



Frane Erčulj,
Marko Marković, Živa Broder

Uporaba tehnologije 94Fifty® pri ugotavljanju nekaterih kinematičnih parametrov meta na koš

Izvleček

Uporaba t. i. »pametne žoge« oz. tehnologije 94Fifty® in priložene aplikacije omogoča enostavno in hitro pridobitev nekaterih najpomembnejših kinematičnih parametrov pri metu na koš. Omenjeno tehnologijo smo uporabili (preizkusili) na vzorcu kakovostnih petnajstletnih košarkarjev in košarkaric. Na osnovi meritev oz. uporabe sistema 94Fifty® lahko ugotovimo, da imajo izbrani petnajstletni košarkarji in košarkarice manjšo rotacijo žoge pri metu na koš, manjši vpadni kot in nekoliko daljši izmetni čas kot starejši oz. vrhunski košarkarji. Pri izbranih merjenjih tudi ne moremo govoriti o razlikah med spoloma v nobenem od omenjenih treh kinematičnih parametrov, čeprav so dečki nekoliko bolj natančni pri metu na koš. Prav tako pri obeh spolih ne moremo govoriti o občutnejših razlikah med skupinama nadpovprečnih in podpovprečnih posameznikov glede na število zadetih metov in telesno višino.

Ključne besede: košarka, met, mladi, tehnika.



Foto: arhiv KZS.

Application of the 94Fifty® technology for establishing certain kinematic parameters of a throw at the basket

Abstract

The use of the 'smart sensor basketball' i.e. the 94Fifty® technology and the pertaining application enables simple and fast acquisition of the most important parameters of the throw at the basket. This technology was used (tested) on a sample of high-quality male and female basketball players, aged 15. Based on the measurements and the use of the 94Fifty® system we established that, with selected 15-year old male and female basketball players, the rotation of the ball during the throw at the basket and the angle of incidence were smaller and the release time slightly longer compared to older or elite basketball players. There were no gender differences in the selected sample of subjects in terms of any of the abovementioned kinematic parameters, although boys were slightly more precise when throwing at the basket. Moreover, there were no major gender differences between the groups of above-average and below-average individuals in terms of number of successful throws and body height.

Key words: basketball, throw, young, technique

■ Uvod

Kot vsako kompleksno gibanje je tudi košarkarski met sestavljen iz posameznih segmentov ali faz, ki skupaj tvorijo celotno gibanje. Različni avtorji v svojih raziskavah navajajo različno število faz pri metu na koš. Hidrian (2010) je razdelil met na štiri faze, medtem ko Fontanella (2006) deli met na tri faze. Vsaka izmed faz vsebuje določene kinematične parametre, ki nam v primeru kvantitativne analize lahko podajo objektivno oceno izvedbe te faze. Ko govorimo o fizikalnih oz. kinematičnih parametrih, so predvsem pomembni izmetna višina, izmetni kot in izmetna hitrost (Miller in Bartlett, 1993).

Pogost problem, ki ga zasledimo predvsem pri mladih košarkarjih in vpliva na preciznost meta, je premajhen izmetni kot (Okazaki in Rodacki, 2012). Ta ima za posledico nizko krivuljo (parabolo) leta žoge ter majhen vpadni kot žoge v koš, zaradi katerega se možnost, da bi žoga padla v koš, zmanjša. Izmetna hitrost je v veliki meri povezana tako s krivuljo leta žoge kot tudi z izmetnim časom (Fontanella, 2006). Za izmetni čas (čas od trenutka, ko igralec sprejme/prime žogo, do izmeta) je načeloma zaželeno, da je čim krajši. Igralca, ki meče na koš, v igri namreč ovira obrambni igralec, zato ima za met običajno na voljo le malo časa in prostora. Na splošno velja, da je optimalni izmetni čas, ki ga igralec potrebuje za izvedbo meta v igri, krajši od 0.8 sekunde (Rojas, Cepero in Gutierrez, 2000). Tehnično pravilna izvedba meta temelji na čim manjšem spuščanju žoge oziroma ne vsebuje odvečnih gibov, ki upočasnijo izmet in s tem povečajo možnost morebitnega blokiranja meta (Marković, Supej in Erčulj, 2013). Pri mladih košarkarjih lahko zaradi slabše moči rok in ramenskega obroča prihaja do večjega spuščanja žoge in daljše poti gibanja žoge, s tem pa do daljšega izmetnega časa. Pogosto se dogaja tudi, da slednji zaradi slabše razvite moči znižujejo višino izmeta oziroma uporabljajo nižjo tehniko meta (izmet v višini brade ali celo prsi), ki je praviloma manj učinkovita kot visoka tehnika (Podmenik, Supej in Erčulj, 2011). Pri mladih košarkarjih je pogost problem tudi slaba (nezadostna) rotacija žoge, ki je predvsem posledica neutrezne tehnike izmeta oziroma neustreznega giba v zapestju in/ali s prsti (Palubinskas, 2004).

V procesu treniranja mora košarkar nujno dobiti adekvatne in objektivne povratne informacije o omenjenih kinematičnih pa-

rametrih, ki pomembno vplivajo na tehniko meta in preciznost pri metu na koš. Košarkarski trenerji praviloma ocenjujejo tehniko meta na samem treningu (v realnem času) in se pri tem zanašajo na lastno znanje in sposobnost vizualnega zaznavanja.

Raziskave na področju ocenjevanja komponent gibanja športnikov kažejo, da je sposobnost zaznavanja dejanj drugih ljudi med drugim odvisna tudi od načina opazovanja, izvedbe samega gibanja ter ravni gibalnih in drugih izkušenj ocenjevalcev (Raab, de Oliveira in Heinen, 2009; Ward, Williams in Bennett, 2002).

Zanesljivost in objektivnost ocenjevanja se lahko izboljša, če gibalno nalogo ocenjuje več ocenjevalcev, čemur smo na primer priča pri sodniškem ocenjevanju tekmovalcev v "estetskih" športih (športna gimnastika, ritmična gimnastika, umetnostno drsanje, smučarski skoki). V košarkarski praksi treniranja oziroma procesu treniranja košarkarjev se takšen pristop ne uporablja, saj je težko izvedljiv, nepraktičen in lahko bi rekli tudi nerealen.

Drobni tehnični detajli gibanja in njegove spremembe so lahko bistvenega pomena pri uspešnosti športnika oziroma njegovi formi, vendar pa jih tudi izkušen, izurjen in strokovno podkovan trener težko zazna in pravilno oceni "s prostim očesom" in v realnem času (Crowley, 2012). Zato se v v zadnjem času tudi v košarki vse pogosteje odločamo za uporabo različnih tehnologij oziroma vizualnih sredstev, ki nam lahko posredujejo natančne in objektivne informacije tudi glede meta na koš in omogočajo sprotno ali naknadno video analizo tehnike meta ali celo bolj poglobljeno kinematično analizo meta.

Ena od tovrstnih tehnologij, ki predstavlja novost, ne samo v našem, ampak tudi v svetovnem prostoru, je tudi 94Fifty®. V smislu praktične uporabnosti gre vsekakor za pripomoček, ki je zelo pomemben v procesu treniranja košarkarjev, hkrati pa je zanimiv tudi za raziskovalno delo. V pričujočem članku želimo zato predstaviti sistem 94Fifty®, hkrati pa predstaviti povprečne vrednosti nekaterih kinematičnih parametrov, ki jih dobimo s pomočjo uporabe omenjene tehnologije. Gre za parametre, ki pomembno determinirajo tehniko meta na koš in samo natančnost pri metu (Miller in Bartlett, 1993) ter so še posebej aktualni, ko govorimo o tehniki meta pri mladih košarkarjih. Zanimalo nas je tudi, ali morda obstajajo razlike med skupinama nadpov-

prečno in podpovprečno uspešnih posameznikov glede števila zadetih metov, kakor tudi med skupinama nadpovprečno in podpovprečno visokih posameznikov.

■ Metode

Preizkušanci

V raziskavo je bilo vključenih 22 mladih košarkarjev, udeležencev nacionalnega tabora Košarkarske zveze Slovenije (v nadaljevanju KZS) v Postojni, in 36 mladih košarkaric, udeleženk mednarodnega FIBA Europe (v nadaljevanju FIBA) košarkarskega tabora v Postojni.

Starost košarkarjev je bila v povprečju 15,1 ($\pm 0,75$) let, njihov igralni staž je bil 4,68 ($\pm 1,04$) let, povprečna telesna višina je bila 1,75 ($\pm 0,06$) m. Vsi igralci so bili vključeni v program regijskega selekcioniranja, ki ga izvaja KZS in sodijo med bolj nadarjene košarkarje svoje generacije v Sloveniji.

Izbrane košarkarice prihajajo iz 19 evropskih držav in sodijo med najbolj nadarjene košarkarice svoje generacije v državi, ki jo zastopajo. Njihova povprečna starost je bila 15,2 ($\pm 0,72$) let, njihova povprečna telesna višina pa je znašala 1,75 ($\pm 0,06$) m.

Tako košarkarje kot košarkarice smo naknadno razdelili v dve skupini (podvzorca), in sicer po dveh kriterijih:

- nadpovprečno in podpovprečno uspešni posamezniki glede števila zadetih metov,
- nadpovprečno in podpovprečni posamezniki glede na telesno višino.

Pripomočki

V raziskavi smo uporabili pripomoček podjetja InfoMotion Sports Technologies, ki je vodilno podjetje pri razvoju tehnologije senzorjev za zaznavanje gibanja športnih rekvizitov na svetu. Gre za t. i. "Smart basketball" ali "pametno košarkasko žogo", imenovano 94Fifty®, ki je dobila ime po standardnih merah ameriškega NCAA košarkarskega igrišča (širina 94 in dolžina 50 čevljev). "Pametna žoga" je v bistvu prejemnik sil, s katerimi košarkar/košarkarica deluje na košarkarsko žogo pri vodenju ali metih na koš.

Na Sliki 1 je prikazan sistem 94Fifty®, ki je bil s strani CES Innovations 2014 izbran za tehnologijo leta.

Zasnova 94Fifty® žoge je bila precej zahtevna, vendar je inženirjem podjetja uspelo izdelati na zunaj običajno košarkarsko žogo



Slika 1: Sistem 94Fifty® z mobilno aplikacijo in košarkarsko žogo.

standardne teže in velikosti tako ženske kot moške. Znotraj žoge se nahaja šest patentiranih vztrajnostnih senzorjev za zaznavanje gibanja, ki jih povezuje nizkoener-



Slika 2: Vztrajnostni senzor za zaznavanje gibanja, ki je patentiran znotraj 94Fifty® žoge.

gijska "dual mode" bluetooth povezava, ki omogoča tako brezhibno povezavo žoge z 94Fifty® aplikacijo kot tudi prenos vseh pridobljenih podatkov v omenjeno aplikacijo. Kombinacija procesiranja signalov z ultra nizko energijsko porabo DSP in Qi brezžičnega adapterja nam omogoča do osem ur brezhibnega delovanja. Senzorji v notranjosti so programirani tako, da prepoznavajo sile, ki jih igralec ustvari na žogo in jih s prostim očesom ne moremo prepoznati in izmeriti (Crowley 2012).

Na Sliki 2 je prikaz vztrajnostnega senzorja za zaznavanje gibanja športnikov oziroma športnih rekvizitov.



Slika 3: Prikaz parametrov izmetnega časa, rotacije žoge, vpadnega kota in sile pritiska na žogo pri vodenju.

Košarkarska žoga ima pri metu na koš ali vodenju svojo hitrost in silo. Tako je v primeru 94Fifty® košarkarske žoge s pomočjo notranjih senzorjev gibanja in natanko določenih algoritmov moč meriti vse parametre, ki so značilni za gibanje žoge pri metu na koš ali vodenju (izmetni čas, vpadni kot, hitrost rotacije žoge, število vodenj – dotikov žoge in sila pritiska na žogo). Na ta način dobimo vrsto podatkov in informacij, ki nam omogočajo podrobno kinematično ter statistično analizo in spremljanje nekaterih izbranih posameznih ali medsebojno povezanih tehničnih elementov košarkarske igre, posameznika ali skupine igralcev.

Na Sliki 3 je aplikacija 94Fifty® in prikaz rezultatov meritev posameznih kinematičnih parametrov.

Medtem ko se tradicionalni trening košarke opira le na trenerjeve ugotovitve, je sedaj z uporabo 94Fifty® tehnologije moč dobiti takojšnje povratne informacije o kakovosti izvedbe določenih tehničnih elementov v realnem času. Vsi pridobljeni podatki, ki jih žoga zazna, se preko prej omenjene bluetooth povezave shranjujejo v spletni aplikaciji, ki je prosto dostopna vsem uporabnikom. Sistem 94Fifty® nam omogoča izbor določenega fizikalnega parametra s funkcijo "Skill training" za vadbo specifičnih elementov košarkarskega meta (npr. met po sprejemu iz mesta; izmetni čas). Na ta način dobi igralec na treningu takojšnje povratno informacijo o kakovosti in doslednosti izvedbe posameznih metov, ki je lahko ob dodatni trenerjevi oceni igralcu v izjemno pomoč pri učenju ali izpopolnjevanju meta na koš.

Poleg vadbe specifičnih elementov nam 94Fifty® aplikacija ponuja možnost virtualnega trenerja, kjer so vaje za specifične elemente že določene. Tako lahko igralci po težavnostnih stopnjah (od lažjih vaj k težjim) izpopolnjujejo svoje tehnične spretnosti. Poleg tega pa aplikacija omogoča glasovno in vizualno povratno informacijo po vsakem metu ali vodenju. 94Fifty®



Slika 4: Postopek povezave 94Fifty® aplikacije in aktivacija žoge.

aplikacijo lahko prenesemo na katero koli iPhone ali Android napravo, ki podpira Bluetooth 4.

Študije podjetja navajajo, da je z merjenjem gibanja žoge ob metu ali vodenju 94Fifty® tehnologija v izjemno pomoč trenerjem in igralcem, da lahko objektivno izmerijo in spremljajo lastne tehnične spretnosti pri metih na koš ali vodenju (94Fifty®, 2014). Proizvajalci tudi navajajo, da 94Fifty® predstavlja natančno in zanesljivo orodje za ugotavljanje in analiziranje kinematičnih parametrov pri metu na koš, kakor tudi spremljanje in usmerjanje učenja, treniranja in razvoja tehnike meta.

Postopek

Kot eksperimentalno situacijo smo vzeli met na koš iz mesta po sprejemu žoge iz razdalje 4,5 m od koša. Igralci in igralko se se predhodno skupinsko ogreli in pred začetkom testiranja izvedli 3 poskusne mete na koš iz omenjene razdalje. Nato je imel vsak na voljo 10 metov, pri čemer smo z uporabo tehnologije 94Fifty® izmerili naslednje kinematične parametre:

- $\cdot \dot{t}$ – izmetni čas (s);
- $\cdot R\dot{Z}$ – rotacija žoge (obradi v minuti);
- $\cdot VK$ – vpadni kot ($^{\circ}$).

Gre za parametre, ki se v literaturi največkrat pojavljajo kot bistveni parametri v povezavi z uspešnostjo zadevanja metov na koš oziroma se pogosto problematizirajo pri mladih košarkarjih. Kot izmetni čas smo določili čas od trenutka, ko je merjenec sprejel žogo (prišel v stik z žogo po podaji), do trenutka, ko je žoga zapustila njegovo roko pri izmetu. Žoga je bila podana izpod koša s strani izkušenega podajalca, ki je imel nalogo, da žogo poda čim bolj natančno v prsi igralcem/igralkam, ki so metali na koš.

Statistična analiza

Podatki so bili obdelani s pomočjo računalniškega programa SPSS 21.0. Prikazane so osnovne deskriptivne statistike ter osnovna bivariatna analiza. Za ugotavljanje povezanosti med telesno višino in odstotkom zadetih metov ter s kinematičnimi parametri pri metu na koš smo uporabili Pearsonov koeficient korelacije. Vsi prikazi so ločeni za dečke in deklice. Razlike med skupinami (dečki in deklicami, slabšimi in boljšimi strelci, višjimi in nižjimi košarkarji) smo ugotavljali s t-testom za neodvisne vzorce.

Rezultati in razlaga

Analiza po spolu pokaže, da so dečki in deklice povsem izenačeni v telesni višini (Tabela 1). Glede na to, da je povprečna višina košarkarjev te starosti običajno višja kot pri košarkaricah (Erčulj in Bračič, 2010; Erčulj, 1998), je to vsekakor nekoliko presenetljiv podatek, ki verjetno kaže na to, da so dekleta, ki smo jih zajeli v raziskavo, za razliko od dečkov v precejšnji meri selekcionirana na osnovi telesne višine. Slednja sicer predstavlja enega od pomembnejših dejavnikov uspešnosti igranja košarke (Erčulj, 1998). Analiza po spolu tudi pokaže, da so dečki v tej starostni skupini v povprečju nekoliko bolj natančni pri metu na koš kot deklice (Tabela 1) in tudi bolj izenačeni (razlike med skupinama sicer niso statistično značilne). Povprečno zadenejo dečki nekoliko več kot polovico vseh metov (v intervalu od 30 % do 80 %), deklice nekaj manj kot polovico. Pri slednjih se odstotek zadetih metov giblje vse od 0 %, pa vse do 100 %.

Tabela 1: Primerjava odstotka zadetih metov in telesne višine po spolu

spol	mean	min.	max.	SD	t	Sig (t)
dečki	53,18 %	30 %	80 %	16,150	-,006	,995
deklice	49,44 %	0 %	100 %	28,879		
dečki	1,745 m	1,65	1,87	0,0614	,632	,530
deklice	1,745 m	1,63	1,84	0,0595		

Tabela 2a: DEČKI – prikaz podatkov glede na število (%) zadetih metov

DEČKI		višina	starost	izmetni čas	rotacija	vpadni kot
pod-povprečni	mean	1,73	14,09	,8709	102,172	38,790
	SD	,061	,53	,1550	20,704	7,718
	N	11	11	11	11	11
nad-povprečni	mean	1,76	14,36	,8518	102,598	39,596
	SD	,061	,50	,1141	27,867	5,328
	N	11	11	11	11	11
t		-1,043	-1,225	,329	-,041	-,285
Sig (t)		,310	,235	,746	,968	,778

Tabela 2b: DEKLICE – prikaz podatkov glede na število (%) zadetih metov

DEKLICE		višina	starost	izmetni čas	rotacija	vpadni kot
pod-povprečne	mean	1,74	15,32	,8795	111,721	39,968
	SD	,057	,67	,1370	35,890	5,022
	N	19	19	19	19	19
nad-povprečne	mean	1,75	15,12	,8559	98,585	39,615
	SD	,063	,78	,1170	31,555	5,304
	N	17	17	17	17	17
t		-,196	,819	,557	1,169	,204
Sig (t)		,846	,419	,581	,251	,840

V nadaljnji analizi (Tabeli 2a in 2b) smo igralce, tako dečke kot tudi deklice, razdelili v dve skupini. In sicer »boljše strelce«, tj. tiste ki so uspeli zadeti nadpovprečno število metov (dečki > 53,18 %; deklice > 49,44 %), in »slabše strelce«, ki so bili glede števila zadetih metov pod povprečjem (dečki < 53,18; deklice < 49,44).

Telesna višina obeh skupin (boljših in slabših strelcev) je tako pri dečkih kot deklicah precej izenačena. Z drugimi besedami, nižji košarkarji (košarkarice) niso nič bolj natančni pri metu na koš kot višji. Pri starejših starostnih skupinah sicer ugotavljamo, da so najvišji košarkarji sicer praviloma manj natančni pri metu na koš iz igre (Sampaio, Janeira, Ibanez in Lorenzo, 2006). V našem primeru je skupina boljših strelcev in strelk v povprečju celo nekoliko višja kot skupina slabših strelcev.

Kar se tiče kinematičnih parametrov pri metu na koš, lahko ugotovimo, da imajo boljši strelci tako pri dečkih kot deklicah

malenkost krajši izmetni čas. Ta je sicer pri tej starostni skupini očitno krajši kot pri starejših košarkarjih (Rojas in sod., 2000). Razlog za to je verjetno v tehniki meta, ki je prilagojena manjši moči rok, zaradi česar mlajši košarkarji pred metom bolj spuščajo žogo (Okazaki in Rodacki, 2005). Tudi vpadni kot žoge je pri izbranih merjencih oz. starostni skupini očitno manjši kot pri starejših košarkarjih oz. manjši od optimalnega pri metu iz te razdalje (Okazaki in Rodacki, 2012). Boljši strelci imajo pri dečkih pričakovano nekoliko večji vpadni kot kot slabši strelci. Pri deklicah sta obe skupini zelo izenačeni glede vpadnega kota. Glede rotacije žoge pri dečkih ne moremo govoriti o pomembnih razlikah, pri deklicah pa ima skupina boljših strelk celo manjšo rotacijo žoge kot skupina slabših strelk. Vrednosti so sicer precej pod 120 obratov v minuti, kar velja za optimalno rotacijo žoge pri metu na koš (Fontanella, 2006).

V nadaljevanju smo dečke in deklice razdelili v dve skupini glede na telesno višino, in sicer podpovprečno visoke (pod 175 cm) in nadpovprečno visoke (nad 175 cm). Ugotovimo lahko, da v parametrih meta na koš obstajajo le manjše razlike med obema skupinama. Niti pri dečkih niti pri deklicah ne moremo potrditi razlik, ki bi bile statistično značilne. Nadpovprečno visoki dečki imajo v povprečju nekoliko višji odstotek zadetih metov, malce daljši izmetni čas, večji vpadni kot in nižjo rotacijo žoge od dečkov, ki so podpovprečno visoki. Nadpovprečno visoke košarkarice pa imajo v poprečju nekoliko nižji odstotek zadetih metov, daljši izmetni čas, večjo rotacijo žoge in večji vpadni kot kot deklice, ki so podpovprečno visoke.

Analizi povezanosti telesne višine z odstotkom zadetih metov znotraj skupine dečkov in deklic pokaže, da telesna višina ni povezana z odstotkom zadetih metov, prav tako pa ne moremo govoriti o povezanosti med telesno višino in kinematičnimi parametri pri metu. Izjema je le izmetni čas pri deklicah, kjer lahko ugotovimo zmerno visoko, pozitivno korelacijo. Na osnovi tega lahko s precejšnjo mero verjetnosti ugotovimo, da imajo višje deklice daljši izmetni čas. To lahko razložimo s tem, da gibanje pri metu na koš izvajajo z večjo amplitudo oziroma da za iztegnitev daljših rok potrebujejo več časa. Teoretično bi bil lahko daljši izmetni čas povezan tudi s slabšo razvito (eksplzivno) močjo rok pri višjih deklicah, zaradi česar slednje pri metu bolj spuščajo žogo, žoga pa posledično od trenutka sprejema

Tabela 3a: DEČKI – prikaz podatkov glede na telesno višino

DEČKI		starost	odstotek zadetih metov	izmetni čas	rotacija	vpadni kot
podpovprečni (< 175 cm)	mean	14,23	52,31	,856	105,266	38,171
	SD	,59	15,359	,127	23,043	6,498
	N	13	13	13	13	13
nadpovprečni (> 175 cm)	mean	14,22	54,44	,867	98,223	40,668
	SD	,44	18,105	,148	26,023	6,551
	N	9	9	9	9	9
t		,036	-,298	-,183	,669	-,883
Sig (t)		,971	,768	,856	,511	,388

Tabela 3b: DEKLICE – prikaz podatkov glede na telesno višino

DEKLICE		starost	odstotek zadetih metov	izmetni čas	rotacija	vpadni kot
podpovprečne	mean	15,14	50,91	,850	100,502	38,660
	SD	,77	30,06	,139	32,800	4,965
	N	22	22	22	22	22
nadpovprečne	mean	15,36	47,14	,897	113,400	41,595
	SD	,63	27,85	,100	35,788	4,914
	N	14	14	14	14	14
t		-,892	,377	-1,091	-1,089	-1,740
Sig (t)		,378	,709	,283	,286	,093

žogo do trenutka izmeta opravi daljšo pot. Seveda bi lahko podobne rezultate pričakovali tudi pri dečkih, česar pa na osnovi rezultatov naše študije ne moremo potrditi.

■ Zaključek

Uporaba t. i. »pametne žoge« oz. tehnologije 94Fifty® in priložene aplikacije omogoča enostavno in hitro pridobitev nekaterih najpomembnejših kinematičnih parametrov pri metu na koš. Glavna prednost omenjene tehnologije je v tem, da so podatki pridobljeni v realnem času, zato lahko merjenci povratne informacije o metu upoštevajo (uporabijo) takoj, torej že pri naslednjem metu, s čimer lahko učinkovito vplivajo na tehnično izvedbo meta. Vendar pa pride po našem mnenju praktič-

na vrednost in uporabnost tehnologije do izraza samo ob ustrezni usposobljenosti in strokovnem znanju uporabnika (trenerja), ki omogoča ustrezno interpretacijo in uporabo pridobljenih podatkov. V nasprotnem primeru je lahko uporaba sistema 94Fifty® tudi neučinkovita ali celo negativno vpliva na razvoj pravilne tehnike meta in učinkovitost samega meta.

Omenjeno tehnologijo smo uporabili (preizkusili) na vzorcu kakovostnih petnajstletnih košarkarjev in košarkaric. Po našem mnenju je to tista starostna kategorija, ko je že smiselno in hkrati tudi potrebno začeti uporabljati tovrstno tehnologijo, saj telesni in gibalni razvoj že omogočata postopno oblikovanje pravilne in učinkovite tehnike meta na koš. Na osnovi meritev oziroma uporabe sistema 94Fifty® lahko ugotovimo,

Tabela 4: Povezanost med telesno višino in posameznimi kinematičnimi parametri

DEČKI		odstotek zadetih metov	izmetni čas	rotacija žoge	vpadni kot žoge
telesna višina DEČKI	Pearson	,135	-,036	-,190	,059
	Sig.	,549	,872	,397	,796
	N	22	22	22	22
telesna višina DEKLICE	Pearson	,012	,382*	,150	,151
	Sig.	,945	,021	,382	,379
	N	36	36	36	36

da imajo izbrani petnajstletni košarkarji in košarkarice manjšo rotacijo žoge pri metu na koš, manjši vpadni kot in nekoliko daljši izmetni čas kot starejši oz. vrhunski košarkarji. V starostni kategoriji petnajstletnih dečkov in deklic praktično ne moremo govoriti o razlikah med spoloma v nobenem od treh kinematičnih parametrov, čeprav so dečki nekoliko bolj natančni pri metu na koš. Prav tako pri obeh spolih ne moremo govoriti o občutnejših razlikah med skupinama nadpovprečnih in podpovprečnih posameznikov glede na število zadetih metov in telesno višino.

Literatura

- Abernethy, B. (1997). Movement expertise: A juncture between psychology, theory and practice. *Paper presented at the meeting of the Association for the Advancement of Applied Sport Psychology*. San Diego, California, June.
- Bard, C., Fleury, M., Carriere, L., in Halle, M. (1980). Analysis of gymnastic judges visual search. *Research quarterly for exercise and sport*, 51, 267–273.
- Brancazio, J. P. (1981). Physics of Basketball. *American Journal of Physics*, 49, 356–365.
- Colby, J., in Witt M. (2000). *Defining Quality in Education*. Programme Division, Unicef, 00(2). New York: Unicef.
- Crowley, M. (2011). *Monitoring of physical training events*. United States Patent Application Publication, US 2012/ 0029666 A1.
- Sampaio, J., Janeira, J., Ibanez, S. in Lorenzo, A. (2006). Discriminant analysis of game-related statistics between basketball guards, forwards and centres in three professional leagues. *European Journal of Sport Science*, 6(3), 173–178.
- Erčulj, F. in Supej, M. (2006). Vpliv utrujenosti na natančnost pri metu na koš iz velike razdalje. *Šport*, 54(4), 22–26.
- Erčulj, F. in Bračič, M. (2010). Differences between various types of elite young female basketball players in terms of their morphological characteristics. *Kinesiology Slovenica*, 16 (1), 53–62.
- Erčulj, F. (1998). Morfološko-motorični potencial in igralna učinkovitost mladih košarkarskih reprezentanc Slovenije. Doktorska disertacija, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Fleischman, E. A. (1957). A comparative study of aptitude patterns in unskilled and skilled psychomotor performances. *Journal of applied Psychology*, 41, 263–72.
- Fontanella, J. J. (2006). *The physics of basketball*. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press.
- Heinen T., Mandry S., Vinken P.M., Nicolaus M. Nunomura M. in Oliveira M.S., (2013). Motor Skill acquisition influences learners visual perception in gymnastics. *Science of Gymnastics Journal*, 05(1), 19–28.
- Heinen, T., Vinken, P.M. in Velentzas, K. (2012). Judging performance in gymnastics: a matter of motor or visual experience? *Science of Gymnastics Journal*, 4(1), 63–72.
- Hidrian, A. (2010). The basketball set shot. *Kinesiology II. 4 – Human movement analysis*. Pridobljeno 6.6.2012, iz: <http://www.scribd.com/doc/26028188/Human-Movement-Analysis-Basketball-Set-Shot>.
- Kovač, M. (2012). Assesment of gymnastic skills- The case of backward roll. *Science of Gymnastics Journal*, 4(3), 25–35.
- Marković, M., Supej, M. in Erčulj, F. (2013). Uporaba programa Tracker za kinematično analizo gibanja športnikov. *Šport*, 61(1/2), 19–36.
- 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. in Rodacki, A. L. F. (2005). Changes in Basketball shooting coordination in children performing with diferent balls. *Fédération internationale d'éducation Physique*, 75, (2), 368–371.
- Okazaki, V. H. A. in Rodacki, A. L. F. (2012). Increased distance of shooting on basketball jump shot. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11, 231–237
- Palubinskas, E. (2004). The jump shot. *Fiba assist magazine*, 7, 6–11.
- Podmenik, N., Supej, M. in Erčulj, F. (2011). Kako se tehnika meta na koš spreminja glede na oddaljenost od koša. *Šport*, 59 (3), 179–184.
- Raab, M., de Oliveira, R.F. in Heinen, T. (2009). How do people perceive and generate options. In M. Raab, H. Hekeren in J. G. Johnson (Eds.). *Progress in Brain Research: Vol. 174. Mind and Motion: The Bidirectional Link between Thought and Action* (pp. 49–59). Amsterdam: Elsevier.
- Rojas, F. J., Cepero, M. O. A. in Gutierrez, M. (2000). Kinematic adjustments in the basketball jump shot against an opponent. *Ergonomics*, 43 (10), 1681–1660.
- Ste-Marie, D. M. (1999). Expert novice differences in gymnastic judging: An information-processing perspective. *Applied Cognitive Psychology*, 13, 269–281.
- Ste-Marie, D. M. in Lee, T. D. (1991). Prior processing effects on gymnastic judging. *Journal of Experimental Psychology*, 17, (1), 126–136.
- Ward, P., Williams, A. M. in Bennett, S. J. (2002). Visual search and biological motion perception in tennis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73(1), 107–112.
- Williams, G. H. (1968). *The effects of systematic variation of speed and direction of object flight and of skill and age classifications upon visuo-perceptual judgments of moving objects in three-dimensional space*. Toledo: University of Ohio.
- 94Fifty®. 2014. 94Fifty®. Pridobljeno 09. 05. 2014, iz: [www. http://shop.94fifty.com](http://shop.94fifty.com)

dr. Frane Erčulj, izr. prof. , prof. šp. vzg.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport–
katedra za košarko
E-naslov: frane.erculj@fsp.uni-lj.si