



Nadja Podmenik,  
Matej Supej, Frane Erčulj

## Kako se tehnika meta na koš spreminja glede na oddaljenost od koša

### Izvleček

Cilj raziskave je bil določiti, kako se tehnika meta na koš pri metu iz skoka spreminja glede na oddaljenost od koša. Meritve so bile izmerjene z merilnim sistemom MVN. V vzorec smo vključili 3 igralce, ki igrajo v prvi slovenski kadetski ligi. Povprečna starost ( $\pm$  S.O.) je bila  $14,33 \pm 0,58$  let, višina pa  $184,8 \pm 2,16$  cm. Metali so iz treh razdalj (3,75 m; 5,25 m; 6,75 m). Rezultati so pokazali, da se z večanjem razdalje od koša višina skoka zmanjšuje. Kljub temu to ne velja za izmetno višino, ki je na 1. in 2. razdalji podobna in je posledica izmeta, ki se zgodi v različnih fazah leta. To potrjujejo tudi časi, ki se s povečevanjem razdalje glede na izmet zmanjšujejo. Merjenci imajo pri metu na koš iz srednje razdalje najdaljši skok proti košu. Pri tretji razdalji se je pokazal odklon v levo, ki je pri doskoku pri vseh spremenljivkah statistično značilno višji od 1. in 2. razdalje. Tako so si meti iz 2. in 3. razdalje po koordinati X podobnejši (Slika 3), z razliko, da je skok pri srednji razdalji višji. Pri odstopanju v levo stran pa so si podobnejši meta iz 1. in 2. razdalje (Slika 4).

**Ključne besede:** košarka, met iz skoka, tehnika meta, oddaljenost od koša.

### How the technique of throwing at the basket changes with distance from the basket

#### Abstract

This study aimed at establishing how the throwing technique during a jump shot changes with distance from the basket. The measurements were conducted using the MVN measurement system. The sample included three players playing for the first Slovenian cadet men's league. Their average age ( $\pm$ SD) was  $14.33 \pm 0.58$  years and average weight  $184.8 \pm 2.16$  cm. They were throwing at the basket from three different distances (3.75 m, 5.25 m and 6.75 m). The results showed that the greater the distance from the basket, the smaller the jump height. Nevertheless, this does not apply to the ball release height, which is similar for the first and second distance and is a result of the release that occurs in different flight phases. This is also confirmed by the time results, as they decrease with the increase of the distance with respect to the release. The longest jump towards the basket was recorded with the subjects throwing at the basket from a medium distance. A deviation to the left was seen in the third distance which, in the landing phase, was statistically significantly higher compared to the first and second distance in terms of all variables. Thus, the throws from the second and third distance are more similar in terms of the X co-ordinate (Figure 3), the only difference being that the jump was higher at the medium distance. As regards the deviation to the left, the throws from the first and second distance were more similar (Figure 4).

**Key words:** basketball, jump shot, throwing technique, distance from the basket.

### Uvod

V košarki se zelo pogosto uporablja met iz skoka. Z njim se doseže 41 % vseh točk na tekmi (Baloncesto, 1997, v Tang in Shung, 2005). Pri tem metu vržemo žogo na koš v skoku po odzivu, torej v zraku.

O uspešnosti meta iz skoka ne odloča le en dejavnik, ampak prava kombinacija vseh (Rojas, Cepero, Onã in Gutierrez, 2000).



Slika 1. Osnovni dejavniki, ki določajo uspešnost meta (Miller in Bartlett, 1993).



S tem se strinja tudi Satti (2004). Natančne analize izmetnih pogojev, ki omogočajo analizo velikega števila metov v zelo kratkem času, lahko pridobimo tudi s pomočjo računalniških simulacij (Silverberg, Tran, Adcock, 2003; Tran in Silverberg, 2008; Okubo in Hubbard, 2006).

Natančnost meta na koš je zelo zapletena operacija, ki je odvisna od učinkovitosti centra za analizo motoričnega področja v velikih možganih. Ta mora v zelo kratkem času obdelati informacije, ki so pridobljene s pomočjo kinestetičnih, vidnih, akustičnih in ostalih receptorjev. Je tudi genetsko pogojena z značajem igralca. To dokazuje različna učinkovitost (odstotek) uspešnih metov pri najkvalitetnejših igralcih na najvišjem nivoju (Jovanović-Golubović, Jovanović, 2003). Natančnost meta na koš je tudi povezana z izokinetično močjo. Met na koš za 2 točki (3,225 m) je pozitivno povezan z izokinetično močjo zapestja, met za 3 točke pa z izokinetično močjo iztegovalk komolca (W.-T. Tang in H.M. Shung, 2005). Z močjo pa je povezana sama tehnika meta na koš. Štihec (1985) je pri opazovanju otrok opazil razlike v obvladovanju tehnike meta na koš glede na različno oddaljenost od koša. Od blizu mečejo s pravilno tehniko, če pa mečejo od daleč, se tehnika spremeni oz. prilagaja novim pogojem izvedbe in je vedno slabša. Vzrok je najverjetneje v pomanjkanju moči. Mladi košarkarji in košarkarice vključujejo tudi tiste mišične skupine, ki sicer pri pravilni tehniki meta na koš ne sodelujejo v tolikšni meri. Hkrati je ugotovil, da bo tisti igralec, ki se manj napreza pri metu (ima več moči), uspešnejši.

Telesna višina ne vpliva na tehniko meta (Okazaki V, Okazaki F, Lima in Kopp, 2008). Pri nižjih igralcih se samo nakazuje, da boljše izkoriščajo nasprotno gibanje v komolcu in zapestju ter tako ustvarijo dodatno silo pri izmetu. Miller in Bartlett (1996) sta ugotovila, da so igralci na igralnem mestu branilca pokazali najbolj enakomerne spremembe tehnike meta kinematičnih vzorcev glede na oddaljenost od koša, prav tako pa so to igralci, ki se največkrat odločijo za mete iz večje oddaljenosti (Trninič, 1996). Na podlagi teh ugotovitev smo v našo analizo vključili samo branilce. V raziskavi se bomo osredotočili na gibanje omenjenih spremenljivk tekom celotnega meta na koš. Glavna naloga je ugotoviti razlike, ki se pojavijo pri metu na koš glede na oddaljenost od obroča.

## Metode

Meritve smo izvajali na Fakulteti za šport. V vzorec smo zajeli 3 igralce na igralnem mestu branilca. Povprečna starost ( $\pm$  S.O.) je bila  $14,33 \pm 0,58$ ; višina pa  $184,8 \pm 2,16$ . Vsi merjenci so bili desničarji, njihova odzivna noga pa leva. Met iz skoka smo merili s sistemom MVN – *Inertial motion capture* (Xsense, Enschede, Netherlands), ki meri s 120 slikami na sekundo. Hkrati je bilo celotno dogajanje posneto z dvema kamerama. Trenutka, ko žoga zapusti roko, ni mogoče določiti v programu MVN in to je bil tudi namen kamere št. 1 (Casio Exilim – F1), torej določiti natančen izmet žoge. Kamera št. 2 (AXIS P5534 Network Camera) je snemala celoten potek meritve.

Merjenci so metali neovirano iz treh razdalj, ki ležijo na vzdolžni srednjici igrišča in so med sabo oddaljena 1,5 m. Navodila so bila, da izvajajo met iz skoka, ki je približek meta, ki ga uporabljajo na treningih in tekmah. Najprej so metali iz 1. razdalje, nato iz 2. razdalje in nazadnje iz 3. razdalje. Prva razdalja je bila od centra obroča oddaljena 3,75 m, druga razdalja 5,25 m in tretja 6,75 m; slednja je v območju, kjer je uspešen met ovrednoten s tremi točkami. Omenjene razdalje smo izbrali z namenom, da bi bili vključeni tako meti iz kratkih kot meti iz daljših razdalj. Ker je cilj raziskave določiti tehniko meta v spocitih okoliščinah, so merjenci metali na koš vsakih 10 sekund. Med razdaljami so bili dovoljeni poskusni meti. Med veljavnimi meritvami so stali na mestu, kjer jim je bilo dovoljeno imeti eno nogo rahlo v zakoraku. Merjencem je bilo naročeno, naj mečejo direktno na koš brez dotika table. Da se je merjenec lahko osredotočil samo na met, je žogo pobirala tretja oseba, ki mu je dala tudi znak za met.

Vsakemu merjencu smo iz posamezne razdalje pripisali 4 uspešne mete, skupno 36 metov. Ker so merjenci različno veliki, je rezultat v tabelah v smeri Z izražen v odstotkih telesne višine. Vse ostale spremenljivke so izražene v metrih. V analizo smo vključili sledeče spremenljivke: medenico (točka na sredini med levim in desnim kolkom), desno in levo ramo (glenohumeralni sklep), desni in levi komolec, desno in levo zapestje, desni in levi kolk, desno in levo koleno, desni in levi gleženj, prsti na desni in levi nogi (na sredini metatarzalov) in težišče telesa. Vsak met je razdeljen na 4 faze, ki smo jih določili v MVN in s pomočjo kamere št. 1:

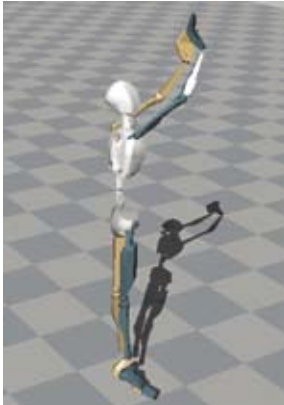
- 1. faza: zadnja noga priključi k stojni,
- 2. faza: odziv (trenutek, ko obe nogi zapustita tla),
- 3. faza: izmet (trenutek, ko žoga zapusti roko),
- 4. faza: doskok (prva noga dotakne tal).



Zadnja noga priključi h stojni.



Odriv od tal.



Izmet.



Doskok.

**Slika 2.** Faze meta.

S pomočjo lastno razvitega programa Moven2Excel smo podatke iz programa MVN prenesli v Excel datoteko. Koordinatni sistem je desnoročni, kjer X kaže v smeri bočne črte, Y v smeri

čelne črte, Z pa pravokotno na ploskev, ki jo določata X in Y os. Izhodišče koordinatnega sistema je gleženj stojne noge v trenutku prve faze. Določili smo čas 0, ki je v trenutku izmeta.

Za ugotavljanje razlik med posameznimi spremenljivkami glede na razdaljo smo uporabili enosmerno analizo variance ANOVO. Kjer je prihajalo do statistično značilnih razlik, smo za natančnejšo analizo uporabili Tukey test (test mnogoterih primerjav), s katerim smo ugotovili, katere razdalje se med seboj razlikujejo.

## ■ Rezultati in razlaga

Tako kot sta ugotovila že Miller in Bartlett (1996), se čas od 1. faze pa do izmeta glede na povečevanje oddaljenosti od koša zmanjšuje. Po izmetu pa se čas do doskoka podaljšuje. Kljub temu razlike v časih niso pri nobeni fazi statistično značilne med 2. in 3. razdaljo.

Na sliki 3 je prikazana povprečna absolutna višina levega gležnja med metom glede na razdaljo proti košu. Točka v obliki kroga predstavlja trenutek izmeta. Maksimalna skočna višina se z oddaljenostjo od koša zmanjšuje, kar sta ugotovila že Erčulj in Supej (2006). Kljub temu pa se izmetna višina med 1. in 2. razdaljo ne zmanjša, saj se izmet zgodi v različni fazi skoka. Na Sliki 3 je lepo razvidno, da se pri 1. razdalji zgodi izmet v fazi padanja, pri 3. razdalji pa v fazi dvigovanja. Največjo izmetno višino gleženj doseže na 2. razdalji, kjer se izmet zgodi v najvišji točki krivulje. Upoštevajoč povprečno višino gležnja, ki znaša 8 cm, merjenci na 2. razdalji v trenutku izmeta skočijo 22,8 cm v višino. Pri metu za tri točke se skok povprečno zniža na 20,8 cm, vendar razlike niso statistično značilne. Omenjene ugotovitve nam pojasnijo tudi razlike v časih, ki se pojavijo med posameznimi fazami (Tabela 1).

Na sliki 3 je lepo razvidna tudi razdalja, ki jo merjenci opravijo s skokom proti košu. Na 1. razdalji znaša povprečno 37 cm, na 2. in 3. razdalji pa povprečno 56 cm. Kakor bomo videli tudi

**Tabela 1.** Čas (s), v katerem se zgodi določena faza (faza 3 je čas 0).

Faze	Razdalja (m)			Tukey test Sig. (F)		
	3,75	5,25	6,75	1↔2	1↔3	2↔3
	M ± SD	M ± SD	M ± SD			
Faza 1	-0,478 ± 0,048	-0,419 ± 0,066	-0,374 ± 0,039	<b>0,026</b>	<b>0,000</b>	0,102
Faza 2	-0,183 ± 0,063	-0,149 ± 0,064	-0,11 ± 0,047	0,357	<b>0,013</b>	0,251
Faza 4	0,23 ± 0,037	0,292 ± 0,06	0,338 ± 0,046	<b>0,011</b>	<b>0,000</b>	0,070

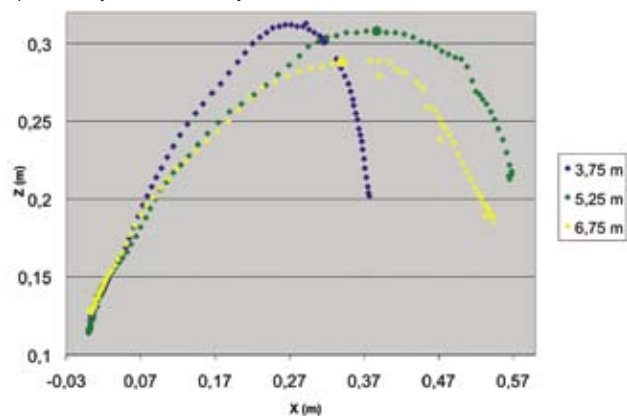
Legenda: Sig. – pomembnost parametra F; 1↔2 – primerjava 1 in 2 razdalje; 1↔3 – primerjava 1 in 3 razdalje; 2↔3 – primerjava 2 in 3 razdalje.

**Tabela 2.** Prikaz spremenljivk, kjer je prihajalo do statistično značilnih razlik med razdaljami v fazi 1.

Spremenljivka	Smer	Razdalja (m)			Tukey test Sig. (F)		
		3,75	5,25	6,75	1↔2	1↔3	2↔3
		M ± SD	M ± SD	M ± SD			
Desni komolec	X	0,180 ± 0,023	0,228 ± 0,038	0,247 ± 0,033	<b>0,002</b>	<b>0,000</b>	0,296
Desno zapestje	X	0,334 ± 0,029	0,371 ± 0,043	0,399 ± 0,043	0,061	<b>0,001</b>	0,213
Levi komolec	X	0,130 ± 0,041	0,174 ± 0,045	0,168 ± 0,024	<b>0,020</b>	<b>0,044</b>	0,940
Levi komolec	Y	0,208 ± 0,018	0,225 ± 0,022	0,260 ± 0,034	0,247	<b>0,000</b>	<b>0,006</b>
Prsti leve noge	Y	0,057 ± 0,019	0,05 ± 0,033	0,079 ± 0,018	0,773	0,077	<b>0,016</b>

Legenda: Sig. – pomembnost parametra F; 1↔2 – primerjava 1 in 2 razdalje; 1↔3 – primerjava 1 in 3 razdalje; 2↔3 – primerjava 2 in 3 razdalje.

pri fazi 4, se vse merjene spremenljivke po koordinati X največ spremenijo na 2. razdalji.

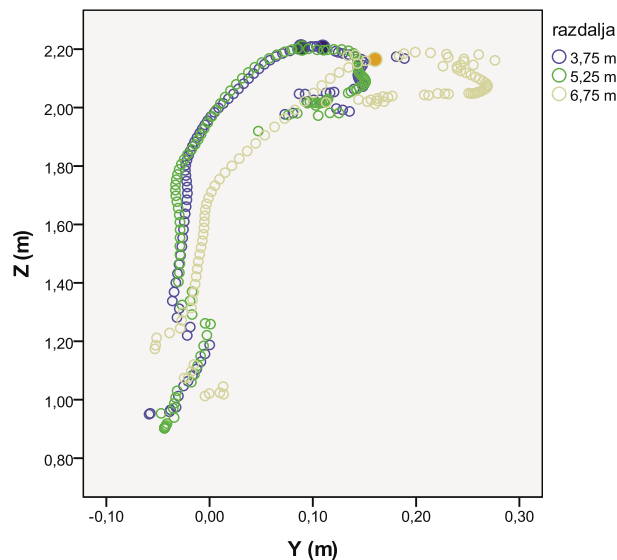


Slika 3. Povprečno gibanje levega gležnja med metom na koš iz različnih razdalj.

**Faza 1**

Raziskava Millerja in Bartletta (1993) je pokazala, da je leva noga obrnjena rahlo navzven, noga na strani izmetne roke pa je obrnjena proti košu. Ta položaj nog naj bi med samim metom dal še dodatno stabilnost. To se je pokazalo tudi v naši raziskavi. Še posebej pa se ta rotacija leve noge na ven poveča pri metih iz 3. razdalje, ki je tudi statistično značilno večja od 1. in 2. razdalje. Desničarji imajo desno nogo rahlo pred levo. Palubinskas (2004) navaja, da mora biti ta razdalja 5 cm, medtem ko sta Miller in Bartlett (1993) ugotovila, da je razdalja med levo in desno nogo v smeri X na oddaljenosti do 3,66 m od koša 17 cm. V naši raziskavi je bila ta razdalja na najkrajši razdalji 12,5 cm in se je z oddaljenostjo od koša povečevala. Na 3. razdalji je znašala 16,4 cm.

Ista avtorja navajata tudi razdaljo med levo in desno nogo v smeri Y, ki znaša na razdalji nad 5,49 m  $0,36 \pm 0,1$  m. Rezultati naše raziskave so pokazali iz 3 razdalje manjšo razdaljo in sicer  $0,21 \pm 0,07$  m.



Slika 4. Povprečno gibanje desnega zapestja med metom na koš iz različnih razdalj.

Do statističnih razlik po koordinati X med razdaljami prihaja še pri komolcu leve in desne roke ter pri zapestju desne. Pri komolcu leve roke se z razdaljo povečuje tudi odmik v levo.

**Faza 2**

V smeri X po razdaljah naraščajo vse spremenljivke, razen spremenljivka levega gležnja (posledično tudi prsti na levi nogi), ki predstavlja izhodišče koordinatnega sistema in se v drugi fazi še ne more bistveno spremeniti. Prihaja pa do prvih sprememb v višino. Vidimo, da se višina celotne izmetne roke (razen zapestja) z razdaljo statistično značilno zniža. Prav tako se nakazuje odklon celotnega telesa v levo, kar potrjuje točka težišča telesa.

Časovni zamik med levo in desno nogo se pri odzivu z večanjem razdalje zmanjšuje. Pri manjših razdaljah je vedno leva

Tabela 3. Prikaz spremenljivk, kjer je prihajalo do statistično značilnih razlik med razdaljami v smeri Y in Z v fazi 2.

Spremenljivka	Smer	Razdalja (m)			Tukey test Sig. (F)		
		3,75	5,25	6,75	1↔2	1↔3	2↔3
		M ± SD	M ± SD	M ± SD			
Medenica	Y	-0,008 ± 0,035	-0,002 ± 0,034	0,055 ± 0,04	0,897	0,000	0,001
Desna rama	Y	-0,160 ± 0,054	-0,162 ± 0,063	-0,098 ± 0,062	0,999	0,042	0,037
Desna rama	Z	0,924 ± 0,004	0,923 ± 0,006	0,913 ± 0,007	0,946	0,000	0,001
Desni komolec	Z	0,952 ± 0,02	0,94 ± 0,017	0,925 ± 0,009	0,212	0,001	0,075
Levi komolec	Y	0,218 ± 0,063	0,221 ± 0,054	0,298 ± 0,045	0,991	0,003	0,004
Levo zapestje	Y	0,125 ± 0,052	0,133 ± 0,051	0,215 ± 0,052	0,929	0,000	0,001
Levo zapestje	Z	1,109 ± 0,025	1,1 ± 0,021	1,075 ± 0,009	0,442	0,000	0,012
Desni kolk	Y	-0,09 ± 0,038	-0,079 ± 0,043	-0,021 ± 0,043	0,771	0,001	0,005
Desno koleno	Y	-0,138 ± 0,041	-0,133 ± 0,032	-0,084 ± 0,043	0,958	0,005	0,011
Levi kolk	Y	0,075 ± 0,033	0,079 ± 0,027	0,135 ± 0,037	0,964	0,000	0,001
Levo koleno	Y	0,072 ± 0,023	0,071 ± 0,035	0,117 ± 0,021	0,999	0,001	0,001
Levi gleženj	Y	0,055 ± 0,01	0,05 ± 0,022	0,076 ± 0,009	0,759	0,005	0,001
Težišče telesa	Y	-0,009 ± 0,038	-0,007 ± 0,046	0,049 ± 0,044	0,995	0,007	0,009

Legenda: Sig. – pomembnost parametra F; 1↔2 – primerjava 1 in 2 razdalje; 1↔3 – primerjava 1 in 3 razdalje; 2↔3 – primerjava 2 in 3 razdalje.

noga tista, ki zadnja zapusti tla, medtem ko se pri 3. razdalji odziv zgodi skoraj istočasno. Le redko je prihajalo do situacije, da je desna noga zadnja zapustila tla.

### Faza 3

Premik proti košu povsod statistično značilno narašča, razen pri levem komolcu ter levi in desni nogi od kolena navzdol. Glede na ugotovitev, da se izmet zgodi v različni fazi skoka, je koordinata Z v fazi 3 neverodostojna. Tako je tudi presenetljivo, da do statistično značilnih razlik prihajamo samo pri dveh spremenljivkah. Odmik v levo je najmanjši na 2. razdalji.

**Tabela 4:** Prikaz spremenljivk, kjer je prihajalo do statistično značilnih razlik med razdaljami v smeri Y in Z v fazi 3.

Spremenljivka	Smer	Razdalja (m)			Tukey test Sig. (F)		
		3,75	5,25	6,75	1↔2	1↔3	2↔3
		M ± SD	M ± SD	M ± SD			
Medenica	Y	0,044 ± 0,054	0,031 ± 0,045	0,094 ± 0,037	0,790	0,028	0,005
Desni komolec	Z	1,089 ± 0,019	1,089 ± 0,017	1,070 ± 0,013	1	0,027	0,025
Desno zapestje	Z	1,194 ± 0,021	1,192 ± 0,016	1,172 ± 0,022	0,973	0,024	0,040
Levo zapestje	Y	0,207 ± 0,053	0,19 ± 0,067	0,284 ± 0,064	0,773	0,013	0,002
Desni kolk	Y	-0,036 ± 0,057	-0,046 ± 0,051	0,016 ± 0,04	0,862	0,041	0,012
Levi kolk	Y	0,123 ± 0,05	0,109 ± 0,041	0,169 ± 0,036	0,682	0,034	0,004
Levo koleno	Y	0,12 ± 0,034	0,104 ± 0,043	0,159 ± 0,035	0,576	0,038	0,003
Težišče telesa	Y	0,056 ± 0,057	0,039 ± 0,061	0,099 ± 0,053	0,736	0,176	0,038

Legenda: Sig. – pomembnost parametra F; 1↔2 – primerjava 1 in 2 razdalje; 1↔3 – primerjava 1 in 3 razdalje; 2↔3 – primerjava 2 in 3 razdalje.

Polna točka predstavlja trenutek izmeta. Gibanje zapestja med 1. in 2. razdaljo je zelo podobno, saj se krivulji med seboj prekrivata. Izmet se zgodi na podobni višini, razlika je le v odmiku, kjer se iz 2. razdalje izmet zgodi bolj desno glede na sredinsko ravnino. Povprečno je v trenutku izmeta desno zapestje pri 3. razdalji 7 cm bolj levo kakor pri 2. razdalji.

Izmetna višina je najnižja pri 3. razdalji. V raziskavi Miller in Bartlett (1996) so branilci in krila najnižjo višino izmeta dosegli na srednji razdalji. Razlika med raziskavama je ta, da so pri Millerju in Bartlettu metali iz razdalje 2,74; 4,57; 6,4 (krajše razdalje) in da je bila raziskava opravljena na članih, kjer je bila povprečna starost 24,8 let. To pojasni razlike v rezultatih, saj so člani metali iz krajše razdalje, hkrati pa so še fizično močnejši.

### Faza 4

Pri doskoku se je pri vseh merjenjih tal najprej dotaknila leva noga. Skok proti košu (koordinata X) je najdaljši iz 2. razdalje, najkrajši pa iz 1. razdalje. Med omenjenima razdaljama prihaja tudi do statistično značilnih razlik pri vseh spremenljivkah. Krivulja, prikazana na Sliki 3, je tako značilna za vse spremenljivke.

Če odmik v levo (koordinata Y) pri vseh spremenljivkah ni bil statistično značilen v prejšnjih fazah, se to zgodi v 4. Te razlike so statistično značilno višje pri 3. razdalji glede na 1. in 2. razdaljo, medtem ko med 1. in 2. razdaljo pri nobeni spremenljivki ne prihaja do statistično značilnih razlik. Izjema je celotna desna noga, kjer odmik narašča postopoma. Takšna razlika v krivuljah (Slika 4) je značilna za vse opazovane spremenljivke. To je pomemben podatek pri razumevanju, saj pri največji oddaljeno-

sti od koša prihaja do odstopanja v levo pri celotnem telesu. K temu je morda pripomogla premaknitev črte za tri točke iz 6,25 m na 6,75 m. Ta razlika je povzročila, da merjenci pri metu iz skoka iz večje oddaljenosti od koša niso več sposobni ohranjati enakih gibalnih vzorcev, kot pri metih iz krajše oddaljenosti.

Pri šestih spremenljivkah med razdaljami prihaja do statistično značilnih razlik v višini (smer Z). Razlika je minimalna, povsod znaša manj kot 1 cm, zato podatkov nismo posebej prikazovali v tabeli.

## Sklep

V sezoni 2010/2011 se je mednarodna košarkarska organizacija FIBA odločila za spremembe pravil. K tem spremembam je bila vključena tudi črta za 3 točke, ki se je iz 6,25 m povečala na 6,75 m. Smiselno je pričakovati, da se bo tehnika meta nekoliko spremenila. To velja še posebej za igralce, ki so telesno šibkejši. Tako so rezultati pokazali, da prihaja iz 3. razdalje do občutnega odmika celega telesa v levo stran. Ker je ta raziskava prva, ki zajema omenjeni problem, žal ne vemo, če je do podobnega odmika v levo prihajalo tudi na razdalji 6,25 m (prejšnja oddaljenost meta za tri točke).

Tako kot pri vsakih merilnih napravah lahko tudi pri sistemu MVN prihaja do določenih napak, še posebej pri dolgih, neprekinjenih meritvah (Supej, 2010; Krüger in Edelman-Nusser, 2010). Potrebno je poudariti, da je bil vzorec majhen, sestavljen iz mladih košarkarjev, pri katerih tehnika še ni dokončna in avtomatizirana. Prav tako obstajajo razlike med merjenci, saj ima vsak svoj stil in način metanja. Kljub raznolikosti merjencev so se pokazale smernice, ki ponazarjajo razlike med meti iz različne oddaljenosti. Ugotovili smo, da so si meti iz 2. in 3. razdalje po koordinati X podobni, z razliko, da je skok pri srednji razdalji višji. Po koordinati Y, torej glede odstopanja v levo, pa so si podobni meti iz 1. in 2. razdalje. Če torej vzamemo met iz srednje razdalje ugotovimo, da se proti košu skoči podobno kot iz največje razdalje, medtem ko je odmik v levo najmanjši in s tem bližje metu iz prve razdalje.

Met na koš je pogosto obravnavana tema v dvokoordinatnem sistemu, kjer se najpogosteje osredotočajo na parametre pri

izmetu. Seveda so ustrezne izmetne vrednosti pogoj za uspešnost meta. Vendar je potrebno poznati samo tehniko in izvedbo, da do idealnih izmetnih pogojev sploh lahko pride. Tehniko meta kot temo smo zasledili samo v člankih, kjer rezultati in priporočila niso znanstveno preverjena. Tretja koordinata, ki jo v raziskavah pri metu na koš še nismo zasledili, je koordinata v smeri čelne črte. V naši raziskavi to koordinato ponazarja koordinata Y. Natančno pozicijo spremenljivk smo s pričujočo raziskavo definirali, vendar bi bilo potrebno še nadaljnjo raziskovanje, ki bi definiralo ostale parametre (hitrost, pospešek, kotna hitrost ...) sklepov in segmentov tekom celotne akcije meta na koš. Tako bomo razumeli, kaj se dogaja med metom iz skoka in kako se tehnika meta glede na oddaljenost od koša spreminja.

## ■ Literatura

- Erčulj, F. in Supej, M. (2006). Vpliv utrujenosti na natančnost pri metu na koš iz velike razdalje. *Šport*, 54(4), 22–26.
- Jovanović-Golubović, D. in Jovanović, I. (2003). *Antropološke osnove košarke*. Niš: Univerzitet u Nišu, Fakultet fizičke kulture.
- Krüger, A. in Edelman-Nusser J. (2010). Application of a Full Body Inertial Measurement System in Alpine Skiing: A Comparison With an Optical Video Based System. *Journal of Applied Biomechanics*, 26, 516–521.
- Miller, S. in Bartlett, R. (1993). The effects of increased shooting distance in the basketball jump shot. *Journal of sport Sciences*, 11, 285–293.
- Miller, S. in Bartlett, R. (1996). The relationship between basketball shooting kinematics, distance and playing position. *Journal of sport Sciences*, 14, 243–253.
- Okazaki, V.H.A, Okazaki, F.H.A, Lima, E.S. in Kopp, N. (2008). Basketball shoot and players height. *The FIEP Bulletin*, 78, 627–630.
- Okubo, H. in Hubbard, M. (2006). Dynamics of the basketball shot with application to the free throw. *Journal of Sports Sciences*, 24(12), 1303–1314.
- Palubinskas, E. (2004). The jump shot. *Fiba assist magazine*, 7, 6–11.
- Rojas, F. M., Cepero, M., Onã, A. in Gutierrez, M. (2000). Kinematic adjustments in the basketball jump shot against an opponent. *Egronomics*, 43(10), 1651–1660.
- Satti, S. (2004). *The Perfect Basketball Shot*. Neobjavljeno delo.
- Silverberg, L. M., Tran, C.M. in Adcock, M.F. (2003). Numerical analysis of the basketball shot. *Journal of Dynamic Systems, Measurement, and Control*, 125, 531–540.
- Supej, M. (2010). 3D measurements of alpine skiing with an inertial sensor motion capture suit and GNSS RTK system. *Journal of Sport Sciences*, 28(7), 759–769.
- Štihec, J. (1985). *Razlike v strukturi nekaterih morfoloških značilnosti in motoričnih sposobnosti, ki vplivajo na rezultate v preciznosti zadevanja, glede na oddaljenost od koša*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza Edvarda Kardelja, Fakulteta za telesno kulturo.
- Tran, C.M. in Silverberg, L. M. (2008). Optimal release conditions for the free throw in men's basketball. *Journal of Sports Sciences*, 26(11), 1147–1155.
- Trninić, S. (1996). *Analiza i učenje košarkarske igre*. Pula: Vikta.
- Tang, W. T. in Shung H. M. (2005). Relationship between isokinetic strength and shooting accuracy at different shooting ranges in Taiwanese elite high school basketball players. *Isokinetics and Exercise Science*, 13, 169–174.

### Zahvala

Raziskavo je finančno podprla Fundacija za financiranje športnih organizacij v Republiki Sloveniji. Nastala je v okviru raziskovalnega programa Kineziologija monostrukturnih, polistrukturnih in konvencionalnih športov pod vodstvom dr. Milana Čoha. Avtorji članka se za sodelovanje zahvaljujemo Košarkarski zvezi Slovenije, kakor tudi merjencem in njihovim trenerjem.

Nadja Podmenik, prof. šp. vzg.  
Krištandolska cesta 4a; 1431 Dol pri Hrastniku  
e-pošta: npodmenik@gmail.com