

*Dinko Vuleta ml.
Andrija Nikolić
Ivan Krakan*

Originalni znanstveni rad

RAZLIKE IZMEĐU KADETA I MLAĐIH KADETA RUKOMETAŠA U ANTROPOMETRIJSKIM KARAKTERISTIKAMA

1. UVOD

Rukometna igra zahtijeva određenu razinu pojedinih antropoloških obilježja kako bi mladi rukometaši uspješno djelovali u situacijskim uvjetima. Jedna od vrlo bitnih sastavnica antropoloških obilježja za rukometnu igru jest i razina morfoloških karakteristika (Srhoj i sur., 2002). Rukomet je igra koja zahtijeva i visoku razinu različitih motoričkih sposobnosti. Stalno kretanje, ograničeni prostor, iznenadne situacije, ometanje protivnika, nedostatak vremena zahtijevaju brzinu, snagu, koordinaciju i agilnost, ali isto tako i fleksibilnost, preciznosti i ravnotežu.

Trenažni postupci i veliki broj različitih kretnih struktura zahtijevaju angažman svih dijelova tijela u funkciji što kvalitetnije i efikasnije izvedbe tjelesne aktivnosti. Stoga je s gledišta prema tijelu upravo rukomet idealan sport za mlađe dobne skupine. Različitim oblicima kretanja kroz prostor (trčanja, skokova, promjene pravca) unapređuje se i razvija miškulatura donjih ekstremiteta, a izbačajima i raznim obrambenim kontaktnim djelovanjima mišići gornjih ekstremiteta, ramenog pojasa i trupa.

Utvrđivanje antropometrijskih karakteristika predstavlja jednu tri najčešće testiranih dimenzija sportaša (Milanović i sur., 2005). Kod mladih rukometaša različite dobi utvrđivanje antropometrijskih mjera predstavlja jedan značajan dio učinkovitijeg modeliranja trenažnog procesa i selekcije. Uvidom u trenutno stanje morfoloških karakteristika moguće je dobiti uvid u trenutno stanje sastava tijela i time u slučaju postojanja prekomjerne tjelesne mase i pravovremeno utjecati na redukciju masti.

Cilj je ovog istraživanja bio utvrditi razliku se li kadeti i mlađi kadeti statistički značajno u mjerama antropometrijskih karakteristika.

2. METODE ISTRAŽIVANJA

2.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika sastojao se od 24 rukometaša. Dvanaest igrača pripada uzrastu kadeta rođenih 1992. godine koji su se natjecali u 3. hrvatskoj rukometnoj ligi i kadetskoj ligi, dok preostalih dvanaest igrača pripada uzrastu mlađih kadeta rođenih 1994. godine koji su se natjecali u 4. hrvatskoj rukometnoj ligi i mlađoj kadetskoj ligi. S obzirom da su obje ekipe ostvarivale značajne rezultate u svojim uzrastima te da su bili pripadnici nacionalnih selekcija moguće je potvrditi visoku selekcioniranost te činjenicu da se radi o rukometašima velikog potencijala.

Tablica 1. Osnovne karakteristike kadeta i mlađih kadeta

		n	AS	SD	MIN	MAX
KADETI	DOB	12	17	0.00	17	17
	ALVT		182.61	6.19	174.00	192.10
	ALTT		82.47	10.87	58.70	96.10
	% MASTI		16.96	6.69	7.30	28.60
MLAĐI KADETI	DOB	12	15	0.00	15	15
	ALVT		179.94	9.77	167.90	196.00
	ALTT		71.75	16.85	49.90	105.50
	% MASTI		14.89	3.7	8.98	36.00

2.2. Uzorak varijabli

Izbor 31 antropometrijske varijable za ovo istraživanje izvršeno je prema postojanju četiri latentne dimenzije: (LDS) longitudinalna dimenzionalnost skeleta (6 varijabli), (TDS) transverzalna dimenzionalnost skeleta (8 varijabli), (VMT) voluminoznost i masa tijela (8 varijabli) te (PMT) potkožno masno tkivo (9 varijabli). Mjerenje antropometrijskih karakteristika ispitanika (Tablica 2.) obavljeno je u skladu s napucima Međunarodnog Biološkog Programa (Mišigoj-Duraković, 2008). Osnovne antropometrijske varijable mjerene su radi utvrđivanja morfološkog statusa dviju grupa ispitanika. Sukladno s tom činjenicom, sva su mjerenja antropometrijskih karakteristika u ovom istraživanju izvršena na lijevoj strani tijela. Potkožno masno tkivo utvrđeno prema metodi biološke impedancije koristeći se vagom Tanita BC-418 (TANITA, USA). Širina raširene šake nije mjera koju predviđa IBP, a mjerena je od vrha malog prsta do vrha palca (Visnapuu & Jürimäe, 2007). Pomoću kalipera izmjereni su kožni nabori, a centimetarskom vrpcom opsezi tijela (Mišigoj-Duraković, 2008).

Tablica 2. Varijable za procjenu antropometrijskih karakteristika

ALVT	Visina tijela	AVONADF	Opseg nadlaktice u fleksiji
AVMT	Masa tijela	AVOPOD	Opseg podlaktice
ALSV	Sjedeća visina	AVOGK	Opseg krudnog koša
ALRR	Raspon ruku	AVONAT	Opseg natkoljenice
ALDN	Dužina noge	AVOPOT	Opseg potkoljenice
ALDR	Dužina ruke	AVOT	Opseg trbuha
ALDST	Dužina stopala	ANNAD	Nabor nadlaktice
ATŠR	Širina ramena	ANL	Nabor na leđima
ATSZ	Širina zdjelice	ANP	Nabor na prsima
ATSST	Širina stopala	ANT	Nabor na trbuhu
ATSRSA	Širina raširene šake	ANSIL	Nabor suprailiokristalni
ATDRZ	Dijametar ručnog zgloba	ANNAT	Nabor natkoljenice
ATDIL	Dijametar lakta	ANAKS	Nabor aksilarni
ATDISZ	Dijametar skočnog zgloba	ANBIC	Nabor bicepsa
ATDIK	Dijametar koljena	ANPOT	Nabor potkoljenice
AVONADE	Opseg nadlaktice u ekstenziji		

2.3. Metode obrade podataka

Analiza i obrada podataka provedena su statističkim programom Statistica v7.0 (Statsoft, Tulsa OK, USA). Izračunati su parametri: aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD), minimalna (Min) i maksimalna (Max) vrijednost. Normalnost distribucije testirana je Kolmogorov-Smirnovljevim testom (K-S test). Homogenost varijance testirana je Leveneovim testom. Razlike između aritmetičkih sredina antropometrijskih mjera utvrđene su t-testom za nezavisne uzorke. Multivarijatnom analizom varijance (MANOVA) utvrđene su razlike između dvije dobne skupine prema četiri antropometrijske dimenzije. Razina statističke značajnosti je postavljena na $p = 0.05$.

3. REZULTATI I RASPRAVA

K-S testom normaliteta distribucije utvrđeno je da distribucija varijable nabor bicepsa (NABIC) odstupa statistički značajno od normalne distribucije te nije promatrane u daljnjim analizama. Leveneovim testom utvrđeno je heterogenost varijanci varijabli: tjelesna visina (ALTV), sjedeća visina (ALSV) i raspon ruku (ALRR), koje su također isključene iz daljnje analize.

Tablica 3. Deskriptivna statistika, rezultati K-S testa i Leveneovog testa

Varijable	KADETI				MLADI KADETI				maxD	Lev. p
	AS	SD	Min	Max	AS	SD	Min	Max		
ALVT	182,61	6,19	174,00	192,10	179,94	9,77	167,90	196,00	0.16	0,03
AVTT	82,47	10,87	58,70	96,10	71,75	16,85	49,90	105,50	0.17	0,06
ALSV	96,25	3,14	92,60	100,90	92,05	6,32	84,30	103,80	0.11	0,00
ALRR	184,20	6,86	172,00	193,10	182,06	11,64	170,00	201,50	0.15	0,02
ALDN	103,04	4,05	96,40	108,60	103,03	5,43	97,00	114,70	0.11	0,42
ALDR	79,33	2,80	74,20	83,60	77,97	5,37	71,30	89,20	0.09	0,06
ALDST	26,94	1,59	24,60	29,30	27,07	1,98	24,50	30,90	0.23	0,66
ATŠR	41,91	1,82	38,90	45,70	40,94	3,05	36,10	45,50	0.09	0,06
ATSZ	28,45	2,69	21,90	32,00	29,26	1,66	26,40	31,90	0.14	0,34
ATSSST	10,36	0,82	9,20	12,40	10,13	0,71	9,30	11,90	0.15	0,95
ATSRSA	22,44	1,88	20,50	26,40	22,34	2,26	18,70	27,20	0.13	0,68
ATDRZ	5,87	0,43	5,20	6,50	5,68	0,38	5,20	6,50	0.16	0,63
ATDIL	7,00	0,52	6,10	7,80	6,77	0,41	6,00	7,40	0.09	0,34
ATDISZ	7,53	0,54	6,50	8,60	7,64	0,44	7,00	8,60	0.16	0,75
ATDIK	9,92	0,75	8,50	11,10	9,30	0,80	8,00	10,50	0.16	0,67
AVONADE	31,54	2,73	26,00	36,00	27,89	4,19	22,00	39,00	0.09	0,44
AVONADF	33,52	2,60	27,30	37,00	29,46	3,84	24,00	38,20	0.12	0,34
AVOPOD	27,42	1,83	23,50	30,00	25,03	2,44	21,80	30,00	0.15	0,41
AVOGK	97,84	6,75	84,20	107,00	89,38	8,89	75,00	108,70	0.09	0,71
AVONAT	60,45	5,56	50,20	68,50	54,43	6,53	45,20	70,30	0.11	0,99
AVOPOT	38,62	3,17	33,50	43,70	36,00	3,17	32,20	42,70	0.13	0,86
AVOT	88,06	9,14	73,50	103,80	83,13	9,58	70,60	106,50	0.15	0,78
ANNAD	13,51	6,16	5,60	23,87	12,60	8,55	5,60	36,07	0.23	0,63
ANL	16,08	6,86	9,20	30,20	12,02	6,19	5,53	24,47	0.18	0,74
ANP	10,02	5,30	4,27	20,97	9,58	7,79	3,70	29,40	0.23	0,46
ANT	25,50	13,74	7,40	48,30	19,52	14,84	5,00	50,60	0.17	0,70
ANSIL	15,76	8,36	5,27	30,57	13,72	12,27	4,00	38,73	0.17	0,23
ANNAT	20,67	13,13	7,60	45,33	15,43	7,60	5,20	34,40	0.21	0,10
ANAKS	12,08	6,40	5,20	26,53	10,39	7,50	4,40	24,10	0.22	0,42
ANBIC	6,37	2,55	3,80	11,93	5,84	3,80	2,70	16,53	0.29	0,59
ANPOT	13,12	6,34	5,87	26,00	11,06	6,45	4,60	27,90	0.18	0,98

Kritična vrijednost K-S testa: 0.27; p = 0.05

Na deskriptivnoj razini (tablica 3) vidljivo je kako rukometaši kadetske dobi imaju veće prosječne vrijednosti u gotovo svim promatranim antropometrijskim varijablama što je moguće objasniti s činjenicom da su i kadeti stariji dvije godine od mlađih kadeta, a razdoblje od 15 do 17 godine još uvijek donosi priraste u dimenzijama tijela (Mišigoj-Duraković, 2008).

Tablica 4. Rezultati multivarijatne analize varijance

Antropometrijska dimenzija	Wilks lambda	F	p
LDS	0.84	1.31	0.29
TDS	0.46	1.84	0.15
VMT	0.49	1.97	0.12
PMT	0.58	1.34	0.25

Rezultati multivarijatne analize varijance (tablica 4) ukazuju da ne postoje statistički značajne razlika između grupa kadeta i mlađih kadeta u niti jednoj od četiri dimenzije na generalnoj razini, što ukazuje na činjenicu kako se kadeti dobi 17 godina i mlađi kadeti dobi 15 godina ne razlikuju značajno u antropometrijskim karakteristikama. Takva se pojava može objasniti činjenicom da su mladi rukometaši u većoj mjeri prošli fazu ubrzanog rasta i razvoja u kojem se događaju najveći prirast u visini, masi, ali i ostalim morfološkim karakteristikama.

Tablica 5. Rezultati t-testa

VARIJABLE	t	p	VARIJABLE	t	p
AVMT	1,85	0,08	AVOPOD	2,70	0,01
ALDN	0,00	1,00	AVOGK	2,63	0,02
ALDR	0,77	0,45	AVONAT	2,43	0,02
ALDST	-0,17	0,87	AVOPOT	2,02	0,06
ATŠR	0,94	0,36	AVOT	1,29	0,21
ATSZ	-0,88	0,39	ANNAD	0,30	0,77
ATSST	0,72	0,48	ANL	1,52	0,14
ATSRSA	0,12	0,91	ANP	0,16	0,87
ATDRZ	1,11	0,28	ANT	1,02	0,32
ATDIL	1,21	0,24	ANSIL	0,48	0,64
ATDISZ	-0,58	0,57	ANNAT	1,20	0,24
ATDIK	1,94	0,06	ANAKS	0,59	0,56
AVONADE	2,53	0,02	ANPOT	0,79	0,44
AVONADF	3,03	0,01			

Rezultati t-testa (tablica 5) ukazuju na postojanje statistički značajne razlike između kadeta i mlađih kadeta u mjerama za procjenu voluminoznosti tijela i to u varijablama: opseg nadlaktice u ekstenziji, opseg nadlaktice u fleksiji, opseg podlaktice, opseg grudnog koša, opseg natkoljenice. Vrlo je važno istaknuti činjenicu kako nije došlo do statistički značajnog povećanja potkožnog masnog tkiva koje bi moglo dovesti u pitanje povećanje opsega tijela na račun povećanja mišićne mase. Statistički značajno veće vrijednosti opsega dobivenih vrijednosti moguće je objasniti s činjenicom da su kadeti u duljem vremenskom periodu u trenažnom procesu te savladavaju ukupno veći volumen trenažnog opterećenja od mlađih kadeta. Svakako, u trenažni proces kadetske dobi redovito je i u većoj mjeri implementiran trening s ciljem hipertrofije miškulature najvažnijih mišićnih regija (ruke, trup, natkoljenice), nego što je to kod mlađih kadeta. Trening u kojem je cilj hipertrofija mišićne mase, u većoj mjeri predviđa provedbu sadržaja u teretani s dvoručnim utezima, bučicama i trenažerima, ali i u manjoj mjeri vježbe relativne snage i u parovima.

4. ZAKLJUČAK

Na uzorku od 24 mlada rukometaša dviju dobnih skupina provedena je analiza antropometrijskih karakteristika t-testom i MANOVA-om. Iako na generalnoj razini nije utvrđeno postojanje statistički značajne razlike u mjerama četiri morfološke dimenzije MANOVA-om, t-testom je utvrđeno da se kadeti (1992. godište) statistički značajno razlikuju u većini mjera voluminoznosti tijela od mlađih kadeta (1994. godište) što je posljedica starije dobi, ali i povećanog ukupnog volumena treninga i drugačije orijentiranog režima rada. U odnosu na rezultate postignute u toj natjecateljskoj sezoni, gdje su i kadeti i mlađi kadeti osvojili prva mjesta u njihovim službenim natjecanjima te da četiri igrača iz oba uzrasta su standardni reprezentativci, dobivene vrijednosti mogu služiti kao modelne vrijednosti. U prilog korištenja dobivenih rezultata kao modelnih vrijednosti ide i činjenica da do sada u dostupnoj literaturi nema prezentiranih vrijednosti antropometrijskih karakteristika kadeta i mlađih kadeta najboljih rukometnih klubova.

5. LITERATURA

1. Srhoj, V., Marinović M., Rogulj, N. (2002). Position specific morphological characteristics of top-level male handball players. *Collegium Antropologicum* 26 (1), 219-297.
2. Milanović, D., Jukić, I., Vuleta, D., Šimek, S., Šentija D. (2005). Measurement and evaluation of fitness characteristics of Croatian handball players. *Zbornik radova Sports Kinetics' 2005 „Scientific Fundamentals of Human and Sport Practice“* (str. 444-448).

3. Visnapuu, M, and Jürimäe, T. (2007) Handgrip Strength and Hand Dimensions in Young Handball and Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 21, 923 - 929.
4. Mišgoj-Duraković M. (2008). *Kinantropologija: biološki aspekti tjelesnog vježbanja*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.