadeti „košarkaškog kluba Cedevita“, a univarijatnom analizom varijance (ANOVA) dokazali su kako je u dvije varijable došlo do statistički značajne razlike i to u kutu u zglobu koljena i visini odraza. Navode da se kut u koljenu smanjuje čime se povećava visina odraza što uzrokuje značajnu promjenu tehnike skok šuta.

Erčulj i Supej (2006) istražuju ima li umor igrača utjecaja na skok šut i efikasnost šutiranja. Istraživanje je provedeno na uzorku od jednog ispitanika, profesionalnog košarkaša. Rezultati pokazuju da postoji statistički značajna razlika u visini odraza tijekom skok šuta ($p < 0,01$), dok kod preciznosti nije bilo statistički značajne razlike. Pritom, važno je naglasiti, kako je došlo do značajnog pada preciznosti u zadnjoj seriji tijekom maksimalnog umora. Autori su dokazali kako umor smanjuje visinu odraza tijekom skok šuta, ali ne i preciznost šutiranja.

Šimunović i sur. (2018) provode istraživanje na uzorku od 25 ispitanika, potencijalnih članova kadetske Hrvatske reprezentacije. Cilj istraživanja bio je utvrditi analizu odnosa između ključnih kinematičkih parametara i predvidjeti utjecaj na efikasnost šutiranja u košarci. Rezultati dobiveni regresijskom analizom pokazuju kako kut lopte ima statistički značajan utjecaj ($p = 0,00$) na efikasnost šutiranja za tri poena u košarci.

Inaba i sur. (2017) proveli su istraživanje na uzorku od 10 mladih košarkaša u starosti od 22 ± 1 godina. Cilj njihovog istraživanja je bio utvrditi postoji li utjecaj visine izbačaja lopte, kuta ispuštanja lopte i brzine šutiranja na preciznosti skok šuta u košarci. Dobiveni rezultati su pokazali kako postoji statistički značajna povezanost između šutiranja slobodnih bacanja i brzine izbačaja, te kuta izbačaja lopte ($p < 0,05$), dok kod šutiranja za tri poena nema statistički značajne povezanosti ($p > 0,05$).

Škrinjarić i Rupčić (2019) proveli su istraživanje na uzorku od 17 kadeta Hrvatske reprezentacije. Cilj istraživanja bio je utvrditi utječu li određeni kinematički parametri na preciznost skok šuta u košarci. Uz pomoć Xsens Awinda kinematičkog sustava mjerili su se

maksimalna visina izbačaja zgloba šake u trenutku izbačaja lopte, kut u ramenom zglobu u trenutku izbačaja lopte, kut pada lopte, oscilacije centra težišta po x osi tijekom šuta, visina odraza tijekom skok šuta, opći centar težišta tijela pri prijemu lopte, te trajanje šuta. Rezultati su pokazali kako promatrani kinematički parametri nemaju statistički značajan utjecaj na efikasnost šutiranja ($p>0,05$) kod kadeta Hrvatske reprezentacije.

Štrin i sur. (2018) proveli su istraživanje na četrnaest košarkaša starosti $15,43 \pm 0,51$ godina. Cilj istraživanja bio je utvrditi promjene rotacije u ramenu i kuku u transverzalnoj ravnini. Dobiveni rezultati pokazali su da rotacija ramena završava u trenutku odraza, a rotacija kuka se još tada povećava do trenutka doskoka. Zaključuju kako šuter zaključava poziciju ramena u trenutku odraza kako bi gornji dio tijela doveo do idealne pozicije za postizanje preciznog šutiranja.

3. CILJEVI I HIPOTEZE

Cilj ovog rada je definirati osnovne kinematičke razlike u načinu šutiranja između košarkašica i košarkaša tj. potencijalnih kandidatkinja i kandidata za reprezentaciju hrvatske u kadetskom uzrastu. Postavljene hipoteze su:

H1: Postojat će statistički značajna razlika između grupa ispitanika u kinematičkim parametrima: visina centra težišta tijela u trenutku prijema lopte, kut u ramenom zglobu tijekom izbačaja lopte i oscilacije centra težišta tijela po horizontalnoj osi

H2: Neće biti statistički značajne razlike između grupa ispitanika u parametru kuta upada lopte u koš

4. METODE ISTRAŽIVANJA

Svi ispitanici su prethodno upoznati s protokolom mjerenja. Nakon ulaska na teren igračicama i igračima izmjerene su antropometrijske mjere za potrebe kalibracije kinematičkog sustava. Prije provedbe samog mjerenja provedeno je zagrijavanje igračica i igrača kroz osnovne elemente atletske škole trčanja i kretnje specifičnima košarci kao sportu. Na igračice i igrače postavljaju se senzori Xsens kinematičkog sustava na posebno određene dijelove tijela te se vrši kalibracija nakon čega se započinje sa izvođenjem zadatka.

Prije planiranja istraživanja dobiveno je odobrenje za provedbu mjerenja od strane etičkog povjerenstva Kineziološkog fakulteta u Zagrebu.

3.1. Uzorak ispitanika

Istraživanje je provedeno na uzorku od 33 ispitanika ($n=33$) koji čine selekciju hrvatske kadetskog uzrasta (U16), točnije, 15 igračica i 18 igrača. Istraživanje igračica provedeno je 2019. godine (osim dvije igračice 2018.), istraživanje svih igrača provedeno je 2019. godine.

Tablica 1. Uzorak ispitanika – igračice

MORFOLOŠKE MJERE (Ž)	MIN.	MAKS.	AS	SD
VISINA (cm)	160,70	186,90	176,57	6,56
TEŽINA (kg)	57,60	82,50	67,36	7,41
% MASNOSTI	16,10	31,50	22,60	3,81

Tablica 2. Uzorak ispitanika - igrači

MORFOLOŠKE MJERE (M)	MIN.	MAKS.	AS	SD
VISINA (cm)	178,10	210,0	193,40	8,13
TEŽINA (kg)	59,30	106,7	82,50	11,55
% MASNOSTI	12,50	20,9	16,23	2,24

3.2. Uzorak varijabli

Uzorak varijabli sastoji se od osnovnih varijabli za promatranje tehnike šutiranja tijekom izvedbe dva ponavljajuća šuta s linije tri poena, s lijeve i desne strane košarkaškog terena.

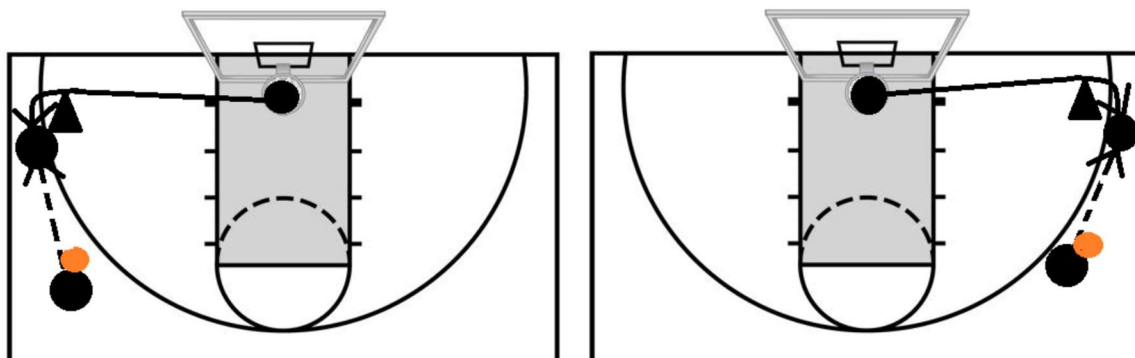
Tablica 3. Prikaz mjerenih varijabli

OCTTprijem	visina centra težišta tijela u trenutku prijema lopte
KUTlop	kut pada lopte
KUTram	kut u ramenom zglobu tijekom izbačaja lopte
OCTTxosi	oscilacije centra težišta tijela po x osi

3.3. Opis protokola istraživanja

3.3.1. Opis izvedbe skok šuta za tri poena

Igrač/ica se nalazi ispod koša; izvodi istrčavanje uz čeonu liniju i prima loptu u kutu terena nakon čega izvodi skok šut s linije tri poena. Igrač/ica izvodi dva skok šuta na dodanu loptu sa svake strane košarkaškog terena.

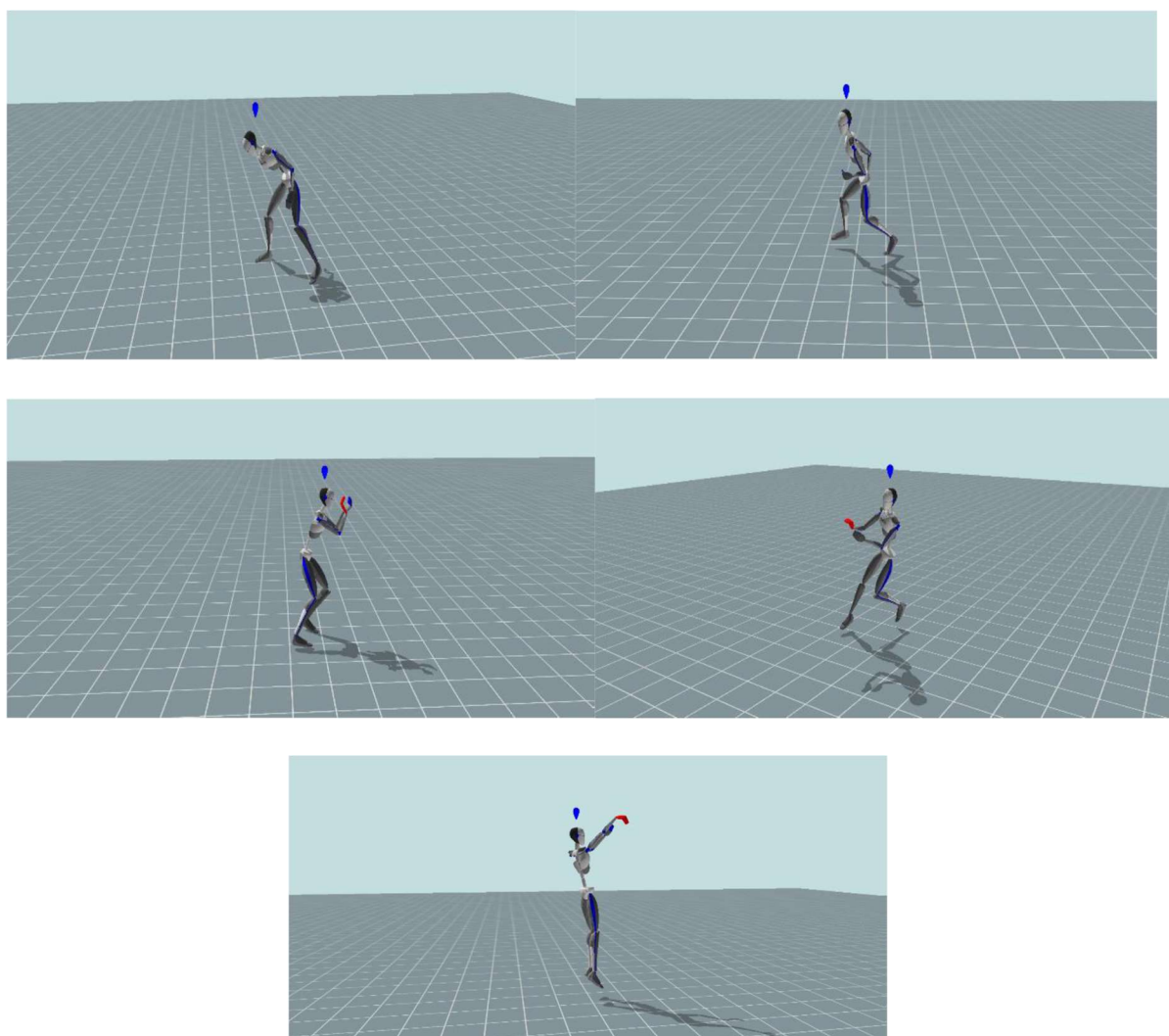


Slika 1. Prikaz šuta za tri poena (Škrinjarić, 2019.)

3.4. Opis mjernih instrumenata

3.4.1. Xsens kinematički sustav

Promatrane varijable mjere se uz pomoć Xsens Awinda kinematičkog sustava koji omogućuje direktnu analizu svih bitnih kinematičkih parametara kao što su kutevi u pojedinim zglobovima, kutne brzine i ubrzanja, poziciju centra težišta tijela itd. („Košarka – Kineziološki fakultet Zagreb“). Prije provedbe testiranja izmjerene su antropometrijske mjere potrebne za kalibraciju sustava. Na sportaša se postavlja kinematički sustav sa 17 senzora koji mjere prostorno-vremenske parametre. Postavljeni mjerni uređaj ne predstavlja ograničavajući faktor, te ne utječe na motoričku izvedbu košarkaškog elementa.



Slika 2. Prikaz šuta pomoću Xsens Awind kinematičkog sustava

3.4.2. 94Fifty basketball

Kut pada lopte mjeri se upotrebom 94Fifty košarkaške lopte, ujedno i prve pametne lopte. Izvana izgleda poput košarkaške lopte regulirane prema FIBA-inim pravilima (veličina, težina, materijal, rotacija itd.), a unutar lopte nalazi se 9 pojedinačnih senzora tlaka i Bluetooth čip pomoću kojeg se lopta spaja s drugim pametnim uređajem preko 94Fifty aplikacije. Specifično pozicionirani senzori omogućuju prikaz sila primijenjenih na loptu i detaljan nadzor svakog kontakta lopte.

3.5. Metode obrade podataka

Rezultati testiranja uneseni su u Microsoft Office Excel Worksheet nakon čega se statistička analiza radi u programu Statistica (verzija 13). Deskriptivnom statistikom izračunata je aritmetička sredina, standardna devijacija, minimum i maksimum mjerenih varijabli. Za utvrđivanje razlika u kinematičkim parametrima izvedbe košarkaškog skok šuta između mjerenih košarkašica i košarkaša, primjenjuje se multivarijatna analiza varijance (MANOVA). Za utvrđivanje razlike između dviju testiranih grupa u svakoj mjerenoj varijabli pojedinačno, primjenjuje se analiza varijance (ANOVA).

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tablica 4. Rezultati kinematičkih parametara kod izvedbi košarkaškog šuta (Ž)

	Broj šuteva	AS	SD	Min.	Maks.
OCTTprijem	60	93,78	6,77	79,60	113,10
KUTlop	60	43,50	5,52	25,00	55,00
KUTram	60	104,46	14,52	10,90	127,10
OCTTxosi	60	20,05	11,40	0,00	43,00

U tablici 4 prikazani su rezultati izvedbi šutiranja kadetkinja dobiveni deskriptivnom statistikom. Iz tablice je vidljiv ukupan broj šutiranja koji iznosi 60. Visina centra težišta tijela u trenutku prijema lopte prosječno iznosi 93,78 centimetara sa standardnom devijacijom od 6,77 centimetara. Minimalna visina centra težišta tijela u trenutku prijema lopte iznosi 79,60

centimetara, a maksimalna visina 113,10 centimetara. Kut pada lopte prosječno iznosi 43,50 stupnjeva sa standardnom devijacijom od 5,52 stupnjeva, minimalnom vrijednosti 25,00 stupnjeva i maksimalnom vrijednosti od 55,00 stupnjeva. Kut u ramenom zglobu u trenutku izbačaja lopte prosječno iznosi 104,46 stupnjeva sa standardnom devijacijom od 14,52 stupnjeva, minimalne vrijednosti 10,90 stupnjeva i maksimalne vrijednosti od 127,10 stupnjeva. Oscilacije centra težišta tijela po x osi tijekom šuta prosječno su iznosile 20,05 centimetara sa standardnom devijacijom od 11,40 centimetara, minimalnom vrijednosti od 0,00 centimetara, te maksimalnom vrijednosti od 43,00 centimetara.

Tablica 5. Rezultati kinematičkih parametara kod izvedbi košarkaškog šuta (M)

	Broj šuteva	AS	SD	Min.	Maks.
OCTTprijem	72	97,63	6,75	81,40	115,90
KUTlop	72	43,63	6,88	25,00	61,00
KUTram	72	109,95	12,22	78,80	131,30
OCTTxosi	72	14,80	10,58	-9,00	37,00

U tablici 5 prikazani su rezultati izvedbi šutiranja kadeta dobiveni deskriptivnom statistikom. Iz tablice je vidljiv broj šutiranja koji iznosi 72. Visina centra težišta tijela u trenutku prijema lopte prosječno iznosi 97,63 centimetara sa standardnom devijacijom od 6,75 centimetara. Minimalna visina centra težišta tijela u trenutku prijema lopte iznosi 81,40 centimetara, a maksimalna visina 115,90 centimetara. Kut pada lopte prosječno iznosi 43,63 stupnjeva sa standardnom devijacijom od 6,88 stupnjeva, minimalnom vrijednosti 25,00 stupnjeva i maksimalnom vrijednosti od 61,00 stupnjeva. Kut u ramenom zglobu u trenutku izbačaja lopte prosječno iznosi 109,95 stupnjeva sa standardnom devijacijom od 12,22 stupnjeva, minimalne vrijednosti 78,80 stupnjeva i maksimalne vrijednosti od 131,30 stupnjeva. Oscilacije centra težišta tijela po x osi tijekom šuta prosječno su iznosile 14,80 centimetara sa standardnom devijacijom od 10,58 centimetara, minimalnom vrijednosti od -9,00 centimetara, te maksimalnom vrijednosti od 37,00 centimetara.

Tablica 6. Razlika u rezultatima kinematičkih parametara izmjerenih varijabli između igračica i igrača

	Lambda vrijednost	F- vrijednost	p- vrijednost
Wilks	0,82	6,84	0,00

Na osnovu u *Statistici 13* izračunatih i gore u tablici prikazanih rezultata multivarijatne analize varijance (MANOVA-e, prikazane su razlike u kinematičkim parametrima između igračica i igrača uzrasti do 16 godina prilikom šutiranja s linije tri poena s desne i lijeve strane terena. Iz rezultata je vidljivo da postoji statistički značajna razlika između dviju izmjerenih grupa ($p=0,00$). Odnos variranja između igračica i igrača iznosi 6,84.

Tablica 7. Razlika u rezultatima kinematičkih parametara izmjerenih varijabli između igračica i igrača – pojedinačno

	F- vrijednost	p- vrijednost
OCTTprijem	10,25	0,00
KUTlop	0,02	0,91
KUTram	5,56	0,02
OCTTxosi	7,51	0,01

U tablici 7 prikazane su razlike u pojedinim varijablama izmjerenih igračica i igrača dobiveni analizom varijance (ANOVA-om). Dobiveni rezultati ukazuju da postoji statistički značajna razlika u varijablama visina centra težišta tijela u trenutku prijema lopte ($p=0,00$), kut u ramenom zglobu tijekom izbačaja lopte ($p=0,02$) te u oscilaciji centra težišta tijela po x osi ($p=0,01$), odnosno u svim izmjerenim varijablama osim u varijabli kuta pada lopte čija razlika nije statistički značajna ($p=0,91$).

Odnos variranja između grupa razlikuje se u svakoj varijabli pa tako u varijabli visina centra težišta tijela iznosi 10,22, u varijabli kuta pada lopte iznosi 0,02, u varijabli kuta u ramenom zglobu tijekom izbačaja lopte iznosi 5,56, a u varijabli oscilacije centra težišta tijela iznosi 7,51.

6. RASPRAVA

Promatrajući morfološke mjere kod igračica i igrača, vidno je da se one razlikuju u svim parametrima. Igračice su, kao što je očekivano, u prosjeku niže od igrača za 16,83 centimetara. Razlika u težini tijela između igračica i igrača iznosi 15,14 kilograma, a postotak masnog tkiva kod igračica je veći nego kod igrača za 3,60%. Dobiveni rezultati morfoloških mjerenja očekivani su zbog razlika među spolovima i razdoblja drugog zamaha rasta u kojem se ispitane grupe različito nalaze.

U samim počecima ulaska u svijet sporta te u prvim godinama treniranja prolazi se ista škola košarke, tehnika šutiranja uči se jednako. Dok se kod igrača s godinama šut mijenja, igračice najčešće ostaju pri „staroj“ tehnici šutiranja. Neovisno o spolu, tehnika šutiranja u školama košarke započinje učenjem „metodskog šuta“ tj. šutom jednom rukom s grudiju iz mjesta, stoga i igračice i igrači započinju takvim načinom šutiranja na koš. Igrači, rastom i razvojem, postepeno postavljaju loptu u višu poziciju prilikom šutiranja sve do centralne pozicije čime prelaze u tehniku šutiranja zvanu košarkaški skok šut. Za igračice u dobi do 16 godina to je rijetkost, a neke ne dosežu takav način šutiranja ni tijekom cijele karijere.

Iz prethodno navedenih razloga, nakon provedenog cijelog postupka mjerenja i analiziranja svih mjerenih varijabli ukupno, rezultati MANOVA-e ukazuju na to da postoji statistički značajna razlika u tehnici košarkaškog šutiranja s linije tri poena između igračica i igrača ($p=0,00$).

Rezultati šutiranja s linije tri poena između igračica i igrača u svakoj varijabli pojedinačno, ukazuju na to da postoji statistički značajna razlika gotovo u svim mjerenim varijablama. U varijablama poput visina centra težišta tijela u trenutku prijema lopte, kuta u ramenom zglobu tijekom izbačaja lopte i oscilacije centra težišta tijela razlika između igračica i igrača statistički je značajna ($p<0,05$) dok u varijabli kuta pada lopte nije vidljiva statistički značajna razlika ($p>0,05$).

I dječaci i djevojčice imaju naglašenu kretnju tijela po x osi tijekom šutiranja. Kod igračica ona iznosi prosječno 20,05 centimetara dok kod igrača 14,80 centimetara. Dječaci zbog dovoljno snage gornjih i donjih ekstremiteta već u ovoj dobi imaju tendenciju da izvode skok šut kojeg karakterizira vertikalni odraz i podizanje lopte prema centralnoj poziciji što je vidljivo iz kuta u ramenom zglobu. Djevojčice i dalje zbog smanjenje snage ekstremiteta i cijeloga tijela i dalje

naglašavaju odraz više u smjeru šutiranja, a posljedično i ne podižu loptu toliko prema centralnoj poziciji, odnosno njihov šut više liči na šut jednom rukom s grudiju iz mjesta.

7. ZAKLJUČAK

Temeljem dobivenih rezultata može se zaključiti kako djevojčice šutiranju na drugačiji način od dječaka te je pretpostavka da se to dešava iz razloga naravno smanjenje muskulature cijelog tijela. Temeljem toga, da se zaključiti da dječaci već u dobi od 16 godina (i ranije) postepeno podižu loptu prema centralnoj poziciji skok šuta i smanjuju naglašeni odraz prema naprijed, kreću se više vertikalno, odnosno postepeno prelaze na tehniku skok šuta. Neovisno o kojoj je tehnici riječ, ključno je da se tijekom trenažnog procesa obrati pažnja na pravilnu tehniku šutiranja jer je ona preduvjet da i preciznost u pravilu bude na zadovoljavajućem nivou.

8. LITERATURA

- Al Dokhi, L., i Shahid Habib, S. (2013). 'Assessment of Gender Differences in Body Composition and Physical Fitness Scoring in Saudi Adults by Bioelectrical Impedance Analysis', *Acta clinica Croatica*, 52.(2.), str. 189-194
- Erčulj, F., Bračić, M. (2010). Differences between various types of elite young female basketball players in terms of their morphological characteristics. *Kinesiologia Slovenica*, 16(1–2), 51–60.
- Erčulj, F., Supej, M. (2006) The impact of fatigue on jump shot height and accuracy over a longer shooting distance in basketball. *University of Ljubljana, Slovenia*, (63)4, 35-41.
Dostupno na: <https://journals.lsu.lt/baltic-journal-of-sport-health/article/view/567/563>
- Fontanella J.J. (2006). *The Physics of Basketball*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Gmajnić, S. (2015). *Razvoj ženskog sporta* (diplomski rad). Međimursko veleučilište, Čakovec.
- Inaba, Y., Hakamada, N., & Murata, M. (2017, October). Influence of Selection of Release Angle and Speed on Success Rates of Jump Shots in Basketball. In *icSPORTS* (pp. 48-55).
- Košarka – Kineziološki fakultet Zagreb. (n.d.). U Google. Dostupno na <https://basketball.kif.hr>
- Krause J, Meyer D, Meyer J. (2009). *Basketball skills and drills*. Third edition. Champaign, IL: Human Kinetics
- Mraković, S., Hraski, M., Lorgier, M. (2014). DIFFERENCES IN MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS BETWEEN FEMALE STUDENTS OF UNIVERSITY OF ZAGREB. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 29(2).
- Matković, B., Matković, B., Knjaz, D. (2005) Fiziologija košarkaške igre. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, (20)2, 113-124.
Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/587>
- Matković, B., Knjaz, D., Rupčić, T. (2014) *Temelji košarkaške igre*. Recenzirani priručnik za praćenje nastave iz predmeta Košarka. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Matković, B., Knjaz, D., Rupčić T. (2015). Temelji košarkaške igre. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Milanović, D. (2013). Teorija treninga - Kineziologija sporta. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Prskalo, I. (2004). Osnove kineziologije, udžbenik za studente učiteljskih škola. Visoka učiteljska škola u Petrinji. Rupčić, T., Antekolović, Lj., Knjaz, D., Matković, B., Cigrovski, V. (2015). Reliability Analysis of the 94 fifty smart sensor basketball. Faculty of Kinesiology, University of Zagreb, Croatia.

Dostupno na: https://bib.irb.hr/datoteka/800254.proceedings_ick_2015_2-432-438.pdf

Prskalo, I., Badrić, M., Kunješić, M. (2015). The Percentage of Body Fat in Children and the Level of their Motor Skills. Collegium antropologicum, 39(1), 21-28.

Rupčić, T., Knjaz, D., Baković, M., Borović, I., Zekić, R. (2016). Razlike u nekim kinematičkim parametrima između šutiranja sa različitih udaljenosti u košarci. Zbornik radova 25. ljetne škole kineziologa RH „Kineziologija i područja edukacije, sporta, sportske rekreacije i kineziterapije u razvitku hrvatskog društva“ Poreč, 28. Lipnja – 02. srpnja, 2016. (str. 253- 258). Zagreb: Hrvatski kineziološki savez.

Svoboda, I., Knjaz, D., Baković, M., Matković, B., Prlenda, N. (2016) Razlika u nekim kinematičkim parametrima kod šutiranja na koš sa udaljenost od 6, 25 m i 6, 75 m kod košarkaša kadetskog uzrasta. 25. Ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske (str. 279-284), Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Škrinjarić, F. (2019). *Utjecaj određenih kinematičkih gibanja na efikasnost šutiranja u košarci* (diplomski rad). Kineziološki fakultet, Zagreb.

Šimunović, D., Knjaz, D., Rupčić, T., Krtalić, S., Rodić, S. (2018). Relationship between certain kinematic parameters during the jump shot and their effect on shooting efficiency in basketball. *Editors-in-Chief: Dario Škegro*.

9. PRILOZI

1. Tablica 1. Uzorak ispitanika – igralice
2. Tablica 2. Uzorak ispitanika - igrači
3. Tablica 3. Prikaz mjerenih varijabli
4. Tablica 4. Rezultati kinematičkih parametara kod izvedbi košarkaškog šuta (Ž)
5. Tablica 5. Rezultati kinematičkih parametara kod izvedbi košarkaškog šuta (M)
6. Tablica 6. Razlika u rezultatima kinematičkih parametara izmjerenih varijabli između igračica i igrača
7. Tablica 7. Razlika u rezultatima kinematičkih parametara izmjerenih varijabli između igračica i igrača – pojedinačno
8. Slika 1. Prikaz šuta za tri poena. Preuzeto od Škrinjarić, F. (2019). *Utjecaj određenih kinematičkih gibanja na efikasnost šutiranja u košarci* (diplomski rad). Kineziološki fakultet, Zagreb.
9. Slika 2. Prikaz šuta pomoću Xsens Awind kinematičkog sustava. Preuzeto od Škrinjarić, F. (2019). *Utjecaj određenih kinematičkih gibanja na efikasnost šutiranja u košarci* (diplomski rad). Kineziološki fakultet, Zagreb.