

Lidija Bojić-Ćaćić

**ANTROPOLOŠKA OBILJEŽJA
ODABRANIH RUKOMETAŠICA
RAZLIČITE DOBI**

DOKTORSKI RAD

Mentori:

prof. dr. sc. Dinko Vuleta

Prof. emeritus dr.sc. Dragan Milanović

SAŽETAK

Osnovni je cilj istraživanja bio dobiti uvid u tjelesnu građu i parametre kondicijske pripremljenosti selekcioniranih perspektivnih hrvatskih rukometašica mlađe dobi – juniorki (JUN) – do 18 (n=32, dob $18,43 \pm 0,80$ god.), kadetkinja (KAD) – do 16 (n=56, dob $15,94 \pm 1,16$ god.) i mlađih kadetkinja (MK) – do 14 (n=48, dob $13,88 \pm 0,46$ god.), pomoću utvrđivanja razlika i strukture tih razlika u antropometrijskim karakteristikama, pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih te funkcionalnih sposobnosti (aerobni i anaerobni kapacitet). Utvrđivale su se i unutargrupne razlike među igračicama na različitim pozicijama u napadu – vanjske (VAN, n=76), krilne (KRI, n =37) i kružne (KRU, n=23) igračice unutar njihove dobne skupine, ali i razlike među KRI, KRU i VAN igračicama različite dobi. Postavljeno je 14 hipoteza o postojanju razlika među poduzorcima ispitanica.

Uzorak ispitanica činilo je 136 članica hrvatskih rukometnih klubova koje su njihovi treneri i izbornici HRS-a prethodno ocijenili perspektivnim igračicama u određenoj dobnoj skupini u Hrvatskoj prema uvježbanosti rukometnih tehnika i iskustvu u igri (ispitanice su počele organizirano trenirati i igrati rukomet u prosjeku sa 10 godina).

Uzorak varijabli za utvrđivanje antropoloških obilježja dobiven je mjerenjem 24 morfološke karakteristike, a dodatno su izračunati: indeks tjelesne mase (BMI kg/m^2), postotak potkožnog masnog tkiva (%PMT) i suma kožnih nabora. Morfološke mjere i izračuni uporabljeni su za utvrđivanje konstitucijskih tipova (somatotipova) na temelju izračuna endomorfne, mezomorfne i ektomorfne komponente (metoda Heathove i Cartera). Motoričke (18) i funkcionalne (8) varijable dobivene su provedbom 18 motoričkih testova i 2 testa za procjenu funkcionalnih sposobnosti (*beep* test 20 m i 8 x 40 m). Procjenjivale su se agilnost, eksplozivna snaga – sprinta, skoka i bacanja, repetitivna-relativna snaga – ruku i ramena, trupa i nogu, fleksibilnost te aerobna i anaerobna izdržljivost.

Za sve varijable izračunati su deskriptivni statistički parametri, a normalnost distribucije potvrđena je Kolmogorov-Smirnovljevim testom u većini varijabli. Homogenost varijance potvrđena je Levenovim testom i omjerom MIN : MAX. Univarijatna ANOVA uporabljena je za utvrđivanje razlika među 3 grupe rukometašica različite dobi, unutargrupnih razlika među pozicijama i međugrupnih razlika po pozicijama te razlika u latentnim faktorima

morfoloških karakteristika među ispitanicima različite dobi i na različitim pozicijama unutar pojedinih dobnih skupina. Faktorskom analizom matrice interkorelacija (GK kriterij) utvrđene su latentne dimenzije morfološkog, motoričkog i funkcionalnog prostora.

ANOVA je pokazala generalne značajne razlike među 3 grupe u 15 od 18 morfoloških varijabli ($p < 0,01$: TV, dužina ruke, raspon ruku, dijametar lakta, TT, opseg nadlaktice u ekstenziji, opseg nadlaktice u fleksiji, opseg podlaktice, opseg natkoljenice, opseg potkoljenice, nabor natkoljenice, nabor aksilarni i nabor na prsima; $p < 0,05$: dužina noge, dijametar lakta i nabor nadlaktice), čime je potvrđena H1. U prostoru transverzalnosti nisu dobivene značajne razlike između grupa, a između JUN i KAD nisu dobivene značajne razlike u longitudinalnosti. Tri značajne razlike u voluminoznosti tijela razlikuju JUN i KAD – KAD vitkije od JUN, što potvrđuje i BMI i %PMT. Očekivano, značajne razlike u varijablama longitudinalnosti, volumena i mase tijela dobivene su između JUN i MK (posljedica različite kronološke i biološke dobi, različitog igračkog iskustva te različitih programa treninga). Značajno veće vrijednosti varijabli PMT pokazuju nepovoljna morfološka obilježja JUN. Dobivene su očekivane razlike između KAD i MK u varijablama longitudinalnosti i voluminoznosti tijela; razlike su vjerojatno uzrokovane većom mišićnom masom KAD jer nije bilo razlika u varijablama za u PMT, što je i opet rezultat razlike u dobi, iskustvu i programima treninga.

Nema značajnih razlika između KRU i VAN MK. KRI igračice značajno se razlikuju od ostalih u 10 varijabli (osobito longitudinalnost i voluminoznost tijela) – vrijednosti su značajno niže (potvrđena H3; gracilnija građa KRI igračica).

KAD na različitim pozicijama razlikuju se značajno u 13 varijabli (potvrđena H5). Značajna razlika između KRU i VAN KAD dobivena u samo 3 varijable (kožni nabori) u korist KRU, premda su KRU KAD statistički neznačajno više. KRU i KRI KAD se značajno razlikuju u 3 varijable longitudinalnosti, 2 voluminoznosti i 3 varijable za procjenu PMT (niže vrijednosti KRI igračica). Slične su značajne razlike dobivene između VAN i KRI KAD: 4 varijable longitudinalnosti i 3 voluminoznosti tijela, dok razlike nema u varijablama za procjenu PMT.

Među JUN nađene su generalno značajne razlike među pozicijama (11 varijabli; bez značajnosti razlika u longitudinalnosti; potvrđena H7). Između KRU i VAN JUN dobivena je samo 1 značajna razlika (kožni nabor potkoljenice u korist KRU; upućuje na nešto više PMT). Nema značajnih razlika u longitudinalnosti između KRU i KRI JUN! Varijable transverzalnosti potvrdile su temeljne različitosti konstitucije KRU i KRI igračica – KRU robusnije od KRI, što su potvrdile i varijable voluminoznosti te, djelomično, i 2 varijable PMT. Između VAN i KRI

JUN nema razlika u longitudinalnim ni gotovo u transverzalnim varijablama. Razlike u varijablama voluminoznosti (sve u korist VAN) vjerojatno su posljedica selekcijskih postupaka.

KRI igračice: generalne značajne razlike u 10 morfoloških varijabli (potvrđena H9). Struktura razlika: JUN i KAD značajno se razlikuju samo u dijametri koljena i lakta. Značajne razlike dobivene su očekivano između JUN i MK na KRI poziciji (3 longitudinalnosti, 2 voluminoznosti, u korist JUN, i 1 PMT). KRI KAD i MK značajno se razlikuju samo u TV (u korist KAD) i opsegu potkoljenice (u korist MK).

KRU igračice: generalne značajne razlike u 6 morfoloških varijabli voluminoznost (potvrđena H11). JUN i KAD KRU igračice značajno se razlikuju u 6 varijabli voluminoznosti, dok se KAD i MK razlikuje samo u varijabli TT. Značajne razlike u voluminoznosti su očekivane s obzirom na dob, igračko iskustvo i različite programe treninga.

Među VAN igračicama dobiveno najviše značajnih razlika (16 varijabli – sve varijable longitudinalnosti i voluminoznosti, 2 transverzalnosti i 3 PMT; potvrđena H13). JUN i KAD razlikuju se u 2 varijable transverzalnosti i 3 PMT (u korist JUN), a JUN su ostvarile značajno veće vrijednosti varijabli od MK: 2 longitudinalnosti, sve voluminoznosti i 3 PMT.

Prva latentna dimenzija nazvana je faktor longitudinalne dimenzionalnosti skeleta (objašnjava 38,64% varijance), 2. faktor potkožnog masnog tkiva (16,33% varijance), 3. faktor volumena i mase tijela (8,28%) te 4. faktor transverzalne dimenzionalnosti skeleta (5,80%). Značajne razlike između rukometašica različite dobi dobivene su u 1., 3. i 4. faktoru. Među MK značajne razlike dobivene su u 1. faktoru između KRU i KRI igračica te u 4. faktoru između VAN i KRI igračica. Među KAD, KRU i KRI te KRI i VAN igračice razlikuju se u 1. faktoru, dok se u 3. faktoru značajno razlikuju KRI i VAN. Kod JUN, značajno su se razlikovale KRU i KRI igračice u 2. i 4. faktoru. Za KRI značajne su razlike dobivene u 3. faktoru (između JUN i KAD te JUN i MK) i u 4. faktoru (između JUN i KAD). Kod KRU nađena je značajna razlika samo u 3. faktoru (između JUN i MK), a VAN su se razlikovale značajno u 1., 3. i 4. faktoru (između JUN i KAD).

MK su relativno uravnotežene u sve tri somatotipske komponente (3,47–3,46–3,00). KAD se ne razlikuju statistički od JUN i MK, iako se rezultatima približavaju vrijednostima JUN poglavito u ektomorfnoj komponenti (3,43–3,65–2,79). Kod JUN (3,72–3,49–2,32) dominiraju endomorfna i mezomorfna komponenta u odnosu na ektomorfnu komponentu (najniže vrijednosti u svim dobnim skupinama). MK su endomorfno–mezomorfno–ektomorfni, KAD mezomorfno–endomorfno–ektomorfni, a JUN endomorfno–mezomorfni tipovi. Pozicijske razlike unutar dobnih skupina: samo je u skupini JUN dobivena značajna razlika u

mezomorfnoj komponenti, zahvaljujući razlikama između KRU i KRI te KRU i VAN, i ektomorfnoj komponenti, zahvaljujući razlici između KRU i KRI. Međugrupna razlika u komponentama somatotipova dobivena je samo za KRU u ektomorfnoj komponenti zahvaljujući razlici između JUN i MK.

U prostoru bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti ANOVA je pokazala generalno značajne razlike između JUN, KAD i MK (potvrđena H2) u 12 varijabli ($p < 0,01$): čeonu agilnost 96369 OK, koraci u stranu, bacanje lopte iz sjeda, bacanje lopte sa tla, bacanje lopte iz skoka, CMJ, skok u vis, skok u dalj, pretklon raznožno, potisak s klupe 50% TT, čučnjevi u 30 s i podizanje trupa iz ležanja na leđima u 60 s, a na razini $p < 0,05$ u 2 varijable: maksimalna brzina kretanja na 5 m i prednoženje iz ležanja. JUN su od KAD i MK bolje u čeonj agilnosti, dok su KAD i MK bolje od JUN u lateralnoj agilnosti. JUN dominiraju u eksplozivnoj i repetitivnoj snazi ruku i ramena, a eksplozivna snaga skoka značajno ih razlikuje od MK koje su pokazale značajno slabiju fleksibilnost od JUN (posljedica faze rasta i razvoja). Isto objašnjenje može se dati za značajne razlike u korist JUN u varijablama za procjenu repetitivne snage ruku i ramena te miškulature nogu i trbušnih mišića. Kad su bolje od MK u čeonj agilnosti, 3 varijable eksplozivne snage bacanja, 3 varijable eksplozivne snage skoka i 3 varijable za procjenu repetitivne snage ruku i ramena, nogu i trbušnih mišića. Pozicijski su se MK razlikovale generalno u 5 varijabli (potvrđena H4). Razlike su potvrđene između KRU i VAN MK u maks. brzini trčanja (5 i 10 m) te KRI i VAN u bacanju iz sjeda, sve u korist VAN. KAD se pozicijski razlikuju u 3 varijable (potvrđena H6). KRI KAD pokazale su veću fleksibilnost i od VAN i KRU, a u lateralnoj agilnosti bile su bolje od KRU, no slabije od VAN u bacanju iz sjeda. Među JUN su značajne razlike donijele samo varijable za procjenu eksplozivne snage bacanja (sa tla i iz skoka), čime je potvrđena H8. VAN JUN značajno bolje od KRU u obje varijable, a od KRI bolje u bacanju iz skoka.

KRI igračice različite dobi generalno se značajno razlikuju u 8 varijabli (potvrđena H10). KAD i MK su značajno bolje u bočnoj agilnosti, dok su JUN dominirale u čeonj agilnosti, varijablama eksplozivne i repetitivne snage ruku i trupa. KRU igračice različite dobi generalno se značajno razlikuju u samo 3 varijable: bacanje lopte iz sjeda (JUN i MK) i potisak s klupe 50%TT (JUN i KAD te JUN i MK) te u repetitivnoj snazi nogu (JUN i MK), čime je potvrđena H12. VAN igračice različite dobi značajno se razlikuju u najvećem broju varijabli (12; u 9 $p < 0,01$), čime je potvrđena H14. KAD su značajno bolje od JUN u lateralnoj agilnosti, dok su JUN bolje u varijablama za procjenu eksplozivne snage bacanja (3) i repetitivne snage ruku i ramena (1). ANOVA je pokazala najviše značajnih razlika između VAN JUN i MK (10 varijabli; u 8 $p < 0,01$): MK bolje u lateralnoj agilnosti, a JUN u čeonj te u svim varijablama

eksplozivne snage (bacanja i skoka) i fleksibilnosti gornjeg dijela tijela. Značajne razlike između KAD i MK dobivene su također u 10 varijabli: čeonu agilnost, eksplozivna snaga bacanja (3) i skoka (2), fleksibilnost trupa te u svim varijablama repetitivne snage, sve u korist KAD.

Generalno su dobivene značajne razlike u sve 4 varijable za procjenu aerobne izdržljivosti između tri dobne skupine (potvrđena H2). JUN bolje od KAD u FS na anaerobnom pragu i maksimalnoj brzini te u sve 4 varijable od MK, a od kojih su KAD bolje u 3 varijable. Dobivene su pozicijske razlike u aerobnoj izdržljivosti samo među MK (H4), a odbačene su H6 i H8 u prostoru aerobne izdržljivosti. H10 samo je djelomično potvrđena jer je među KRI igračicama dobivena značajna razlika u samo 1 varijabli – FS na anaerobnom pragu između JUN i MK. Značajne razlike među KRU igračicama različite dobi potvrdile su H12 – JUN i MK u 2 varijable: brzina na anaerobnom pragu i maks. brzina trčanja, a KAD i MK samo u brzini na anaerobnom pragu, sve u korist starijih KRU igračica. Značajne su razlike u sve 4 varijable dobivene među VAN igračicama različite dobi ($p \leq 0,01$), čime je potvrđena H14, a sve su razlike bile u korist iskusnijih igračica (JUN niža FS na anaerobnom pragu od Kad i MK, a istrčale su i višu razinu u *beep* testu većom maksimalnom brzinom od MK; KAD su značajno bolje od MK u istrčanoj razini, FS i brzini na anaerobnom pragu).

Hipoteza H2 djelomično je potvrđena u dijelu postojanja razlika među dobnim skupinama u varijablama za procjenu funkcionalnih sposobnosti – anaerobne izdržljivosti, u korist iskusnijih igračica. KRI i KRU MK značajno se razlikuju samo u varijabli ukupan rezultat testa 8 x 40, čime je djelomično potvrđena H4 u prostoru anaerobne izdržljivosti. KRI igračice su očekivano bolje u brzinskoj izdržljivosti od KRU, ali i od VAN (neznačajne razlike). Slične su razlike i među KAD (djelomično potvrđena H6). VAN KAD su neznačajno bolje od KRU. U anaerobno izdržljivosti nisu potvrđene H8 (JUN), H10 (KRI) i H14 (VAN), dok je H12 samo djelomično potvrđena.

Ključne riječi: juniorke, kadetkinje, mlađe kadetkinje, vanjske igračice, kružne igračice, krilne igračice, ANOVA, faktorska analiza, morfologija, somatotipovi, agilnost, eksplozivna snaga, repetitivna snaga, fleksibilnost, aerobna izdržljivost, anaerobna izdržljivost