Antropološka obilježja odabranih rukometašica različite dobi

Bojić-Ćaćić, Lidija

Doctoral thesis / Disertacija

2018

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:610360

Rights / Prava: Attribution 4.0 International/Imenovanje 4.0 međunarodna

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP

Sveučilište u Zagrebu

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Lidija Bojić-Ćaćić

ANTROPOLOŠKA OBILJEŽJA ODABRANIH RUKOMETAŠICA RAZLIČITE DOBI

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2018.

University of Zagreb

FACULTY OF KINESIOLOGY

Lidija Bojić-Ćaćić

ANTHROPOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SELECTED FEMALE HANDBALL PLAYERS OF DIFFERENT AGE CATEGORIES

DOCTORAL THESIS

Zagreb, 2018

Sveučilište u Zagrebu

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Lidija Bojić-Ćaćić

ANTROPOLOŠKA OBILJEŽJA ODABRANIH RUKOMETAŠICA RAZLIČITE DOBI

DOKTORSKI RAD

Mentori:

prof. dr. sc. Dinko Vuleta

prof. emeritus dr. sc. Dragan Milanović

Zagreb, 2018.

University of Zagreb

FACULTY OF KINESIOLOGY

Lidija Bojić-Ćaćić

ANTHROPOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SELECTED FEMALE HANDBALL PLAYERS OF DIFFERENT AGE CATEGORIES

DOCTORAL THESIS

Supervisors:

Dinko Vuleta, Ph. D.

Professor emeritus Dragan Milanović Ph. D.

Zagreb, 2018

ŽIVOTOPIS

Prof. dr. sc. Dinko Vuleta

Osnovni biografski podaci:

Rođen 30.03.1958. godine u Zadru. Po nacionalnosti Hrvat. Oženjen, otac dvoje djece.

Obrazovanje:

1976. godine završio srednju školu u Zadru.

1980. diplomirao na Fakultetu za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.

1985. godine magistrirao i stekao znanstveni stupanj magistra društveno-humanističkih znanosti iz područja kineziologije.

1997. godine stekao naslov doktora društveno-humanističkih znanosti iz područja kineziologije.

Zaposlenje:

Od 1988 -1991 i od 1994 -1997. godine radi na Fakultetu za fizičku kulturu u svojstvu asistenta na predmetu Rukomet.

1998. godine izabran za docenta **2001. godine** za izvanrednog profesora **2005 godine** za redovitog profesora a **2010. godine** za redovitog profesora u trajnom zvanju za predmet Rukometna Fakultetu za fizičku kulturu u Zagrebu.

Upravljačke funkcije na Fakultetu i Sveučilištu u Zagrebu:

Od 1999. do 2003. obnašao je funkciju prodekana za i nastavu i studente Fakulteta za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu. **Od 2005. do 2009.** obnašao je funkciju dekana na istom fakultetu. **Od 1999- 2003 i 2003 do 2005.** obnašao je funkciju Pročelnika Odjela za izobrazbu trenera Društvenog Veleučilišta u Zagrebu. **Od 2006.** godine do danas a od **2009. do 2011. godine** bio je Tajnik Akademije odgojno-obrazovnih znanosti Hrvatske.

Predavačka i nastavna djelatnost:

Od 1988. godine predaje na diplomskim studijima na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu kao asistent na predmetu Rukomet.

Kao **gostujući profesor** predavao je u inozemstvu na dodiplomskim studijima.

ZNANSTVENA DJELATNOST:

Do sada je objavio više **100 znanstvenih i više od 110 stručnih radova u časopisima i zbornicima radova u zemlji i inozemstvu.** U posljednjih desetak godina vodio je i bio suradnik na više znanstvenih projekata financiranih od znanstvenih institucija Republike Hrvatske.

Od 1990 godine obnaša funkciju jeednog od urednika sekcije za sport međunarodno priznatog časopisa "Kinesiology" koji se indeksira u WoS-u.

NAGRADE I PRIZNANJA:

1988 . godine dobio je Zlatnu značka i plaketu Rokometne zveze Slovenije.

1990. godine dobio Zlatnu značku i plaketu Hrvatskog rukometnog saveza.

1997. godine Zlatna značka i diploma za pedagoga fizičke kulture Hrvatske.

2003. godine Zahvalnica za dugogodišnji rad sa zlatnom značkom 2004. god. Hrvatskog kineziološkog saveza.

2006. godine Zaslužni kineziolog s poveljom za životno djelo 2006. god. Hrvatskog kineziološkog saveza.

2007. godine dobio je Državnu nagradu sporta «Franjo Bučar»kao godišnju nagradu

i 2016. godine Zahvalnica i Priznanje Hrvatskog rukometnog saveza za dugogodišnju uspješnu suradnju i nesebičan doprinos svojim ljudskim i stručnim kvalitetama u organizaciji i provedbi Središnjih seminara za trenere HRS.

ŽIVOTOPIS

Prof. emeritus dr. sc. Dragan Milanović

Osnovni biografski podaci:

Rođen 29.08.1948. godine u Slavonskom Brodu. Po nacionalnosti Hrvat. Oženjen, otac dvoje djece.

Obrazovanje:

1967. godine završio srednju školu u Slavonskom Brodu.

1972. diplomirao na Fakultetu za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.

1976. godine magistrirao i stekao znanstveni stupanj magistra društveno-humanističkih znanosti iz područja kineziologije.

1984. godine stekao naslov doktora društveno-humanističkih znanosti iz područja kineziologije.

Zaposlenje:

Od 1972. godine radi na Fakultetu za fizičku kulturu u svojstvu asistenta na predmetu Atletika. **1984. godine** izabran za docenta **1991. godine** za izvanrednog profesora **1997 godine** za redovitog profesora a **2002. godine** za redovitog profesora u trajnom zvanju za predmete Teorija treninga i Atletika na Fakultetu za fizičku kulturu u Zagrebu.

Upravljačke funkcije na Fakultetu i Sveučilištu u Zagrebu:

Od 1989. do 1993. obnašao je funkciju prodekana za znanost i nastavu Fakulteta za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu. **Od 1993. do 1997.** obnašao je funkciju dekana na istom fakultetu. **Od 1998. do 2002**. godine bio je prorektor za nastavu i studente Sveučilišta u Zagrebu. **Od 2003. do 2007**. obnašao je funkciju rektora odnosno dekana Društvenog Veleučilišta u Zagrebu. **Od 2000.** godine član je a od **2009. do 2013. godine** bio je predsjednik Akademije odgojno-obrazovnih znanosti Hrvatske. **Od 2007**. član je Nacionalnog vijeća za sport.

Predavačka i nastavna djelatnost:

Od 1972. godine predaje na diplomskim studijima na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu kao asistent na predmetu Atletika.

Od 1984. godine predaje prvo kao docent a **od 2002**. godine kao redoviti profesor u trajnom zvanju na diplomskim i poslijediplomskim studijima na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu i na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu kao nositelj predmeta Teorija treninga i Kineziologija sporta.

Kao **gostujući profesor** predavao je u inozemstvu na dodiplomskim i poslijediplomskim studijima.

ZNANSTVENA DJELATNOST:

Do sada je objavio **154 znanstvena i više od 140 stručnih radova u časopisima i zbornicima radova u zemlji i inozemstvu.** U posljednjih desetak godina vodio je znanstvene projekte financirane od znanstvenih institucija Republike Hrvatske.

Od 1990 godine obnaša funkciju glavnog i odgovornog urednika međunarodno priznatog časopisa "Kinesiology" koji se indeksira u WoS-u.

Pokrenuo i vodio osam do sada održanih Međunarodnih znanstvenih konferencija o kineziologiji (1997., 1999., 2002., 2005., 2008.,2011., 2014. i 2017. godine), kojih je pokrovitelj HAZU.

NAGRADE I PRIZNANJA:

2000. godine stekao je titulu počasnog doktora znanosti na Sveučilištu za fizičku kulturu i sport u Kijevu (Ukrajina).

2006. godine dobio je Nagradu grada Zagreba od Gradske skupštine grada Zagreba.

2006. godine dobio je od Hrvatskog sabora Godišnju državnu nagradu za znanost.

2008. godine dobio je „Nagradu Hrvatskog olimpijskog odbora Matija Ljubek" za životno djelo.

2010. godine primio je odlikovanje predsjednika Republike Hrvatske – Red hrvatskog pletera.

2011. godine dobio je Državnu nagradu sporta «Franjo Bučar» za životno djelo.

ZAHVALA

Mojim roditeljima Nedjeljki i Jozi Bojić, bratu Davoru te suprugu Draženu i sinu Viti na ljubavi, podršci, strpljenju i razumijevanju.

Mentoru profesoru dr. sc. Dinku Vuleti na savjetima, iznimnoj pomoći i podršci od 1998. godine kada sam obranila diplomski rad i 2007. kada sam obranila magistarski rad, pa sve do 2018. i realizacije našeg najvećeg zajedničkog projekta – moje doktorske disertacije.

Mentoru profesoru dr. sc. Draganu Milanoviću na savjetima i podršci tijekom pisanja rada i moje akademske karijere.

Članovima povjerenstva prof. dr .sc. Marjeti Mišigoj-Duraković, prof. dr. sc. Dražanu Dizdaru i prof. dr. sc. Marku Šibili na korisnim savjetima i pomoći tijekom izrade ovog doktorskog rada.

Lektorici Željki Jaklinović-Fressl, prof., koja mi je od početka mog studiranja bila velika podrška ne samo kao lektorica već i kao iskrena prijateljica.

Voditelju Dijagnostičkog centra Kineziološkog fakulteta doc. dr. sc. Vlatku Vučetiću i njegovim suradnicima na pomoći prilikom testiranja svih rukometašica koje su sudjelovale u ovom projektu.

Hrvatskom rukometnom savezu na podršci u svim fazama istraživanja te Hrvatskoj olimpijskoj akademiji na pomoći prilikom testiranja igračica.

Svim trenerima i ženskim rukometnim klubovima u Hrvatskoj čije su igračice sudjelovale u ovome istraživanju

Svim kolegicama, kolegama, prijateljicama i prijateljima koji su na razne načine sudjelovali u testiranjima i raspravama o rezultatima te su bili podrška u svim fazama istraživanja i pisanja ovoga rada.

„Karakter se ne može razvijati u lagodi i tišini. Samo iskustvom iskušenja i patnje moguće je jačati dušu, pročišćavati viziju, poticati ambicije i postići uspijeh.“

„Kada osjeća nagon za letenjem, čovjek nikako ne može pristati na puzanje.“

Hellen Keller

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±0,80 god.), kadetkinja (KAD) – do 16 (n=56, dob 15,94±1,16 god.) i mlađih kadetkinja (MK) –do 14 (n=48, dob 13,88±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 ispitanicama 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, 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 11 varijabli (osobito longitudinalnost, transverzalnost 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 dijametru 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 MK KRU igračice značajno se razlikuju u 6 varijabli voluminoznosti, dok se KAD i MK razlikujue 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 MK).

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 za KRU I VAN 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 ($p<0,01$): čeona 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 čeonoj 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 muskulature nogu i trbušnih mišića. Kad su bolje od MK u čeonoj 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). KRU KAD pokazale su veću fleksibilnost i od VAN i KRI, a u lateralnoj agilnosti bile su bolje KRI od KRU I VAN, no KRU I KRI su 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 čeonoj 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 10 $p<0,01$), 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 čeonoj 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: čeona 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 ($p\leq0,01$), 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). KRI KAD su neznačajno bolje od KRU. U anaerobno izdržljivosti nisu potvrđene H8 (JUN), H10 (KRI) i H14 (VAN), dok je H12 samo djelomično potvrđena.

Najviše značajnih dobnih razlika između tri dobne skupine mladih rukometašica dobivene su u prostoru morfoloških obilježja te bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti između svih dobnih grupa, unutar dobnih grupa između pozicija te dobnih razlika po pozicijama. U somatotipovima, dobivene su značajne pozicijske razlike unutar skupine juniorki te dobne razlike unutar pozicija kružnih i vanjskih igračica. U varijablama za procjenu aerobne izdržljivosti

dobivene su međugrupne dobne razlike između sve tri dobne skupine te dobne unutargrupne razlike za sve tri pozicije, dok su pozicijske unutargrupne razlike dobivene samo za mlađe kadetkinje. Najmanje značajnih razlika dobiveno u prostoru funkcionalnih sposobnosti – anaerobna izdržljivost. U koncentraciji laktata u krvi dobivene su dobne razlike između juniorki i mlađih kadetkinja; pozicijske razlike dobivene su unutar dobnih skupina mlađih kadetkinja i kadetkinja, a dobne razlike unutar pozicija utvrđene su samo kod kružnih igračica.

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

SUMMARY

The principal aim of the research was to get an insight into the body built and parameters of physical fitness of the selected promising Croatian female handball players of young age – juniors (JUN) – under 18 (n=32, age 18.43±0.80 years), cadets (CAD) – under 16 (n=56, dob 15.94±1.16 years) and younger cadets (YCAD) – under 14 (n=48, age 13,88±0,46 years), by establishing differences and structure of the differences in anthropometric characteristics and indicators of the basic and specific physical fitness, i.e. indicators of basic and specific motor and functional abilities (aerobic and anaerobic capacity). Also, the withingroup differences between the players in different offensive playing positions – backcourt players (B, n=76), wingers (W, n =37) and circle runners (P, n=23) within their respective age category, as well as the differences between Ws, Ps and Bs of different age. Fourteen hypotheses were set that ascertained differences did exist among the subsamples.

The sample of participants consisted of 136 members of the Croatian handball clubs who had beforhand been evaluated by their coaches and Croatian Handball Federation' selectors as promising players within their respective age group in Croatia according to their handball skills and experience (participants started with thte organized handball training and playing at the age of 10 on average).

The sample of anthropometric variables was created by measuring 24 morphological characteristics. Additionally, body mass index (BMI kg/m^2), percentage of subcutaneous fatty tissue (%SFT) and sum of skinfolds were calculated. Morphological measures and calculations were used to establish body constitutional types (somatotypes) from the calculations of endomorphic, mesomorphic and ectomorphic component (Heath-Carter method). Motor (18) and functional (8) variables were obtained by the application of 18 motor and 2 functional abilities tests (*beep* test 20 m and 8 x 40 m) to assess agility, power – of sprinting, jumping and throwing, dynamic-relative strength – of arms and shoulders, trunk ana legs, flexibility as well as aerobic and anaerobic endurance.

Variables were processed by descriptive statistics and, for most of them, their goodness of fit was verified using Kolmogorov-Smirnov test. Homogeinity of variance was confirmed by Levene's test and odd ratio between MIN : MAX variable value. Using univariate ANOVA the differences were determined between 3 age groups of participants in the mentioned variables, as

well as the position-related intragroup and intergroup differences. Also, the differences in the latent factors of morphological characteristics were determined between the 3 age groups and between the 3 playing positions within and between age groups. By means of factor analysis of intercorrelation matrices (GK kriterij) latent dimensions of morphological characteristics were determined.

ANOVA revealed general differences between the 3 age groups in 15 out of 18 morphological variables ($p<0.01$: BH, arm length, arm span, BW, extended upperarm circumference, flexed upperarm circumference, forearm circumference, thigh circumference, calf circumference, thigh skinfold, axillary skinfold, and chest skinfold; $p<0.05$: leg length, elbow diameter and upperarm skinfold), thus confirming H1. No significant differences were obtained between the 3 age groups in the space of body tranversality neither between JUNs and CADs in longitudinality. Three significant differences in body voluminosity were obtained between JUNs and CADs – CADs were more slender than JUNs, which was corroborated also by BMI and %SFT. As expected, significant differences were established in the variables of longitudinality and body volume and mass between JUNs and YCADs (due to different chronological and biological age, experience and training programmes). Significantly greater values in SFT variables indicate unfavourable morphological characteristics of JUNs. Expected differences were obtained between CADs and YCADs in the variables of body longitudinality and voluminosity; the differences were probably due to a greater CADs' muscle mass since no differences were determined in %SFT, which is again a result of differences in age, experience and training programmes.

No significant differences were found between YCAD Ps and YCAD Bs. Significantly lower values in 11variables (especially in body longitudinality, transversality and voluminosity) differentiated YCAD wingers from other positions – Ws were more gracile (H3 verified).

Position differences among CADs were found in 13 variables (H5 verified). CAD Ps and Bs differed in only 3 variables (skinfolds) in favour of Ps although Ps were insignificantly taller. Differences between CAD Ps and Ws were found in 3 variables of longitudinality, 2 of voluminosity and 3 of skinfolds (lower values in Ws). Similar significant differences were found between CAD Bs and Ws in 4 variables of longitudinality and 3 of voluminosity, whereas there were no differences in SFT.

Position differences were generally found among JUNs (in 11 variables; no significant differences in longitudinality; H7 verified). Only 1 significant difference was found between JUN

Ps and Bs (lower leg skinfold in favour of Ps indicating a greater amount of SFT). No statistically significant difference was found between JUN Ps and W sin longitudinality variables! Variables of transversality confirmed basic differences in the body constitution of Ps and Ws – Ps are more robust than Ws, which was corroborated by voluminosity variables and, partially, by 2 SFT variables. No significant differences between JUN Bs and Ws in longitudinality variables and, almost, in transversality variables. The differences in voluminosity variables (all in favour of Bs) are probably due to the selection procedures.

General age differences were found among Ws in 10 morphological variables (H9 verified). Structure of the differences was as follows: JUN and CAD differed significantly only in knee and elbow diameters. As expected, significant differences were found between JUN and YCAD in W position (3 variables of longitudinality, 2 of voluminosity, in favour of JUN, 1 of SFT). CAD and YCAD Ws significantly differed only in BH (in favour of CAD) and calf circumference (in favour of YCAD).

Age differences among Ps were found in 6 morphological variables of voluminosity (H11 verified). JUN and YCAD Ps differed significantly in all 6 voluminosity variables, whereas CAD and YCAD Ps differed only in BW. The finding was expected due to different age, experience and training programmes.

The largest number of significant age differences were found among Bs (16 variables – all of longitudinality and voluminosity, 2 of transversality and 3 of SFT (H13 verified). JUN and CAD Bs differed in 2 variables of transversality and 3 of SFT (in favour of JUN). JUN Bs presented significantly higher values than YCAD in the following variables: 2 of longitudinality, all of voluminosity and 3 of SFT.

The first latent dimension was named the factor of longitudinal skeletal dimensionality (38,64 % of variance explained), the 2nd was the factor of subcutaneous fatty tissue (16,33% of variance explained), the 3rd was the factor of body voluminosity and mass (8,28% of variance explained) and the 4th was the factor of transversal skeletal dimensionality (5,80% of variance explained). Age differences were found in factors 1, 3 and 4. Position differences within YCAD were established in factor 1 between Ps and Ws igračica and in factor 4 between Bs and Ws. Within CAD, Ps and Ws as well as Ws and Bs differed significantly in factor 1, the latter differed also in factor 3. Significant position differences were found within JUN between Ps and Ws in factors 2 and 4. For Ws significante age differences were found in factor 3 (between JUN and CAD, and

JUN and YCAD) and in factor 4 (between JUN and CAD). For Ps the significant age differences were found only in factor 3 (between JUN and YCAD), whereas for Bs the age differences were established in factors 1, 3 and 4 (between JUN and YCAD).

YCAD had all three components of somatotype relatively balanced (3.47–3.46–3.00). CAD did not differ statistically from JUN and YCAD, although their results were close to those of JUN, especially in ectomorphy (3.43–3.65–2.79). Among JUN (3.72–3.49–2.32) endomorphic and mesomorphic components prevailed over the ectomorphic component (the lowest value in all the 3 age groups). YCAD were endomorph–mesomorph–ectomorphs, CAD mesomorph–endomorph–ectomorphs, and JUN endomorph–mesomorphs. As regards position differences between age groups, significant differences were found only among JUN in mesomorphic component, due to the differences between Ps and Ws, and Ps and Bs, and in ectomorphic component due to the difference between Ps and Ws. The position difference was found for Ps and Bs in ectomorphic component between JUN and YCAD.

In the space of basic and specific motor abilities ANOVA revealed general significant differences between JUN, CAD and YCAD (H2 verified) in 12 variables ($p<0.01$): frontal agility 96369 OK, side steps, handball throwing while sitting, basic ground throw, jump throw, CMJ, vertical jump, broad jump, straddle seat forward bent, bench press 50% BW, squats in 30 s, crunches from supine position in 60 s; $p<0.05$: maximal 5 m running speed and leg raise from supine position. JUNs were better in frontal agility than CADs and YCADs, whereas CADs and YCADs were better in lateral agility. JUN predominated in power and dynamic strength of arms and shoulders; power of jumping significantly differentiated JUN from YCAD who demonstrated significantly lower flexibility than JUN (due to the phases of growth and development). The same interpretation may be valid for the significant differences, all in favour of JUN, found in the variables of dynamic strength of arms and shoulder, legs and trunk. CAD were better than YCAD in frontal agility, 3 variables of throwing power, 3 variables of jumping power and 3 variables of dynamic strength of arms, legs and trunk. Positional general differences within YCAD were found in 5 variables (H4 verified). The differences were confirmed between YCAD Ps and B sin maximal speed of running (5 and 10 m) and between Ws and Bs sin handball throwing while sitting, all in favour of Bs. Within CAD position differences were found in 3 variables (H6 verified). CAD Ps demonstrated better flexibility than Bs and Ps, in lateral agilty Ws are better than Ps and Bs,, but Ps and Ws have a poorer throwing power than Bs s in handball throwing while sitting. Within

JUN, position differences were found only in the variables of throwing power (of both the ground and jump throw), thus verifying H8. JUN Bs were significantly better in both variables than Ps, whereas they were better than Ws in jump throw.

Age differences within Ws were generally established in 8 variables (H10 verified). CAD and YCAD were significantly better in lateral agility, whereas JUN predominated in frontal agility, power and dynamic strength of arms and trunk. Within Ps, age differences were generally found only in 3 variables: handball throwing while sitting (JUN and YCAD), bench press 50%TT (JUN and CAD, JUN and YCAD), and in dynamic strength of legs (JUN and YCAD), thus verifying H12. The largest number of significant age differences were found within Bs (12; in 10 $p<0.01$), thus verifying H14. CAD were significantly better in lateral agility than JUN, whereas JUN were better in variables assessing throwing power (3) and dynamic strength of arms and shoulders (1). Among Bs, ANOVA revealed the largest number of significant differences between JUN and YCAD (10 variables; in 8 $p<0.01$): YCAD were better in lateral agility, whereas JUN were better in frontal agility, all power variables (throwing and jumping) and trunk flexibility. Significant differences were found between CAD and YCAD also in 10 variables: frontal agility, power of throwing (3), power of jumping (2), trunk flexibility and all variables of dynamic strength, all in favour of CAD.

Generally, significant age differences were obtained in all 4 variables assessing aerobic endurance (H2 verified). JUN were better than CAD in HR at the anaerobic threshold and in maximal running speed; they were also better in all 4 variables than YCAD, who presented lower values than CAD in 3 variables. Position differences in aerobic endurance were established only within YCAD (H4 verified), whereas H6 and H8 were rejected in the part regarding aerobic endurance. H10 was only partially verified since among Ws significant age difference was found only in 1 variable – HR at anaerobic threshold between JUN and YCAD. The significant age differences within Ps confirmed H12 – JUN and YCAD differed in 2 variables: speed at anaerobic threshold and maximal running speed; CAD and YCAD differed only in speed at anaerobic threshold, all in favour o folder P players. The significant age differences were found for Bs in all 4 variables of aerobic endurance ($p\leq0.01$), thus verifying H14. All differences were in favour of more experienced players (JUN had lower HR at the anaerobic threshold than CAD and YCAD, and they also completed a higher stage in *beep* test achieving a higher maximum speed than YCAD;

CAD were significantly better than YCAD in completed stage, HR and speed at the anaerobic threshold).

Hypothesis H2 was partially verified in the part regarding the differences among age groups in variables assessing functional abilities – anaerobic endurance, in favour of the more experienced players. YCAD Ws and Ps differed significantly only in total time of the 8 x 40 test, thus partially verifying H4 in the space of anaerobic endurance. Wingers were better, as expected, in speed endurance than Ps, but of Bs as well (although not significantly). Similar differences were obtained among CADs (H6 partially verified): CAD Ws were nonsignificantly better than Ps. In the space of anaerobic endurance H8 (JUN), H10 (W) and H14 (B) were not verified, whereas H12 was only partially verified.

The greatest number of significant age differences was established between the three age groups of young female handball players in the space of morphological characteristics as well as basic and specific motor abilities – intergroup differences between all the three age groups, intragroup positional differences between all the three positions, and age differences between all the three positions. In the space of body constitution (somatotypes) the significant positional differences were established within the group of juniors as well as age differences within the position-related groups of backcourt players and pivots. In the variables assessing aerobic endurance, intergroup age differences were established between all the three groups of young players, then the positional intragroup differences in the group of younger cadets, whereas the intragroup age differences were established for all the three positions.

The fewest significant differences were established in the variables assessing anaerobic endurance. In the variable blood lactate concentration, the age differences were established between juniors and younger cadets, then intragroup positional differences were established within the groups of cadets and younger cadets, whereas intragroup age differences were only obtained in the group of pivots.

Key words: juniors, cadets, younger cadets, backcourt players, circle runners, pivots, wingers, ANOVA, factor analysis, morphology, somatotypes, agility, power, dynamic strength, flexibility, aerobic endurance, anaerobic endurance

SADRŽAJ

	SAŽETAK	
1.	**UVOD**	1
1.2.	**Pregled dosadašnjih istraživanja**	7
1.2.1.	Morfološka obilježja rukometašica	8
1.2.2.	Motoričke sposobnosti rukometašica	13
1.2.3.	Funkcionalne sposobnosti rukometašica	31
1.2.4.	Zahtjevi rukometne igre	36
2.	**PROBLEM ISTRAŽIVANJA**	41
3.	**CILJ ISTRAŽIVANJA**	43
4.	**HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA**	46
5.	**METODE RADA**	50
5.1	**Uzorak ispitanica**	51
5.2	**Uzorak varijabli**	51
5.2.1.	Postupci za procjenu antropometrijskih dimenzija	51
5.2.2.	Postupci za procjenu bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, odnosno indikatori bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te funkcionalnih sposobnosti	56
5.2.2.1.	Postupci za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti	55
5.2.2.2.	Postupci za procjenu funkcionalnih sposobnosti	59
5.3.	**Opis eksperimentalnog postupka**	62
5.4.	**Metode obrade rezultata**	64
6.	**REZULTATI I RASPRAVA**	65
6.1	**UTVRĐIVANJE RAZLIKA IZMEĐU TRI GRUPE RUKOMETAŠICA U MORFOLOŠKIM OBILJEŽJIMA**	66
6.1.1.	Deskriptivni parametri morfoloških obilježja rukometašica tri dobne skupine	66
6.1.2.	Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata juniorske, kadetske, mlađe kadetske dobi u varijablama za procjenu morfoloških obilježja	71
6.1.3	Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica mlađe kadetske dobi među različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu morfoloških obilježja	78

6.1.4	Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica kadetske dobi među različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu morfoloških obilježja	84
6.1.5	0snovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica juniorske dobi među različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu morfoloških karakteristika	90
6.1.6.	Analiza razlika rezultata krilnih igračica različitih dobnih skupina u varijablama za procjenu morfoloških obilježja	97
6.1.7.	Analiza razlika rezultata kružnih igračica različitih dobnih skupina u varijablama za procjenu morfoloških obilježja	102
6.1.8.	Analiza razlika rezultata vanjskih igračica različitih dobnih skupina u varijablama za procjenu morfoloških obilježja	106
6.1.9.	Rezultati faktorske analize morfoloških varijabli rukometašica svih dobnih skupina	112
6.1.10.	Utvrđivanje razlika između tri dobne skupine rukometašica u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika	117
6.1.11.	Utvrđivanje razlika između tri dobne grupe rukometašica u karakteristikama somatotipova	128
6.2.	**UTVRĐIVANJE RAZLIKA IZMEĐU TRI GRUPE RUKOMETAŠICA U INDIKATORIMA BAZIČNIH I SPECIFIČNIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI**	145
6.2.1.	Deskriptivni parametri bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti rukometašica tri dobne skupine	145
6.2.2.	Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica juniorske, kadetske i mlađe kadetske dobi u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti	147
6.2.3.	Analiza razlika rezultata rukometašica svih mlađih dobnih skupina na različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti	156
6.2.3.1	Osnovni deskriptivni prametri i analiza razlika rezultata rukometašica mlađe kadetske dobi među različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti	156
6.2.3.2.	Osnovni deskriptivni prametri i analiza razlika rezultata rukometašica kadetske dobi među različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti	160
6.2.3.3.	Osnovni deskriptivni prametri i analiza razlika rezultata rukometašica juniorske dobi među različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti	164
6.2.4.	Analiza razlika rezultata rukometašica svih mlađih dobnih skupina na istim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti	168
6.2.4.1.	Osnovni deskriptivni prametri i analiza razlika rezultata *krilnih igračica* svih mlađih dobnih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti	168

6.2.4.2. Osnovni deskriptivni prametri i analiza razlika rezultata kružnih igračica svih mlađih dobnih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti 174

6.2.4.3 Osnovni deskriptivni prametri i analiza razlika rezultata vanjskih gračica svih mlađih dobnih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti 178

6.3. OSNOVNI DESKRIPTIVNI PARAMETRI I ANALIZA RAZLIKA REZULTATA RUKOMETAŠICA JUNIORSKE, KADETSKE I MLAĐE KADETSKE DOBI U POKAZATELJIMA BAZIČNIH I SPECIFIČNIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI S NAGLASKOM NA FUNKCIONALNIM SPOSOBNOSTIMA – AEROBNA IZDRŽLJIVOST 185

6.3.1. Deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica svih mlađih dobnih skupina na različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima. 189

6.3.2. Analiza razlika rezultata rukometašica mlađe kadetske dobi na različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima 194

6.3.3. Analiza razlika rezultata rukometašica kadetske dobi na različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima 196

6.3.4. Analiza razlika rezultata rukometašica juniorske dobi na različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima 198

6.3.5. Analiza razlika rezultata krilnih igračica svih mlađih dobnih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima 200

6.3.6. Analiza razlika rezultata kružnih igračica svih mlađih dobnih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima 202

6.3.7. Analiza razlika rezultata vanjskih igračica svih mlađih dobih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima 204

6.4. OSNOVNI DESKRIPTIVNI PARAMETRI I ANALIZA RAZLIKA REZULTATA RUKOMETAŠICA JUNIORSKE, KADETSKE I MLAĐE KADETSKE DOBI U INDIKATORIMA BAZIČNIH I 206

SPECIFIČNIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI S NAGLASKOM NA FUNKCIONALNIM SPOSOBNOSTIMA – ANAEROBNA IZDRŽLJIVOST TE ANALIZA RAZLIKA REZULTATA LAKTATA U KRVI

6.4.1. Analiza razlika rezultata svih mlađih dobnih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalne sposobnosti – aerobna izdržljivost 209

6.4.2. Analiza razlika rezultata rukometašica mlađe kadetske dobi na različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – anaerobna izdržljivost 213

6.4.3. Analiza razlika rezultata rukometašica kadetske dobi na različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – anaerobna izdržljivost 215

6.4.4. Analiza razlika rezultata rukometašica juniorske dobi na različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – anaerobna izdržljivost 217

6.4.5. Analiza razlika rezultata krilnih igračica svih mlađih dobnih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – anaerobna izdržljivost 218

6.4.6. Analiza razlika rezultata kružnih igračica svih mlađih dobnih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – anaerobna izdržljivost 219

6.4.7. Analiza razlika rezultata vanjskih igračica svih mlađih dobnih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – anaerobna izdržljivost 221

7. ZAKLJUČAK 222

8. LITERATURA 234

9. PRILOG 246

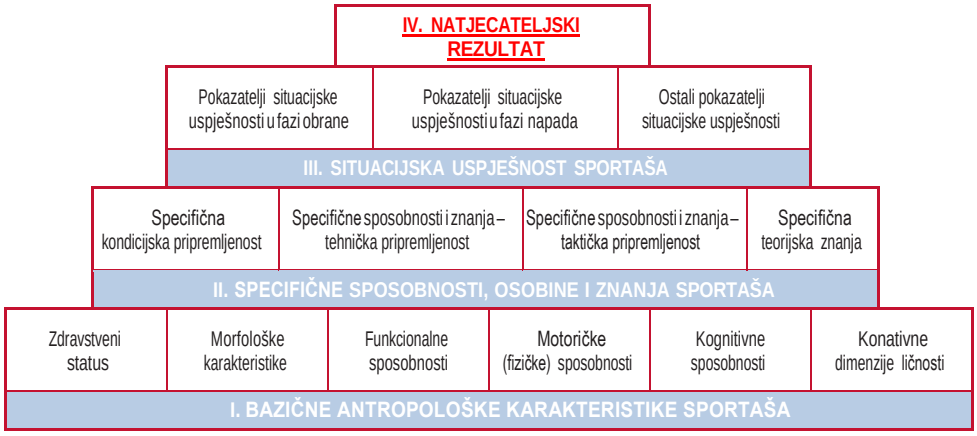
1. UVOD

Klicanje pobjednicama Olimpijskih igara, svjetskih, nacionalnih i inih prvenstava i kupova, a s druge strane ljutnja i žalost zbog izgubljene utakmice, naslova ili ligaškog statusa površinski su, izvanjski, ali emotivno snažni, fenomeni uspjeha ili neuspjeha u sportskom natjecanju. Sportašice, treneri, članovi stručnih stožera i gledatelji, svi podjednako, skloni su euforično iskazivati sreću zbog postignutog uspjeha na jednoj strani igrališta, dok se na drugoj strani nerijetko liju suze.

I tako od velikih arena s petnaestak i više tisuća gledatelja do malih rukometnih dvorana s nekoliko desetaka gledatelja. No, kada ti emocionalni trenuci prođu, pred strukom – stručnim stožerima ekipa, i profesionalnih i amaterskih, tj. pred glavnim trenerima, pomoćnim trenerima, kondicijskim trenerima, sportskim direktorima i strukovnim povjerenstvima u klubovima i savezima, stoji zadaća da se postignuti rezultat analizira i ocijeni kako bi se zaokružio godišnji ili višegodišnji trenažni makrociklus planiran prema najvažnijim natjecanjima (Milanović, 2010). Jer sport je specifična ljudska djelatnost kojoj je cilj sportsko postignuće, uspjeh veći i bolji od uspjeha koji postižu ostali natjecatelji.

Rezultati strukovnih analiza sportskog, natjecateljskog (ne)uspjeha neizostavno procjenjuju i uspješnost selekcioniranja rukometašica, kao i planiranja i programiranja sportskog treninga, a na tim se rezultatima, kao temelju, gradi novi trenažni makrociklus i postavljaju novi sportski ciljevi.

A kako je rukomet gotovo već 50 godina olimpijski sport i nekoliko desetljeća i profesionalni sport u europskim zemljama, barem na najvišim nacionalnim razinama natjecanja, u ocjenjivanje sportskih rezultata uključeni su i mnogi faktori koji ne pripadaju strogo sportu, što analizu čini još kompleksnijom.
Koje sve faktore takva analiza nikako ne smije zaobići, slikovito je predstavljeno prikazom hijerarhijske strukture faktora uspješnosti u sportu (slika 1.).



Slika 1. Hijerarhijska struktura faktora uspješnosti jedne ekipe u sportu. Preuzeto iz D. Milanović, 2010.

U rukometu, ekipnoj sportskoj igri, prevladavaju prirodni oblici kretanja – trčanje, skakanje i bacanje, koji se na igralištu pojavljuju u brojnim sofisticiranim oblicima kao ponavljajuća ubrzanja i usporavanja, kratki i dugi sprintovi, razne vrste skokova i doskoka, brze promjene smjera raznih oblika kretanja s loptom i bez nje, varke, duga i kratka dodavanja lopte i udarci na vrata a sve uz mnogobrojne žustre, ponekad žestoke, tjelesne kontakte među igračima (Ronglan, Raastad i Borgesen, 2006; Vuleta, Milanović i Sertić, 1999.). A što je kvalitetna razina natjecanja viša, to se uobičajeni tehničko-taktički elementi, poput zaustavljanja napadača, fintiranja ili udaraca na vrata, moraju izvoditi najvišim mogućim intenzitetom (tehnička perfekcija baratanja loptom se pritom podrazumijeva) kako bi se svladala jednako intenzivna nastojanja protivničkih igračica da spriječe protivnice u realizaciji njihovih napadačkih namjera. To znači da se s povećanjem kvalitete natjecanja povećavaju i fizički, tehnički i taktički zahtjevi igre koje svaka igračica svojim ukupnim kapacitetima (pripremljenosti i treniranosti) te izvedbom, tj. ulaganjem napora u aktualnoj situaciji igre, mora zadovoljiti da bi ekipa bila uspješna.

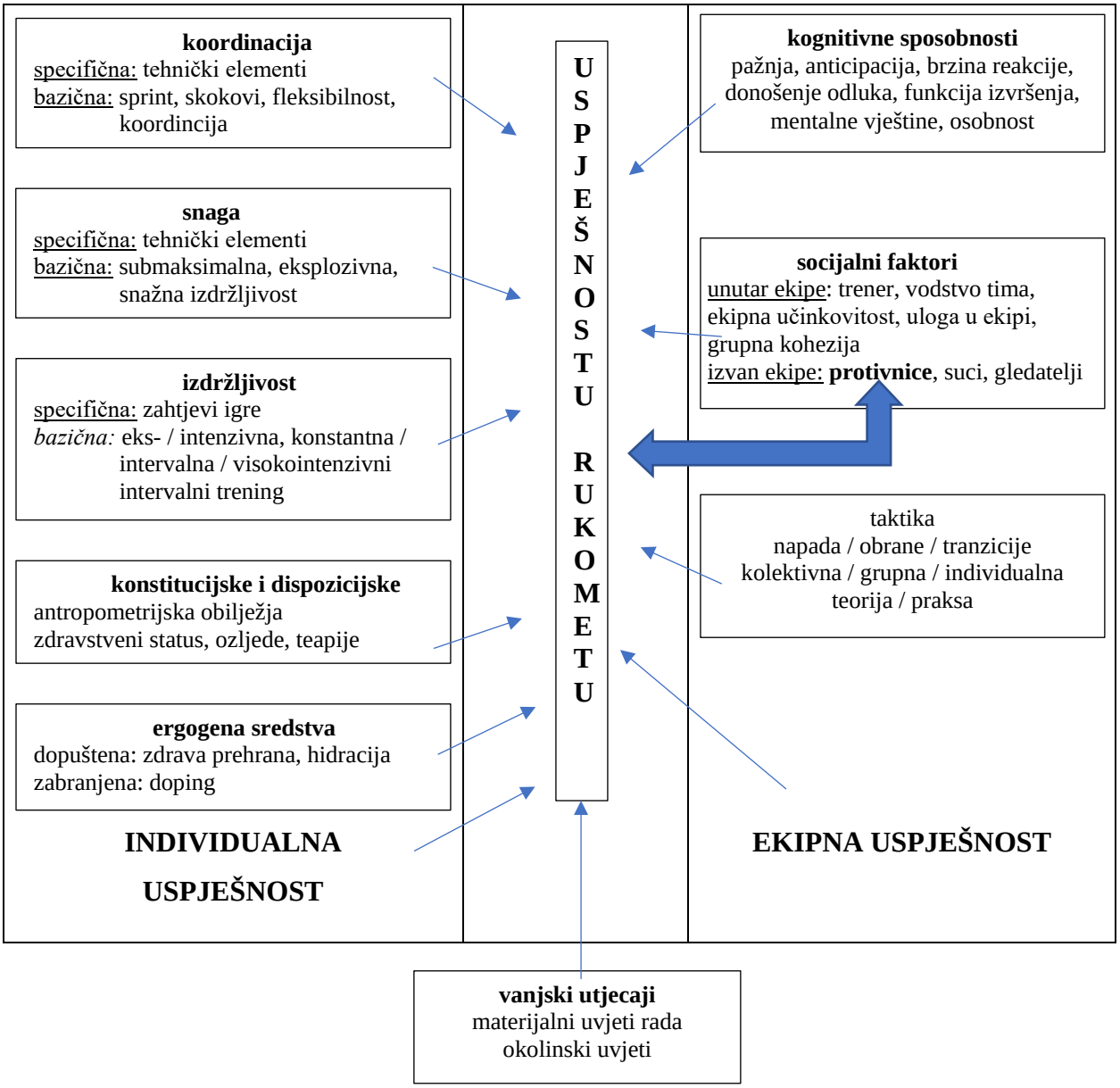
No usprkos statusu olimpijskog sporta te sve obuhvatnijoj profesionalizaciji i sve većoj globalnoj popularnosti sporta, sve do pred dvadesetak godina gotovo da nisu postojala istraživanja o aktualnim zahtjevima rukometne igre koja bi se temeljila na objektivnim metodama mjerenja stvarnih, vanjskih i unutarnjih, opterećenja igrača i igračica (Corvino,

Tessitore, Minganti i Šibila, 2014). Desetljećima su se, sve do šire uporabe notacijske analize, raznih uređaja temeljenih na GPS tehnologiji, softvera za analizu situacijske uspješnosti udruženih s video snimkama za praćenje stvarnog motoričkog ponašanja igrača na igralištu te telemetrijskih mjerača frekvencije srca (FS), dakle tehnologije i metoda koje omogućuju prikupljanje podataka na igralištu, u uvjetima aktualnog natjecanja, zahtjevi igre procjenjivali promatranjem, ekspertnim procjenjivanjem te posredno mjerenjem koncentracije mliječne kiseline (nakon natjecanja ili tijekom i nakon treninga) ili mjerenjem brzine kojom se FS smirivala na početnu razinu te samoprocjenjivanjem sportaša koliko je naporno bilo natjecanje, primjerice prema Borgovoj ljestvici (Vuleta, Milanović i suradnici, 2004). Te su se tradicionalne kineziološke metode pokazale nedostatnima, osobito nakon znatnih promjena pravila igre 1997. godine i kasnijih dopuna izmjena (IHF, 2007.).

Najvažnije promjene pravila igre mogu se svesti na sljedeće: onemogućivanje pasivnog napada (trajanje napada bitno je skraćeno), zatim tzv. brzi centar (početni udarac nakon primljenog pogotka može se izvesti premda svi protivnici nisu na svojoj polovini igrališta) i zamjena vratara igračem u napadu (bez vratara na golu). Osobito su prve dvije promjene utjecale na strategiju i taktiku rukometa; naime, igra se znatno ubrzala, čime su se povećali i fizički i tehnički, posljedično i taktički, zahtjevi igre. Osim toga, zahtjevi igre postavljeni pred motoričke i funkcionalne sposobnosti te tehničko-taktičke vještine i znanja igračica rastu proporcionalno s kvalitativnom razinom natjecanja (Milanović, 2010), pa kada su dijelom nacionalne izabrane vrste u bilo kojoj životnoj dobi, igračice treniraju i natječu se protiv suparnica kojih su karakteristike, sposobnosti i znanja na višoj razini od onih koje su iskusile u svakodnevnoj klupskoj aktivnosti.

A rukomet je tipična ekipna sportska igra koju karakterizira međuovisnost između individualne uspješnosti svake igračice i ekipne uspješnosti, ali i uspješnosti protivnica i protivničke ekipe (Ronglan, Raastad i Borgesen, 2006).

Zbog takve rukometne kompleksne i multifaktorske prirode, uspješnost je u rukometu teško predvidjeti.



Slika 2. Multifaktorska priroda uspješnosti u rukometu (modificirano prema Wagner, Finkenzeller, Würth i von Duvillard, 2014.).

U utakmici, dvije ekipe nastoje postići isti cilj – pobjedu, no njihova djelovanja su suprotnog smjera i to ishod čini neizvjesnim i teško predvidljivim.

Svim selekcijskim i trenažnim postupcima u ekipnim sportskim igrama cilj je što više smanjiti količinu neizvjesnosti i nepredvidljivosti ishoda natjecanja, tj. povećati vjerojatnost za postizanje

željenog (i planiranog) uspjeha. Iz prikaza hijerarhijske strukture faktora uspješnosti u sportu (Milanović, 2010.) jasno je da se budući sportski uspjesi, ali i zdravlje sportaša koji se podvrgavaju napornim kondicijskim i tehničko-taktičkim treninzima, temelje na bazičnim antropološkim obilježjima sportašica. „Bazične antropološke karakteristike predstavljaju primarne ljudske kapacitete koji omogućavaju optimalno funkcioniranje svih organa i organskih sustava, odnosno sposobnosti i osobine sportaša koje znatno utječu na uspješnost, tj. kvalitetu izvedbe određene sportske aktivnosti. One se tijekom sportaševa života, točnije rečeno, sportaševe karijere razvijaju pod utjecajem bioloških determinanata (odrednica) rasta i razvoja (sazrijevanja ili maturacije) te pod utjecajem procesa sportske pripreme. Najviše ih je podložno promjenama pod utjecajem programiranoga treninga u skladu s njihovom genetskom podlogom. To znači da na neke karakteristike ipak nije moguće utjecati izvana (visina, širina kostiju i dr.), na druge je moguće djelovati u manjoj mjeri (osobine ličnosti, brzina), dok je većina ostalih podložna znatnim promjenama pod utjecajem okolinskih čimbenika tijekom sportske karijere (Milanović, 2010.: 88.). Srhoj i suradnici su u svom longitudinalnom istraživanju (2006.) pokazali da su vrhunske rukometašice već s 12,5 godina postizale iznadprosječne rezultate u svim testovima za procjenu bazičnih motoričkih sposobnosti, a osobito u koordinaciji ruku, koordinaciji cijeloga tijela, eksplozivnoj snazi tipa bacanja i tipa skoka, frekvenciji pokreta ruku i repetitivnoj snazi trupa. Stoga je vrlo važno rano otkriti tko je talentiran za rukomet, tj. tko raspolaže visokim potencijalom jer sportaši s visokim potencijalom ili dispozicijama brže i lakše napreduju od onog s nižim potencijalom.

Rana identifikacija i proces višekratne selekcije talentiranih rukometašica, tj. sustavno praćenje njihova razvoja, iznimno je važan preduvjet za uspješan put prema sportskom uspjehu. Identifikacija talenata u ekipnim sportskim igrama puno je složenija nego u individualnim sportovima. U prijedlogu modela za selekciju rukometašica Srhoj i suradnici (2006.) istaknuli su sljedeće: vještina baratanja loptom je specifična sposobnost koja može ograničiti ili čak i onemogućiti vrhunsku izvedbu zato što je za puni razvoj te sposobnosti potrebna fina regulacija kretanja svih segmenata ruke, a ta regulacija ovisi o funkcionalnoj koordinaciji bazičnih motoričkih sposobnosti. To dalje znači da se vještina baratanja loptom u igri može potpuno realizirati i pokazati tek kada su ostale bazične i specifične motoričke sposobnosti razvijene do zadovoljavajuće razine. Modelom je predviđeno da se osobito prati sljedeće: brzina kretanja bez lopte i s loptom od prve faze selekcije do treće (ovisi o sljedećim bazičnim motoričkim sposobnostima: brzina, eksplozivna

snaga tipa skoka i koordinacija); eksplozivna snaga tipa bacanja i specifična agilnost tijekom selekcijskih faza 2 i 3 (ovise o: bazičnoj eksplozivnoj snazi i bazičnoj koordinaciji cijeloga tijela); preciznost bacanja, dodavanja i udaraca na vrata, u 4. fazi selekcije (ovisi o bazičnoj preciznosti i bazičnoj eksplozivnoj snazi tipa bacanja); te u 4. i 5 selekcijskoj fazi valja osobito obratiti pozornost na vještinu baratanja loptom (ovisi o kortikalnoj regulaciji pokreta ruke, tj. o koordinaciji ruke). Tek nakon što mlada rukometašica uspješno zadovolji sve kriterije u svim selekcijskim fazama, što znači da je i proces sveobuhvatnog sportskog treninga bio uspješno planiran i proveden, možemo od nje očekivati da na igralištu, u utakmici uspješno provodi i najsofisticiranije tehničko-taktičke zadatke (Jadach i Cieplinski, 2008.).

1.2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Izabrana najvažnija istraživanja o ženskom rukometu – o zahtjevima igre i antropološkim kapacitetima rukometašica, potrebnima za zadovoljavanje tih zahtjeva – bit će prikazana u obliku tablica u kojima će se prikazati rezultati istraživanja morfoloških karakteristika te motoričkih i funkcionalnih sposobnosti rukometašica svih dobi.

Tijekom pretraživanja recentnih dosadašnjih istraživanja o rukometu i rukometašicama pronađena su tri pregledna rada, što govori o tome da postoji potreba za ususatvljenjem dosad skupljenih podataka i znanja (Lidor i Ziv, 2011.; Manchado i sur., 2013.; Wagner i sur., 2014.). U većini radova istraživala se građa i sastav tijela i njihova povezanost s uspješnosti izvođenja tehničko-taktičkih elemenata ili sa sportskim uspjehom, a tek posljednjih desetak godina javljaju se radovi koji analizom igre (npr. Belka i sur., 2014.; Manchado i sur., 2008., 2013.; Michalsik i sur., 2011., 2014.), uglavnom najkvalitetnijih europskih reprezentativki ili klupskih igračica, ili praćenjem fizioloških pokazatelja (mahom srčane frekvencije; npr. Bon, 2001.; Bračić i Bon, 2010.; Karpan i sur., 2015.; Manchado i sur., 2007.) pokušavaju ustanoviti kakvi su zahtjevi rukometne igre (udaljenosti koje igračice prevaljuju različitim brzinama kretanja, vrste obrambenih i napadačkih akcija, odnosno vanjska i unutarnja opterećenja, npr. Corvino i sur., 2014.) koje uspješne rukometašice moraju zadovoljiti s aspekta građe tijela te bazičnih i specifičnih motoričkih i funkcionalnih sposobnosti. Pronađeno je šest istraživanja longitudinalne usmjerenosti (Fernandez-Romero i sur., 2017.; Granados i sur., 2008.; Jadach i Cieplinski, 2008.; Lidor i sur., 2005.; Michalsik i sur., 2014.; Srhoj i sur., 2006.). Michalsik i suradnici (2014.) analizirali su utakmice dvije danske vrhunske ekipe pet godina kako bi ustanovili fizičke i fiziološke zahtjeve

igre te su utvrdili da se tijekom utakmice smanjuje uspješnost izvedbe TE-Ta elemenata te da se vrijednosti fizičkih i fizioloških pokazatelja aktivnosti igračica u drugom poluvremenu smanjuju. Također su procijenili fiziološki profil seniorki i utvrdili pozicijske razlike u svim parametrima. U tri istraživanja autori su testirali antropološki status (građa tijela, motoričke i funkcionalne sposobnosti) španjolskih, izraelskih i hrvatskih rukometašica mlađe kadetske i kadetske dobi različitim baterijama testova, a onda su nakon sedam (Srhoj i sur., 2006.), dvije (Lidor i sur., 2005.) odnosno 12 godina (Fernandez-Romero, 2017.) potražili podatke o njihovoj igračkoj uspješnosti. Granados i suradnici (2008.) istražili su variranje indikatora pripremljenosti španjolskih rukometašica tijekom natjecateljske sezone, a Jadach i Cieplinski (2008.) pratili su indikatore fizičke pripremljenost potencijalnih poljskih reprezentativki u olimpijskom ciklusu. Granados i suradnici (2013.) ispitali su, u razmaku od šest godina, je li viša kvalitetna razina ekipe povezana s poboljšanjima antropoloških i fizioloških obilježja te s povećanjem brzine lopte u bacanju na vrata; samo tri igračice iz prvotnog uzorka. U najviše radova autori su istraživali građu i strukturu tijela, tj. antropometrijske karakteristike europskih igračica, premda su pronađeni i radovi o brazilskim, indijskim i azijskim rukometašicama, te pokazatelje bazičnih motoričkih sposobnosti, uglavnom u presječnom tipu istraživanja.

1.2.1. Morfološka obilježja rukometašica

Pretpostavka za dobro motoričko funkcioniranje, u konačnici za uspješnost u svakoj tjelesnoj aktivnosti, jest odgovarajuća tjelesna građa (morfološka struktura), što znači da se motoričke sposobnosti integriraju u morfološki sustav tijekom rukometnog trenažnog procesa. Neke su tjelesne karakteristike snažno uvjetovane nasljeđem (npr. tjelesna visina), dok je na druge moguće utjecati treningom i načinom života (npr., tjelesna masa i njezina struktura). Glede motoričke učinkovitosti, faktor opće voluminoznosti tijela ili mezomorfije, koji je više određen mišićnom masom nego masnim tkivom, značajno doprinosi uspješnosti u rukometnoj igri (Čavala i sur., 2008.). Općenito se može kazati da su se istraživale razlike u morfološkoj strukturi igračica među igračkim pozicijama (vratarke te krilne, kružne i vanjske igračice), kao i povezanost morfoloških obilježja s uspješnosti u igri ili s izvedbom testnih motoričkih zadataka, iz čega su se izvlačili zaključci o poželjnoj tjelesnoj građi rukometašica: mezomorfna muskulozna građa tijela bez suvišnog potkožnog masnog tkiva s malim varijacijama u ektomorfnoj komponenti (poželjno je da

vanjske i kružne igračice budu više od krilnih igračica). Analizom razlika u latentnom prostoru među rukometašicama različite dobi te utvrđivanjem razlika između pozicija koje igraju može se značajno utjecati na kvalitetnije usmjeravanje igračica prema za njih najboljoj igračkoj poziciji u rukometu (Čavala i sur., 2008.; Katić i sur., 2007.; Srhoj, 2006.). Prilikom selekcije trebati dati prednost onim igračicama koje svojim morfološkim značajkama zadovoljavaju zahtjevima igre na određenoj igračkoj poziciji (Čavala, 2008.). Čini se kako su veličina tijela, bezmasna tjelesna masa i postotak tjelesne masti važni za uspješnost u rukometu čak i unutar relativno homogenizirane skupine tehnički i taktički visokokvalitetnih rukometašica: kvalitetnije igračice su više s većim postotkom bezmasne tjelesne mase, tj. s višim postotkom mišićne mase (Manchado i sur., 2013.). Također se bitnom pokazala veličina šake i statička snaga stiska šake (Čavala, 2013.; Čavala i sur., 2008.; Exposito i sur., 2011.; Fernandez-Romero i sur., 2017.; Grujić, 2016.; Koley, Kaur i Sandhu, 2011.; Naisidou i sur, 2017.; Srhoj, 2002.; Vila i sur., 2012.; Zapartidis, Toganidis i sur., 2009.; Zapartidis, Vareltzis i sur., 2009.) budući da, usprkos ljepilu i kvalitetnim loptama, igračicama s većim šakama omogućuje bolje baratanje loptom, raznovrsniji repertoar TE-TA elemenata i sigurnost u njihovu izvođenju (Manchado i sur, 2013.). Stoga u selekciji valja obratiti pozornost i na veličinu šake koja je determinirana nasljeđem.

Tablica 1. Dosadašnja istraživanja – prostor antropometrijskih karakteristika

AUTORI, GOD.	N	ISPITANICE	DOB (god.)	ISKU-STVO (god.)	SATI TRE-NINGA (dan/tjed)	TV (cm)	TM (kg)	BMI (kg/m^2)	% MASNO TKIVO	NEMASNA TM (% ili kg)	∑KOŽNIH NABORA (mm)	SOMATOTIP (endo-mezo-ekto)
Bayios et al., 2006.	101 121	Grčka, 1. sav.liga A, Grčka, 2. sav.liga B	21,5±4,6	8,8±4,2	8,2±2,8 tjed,	165,9±6,3	65,1±9,1	23,6±2,7	25,9±3,3	48,0±6,0 kg	5 – 64,9±16,5	4,2-4,7-1,8 4,0-4,1-1, 4,3-5,2-1,8
Belka i dr., 2014.	14	Češka	17,9±0,3	10	10 + utak, tjed,	169,6±6,9	65,4±6,9					
Bon i dr., 2015.	Sve 87 G 15 B 39 W 23 P 10	Slovenija, jun. i sen. nac. sel. (2003. – 2009.)	22,52 ± 4,7	- - - - -	- - - - -	175,43±6,68 178,33 178,33 168,73 177,73	69,85±8,81 74,60 69,92 63,5 76,93	- - - - -	20,03±4,44 21,43 19,04 20,59 20,55	45,36±3,35 % 45,29 % 45,87 % 44,16 46,30	- - - - -	3,70-1,00greška-2,67 3,96--3,52--2,56 3,43--3,46--3,03 3,80--3,87--2,42 3,69--4,52--2,07
Čavala, 2013.	Sve 70 G 9 B 30 W 20 P 11	Hrvatska, kad.liga	15,31	-	-	173,22±6,24 176,38cm 174,36 167,03 178,81	65,40±7,68 71,78 66,22 58,80 69,94	-	-	-	-	-
Čavala, Katić, 2010.	27 25	Hrvatska, natprosječne Hrvatska, prosječne	-	Min. 2 god,	-	179,27±5,96	70,98±7,23					3,06-2,53-2,64 2,70-1,57-3,57
Čavala et al., 2008.	25 28	Hrvatska, natprosječne Hrvatska, prosječne				178,23±3,55 180,07±7,40	73,49±7,06 68,51±6,62					
Čavala et al., 2013.	Sve 70 34 36	Hrvatska, kad.liga natprosječne prosječne	15,31	-	-	-	-	-	-			3,91-3,30-2,97 3,77-3,19-3,06 4,04-3,40-2,89
Čižmek et al., 2010.	Sve 37 G 6 B 13 W 12 P 6	Hrvatska, prvoligašice i reprezentativke				174,74±6,75 180,83±2,87 177,04±5,82 169,32±5,37 174,50±6,78	69,46±8,57 76,88±8,16 71,95±6,58 62,17±5,95 71,25±8,15	22,70±1,99 23,28±1,96 22,97±2,08 21,69±1,90 23,34±1,57	19,39±4,50 23,15±3,89 20,67±4,83 16,50±3,38 18,65±2,73			
Ettema i dr., 2008.	19	Norveška, 2.- 4. liga	18,1±2,1	10,4±1		167,00	64,0±7					
Exposito i dr., 2011. xxxxx	59 11 16 14 18	Španjolska A nac.sel. B nac.sel. jun.nac.sel. kad.nac.sel.	20,74 ± 5,27 28,07 ± 4,41 22,09 ± 3,33 18,42 ± 0,62 16,74 ± 0,59		5,09 ± 0,30 d 5,00 ± 0,00 d 4,36 ± 0,74 d 4,00 ± 0,8 d	174,10 ± 6,01 176,55 ± 7,93 169,93 ± 4,51 168,67 ± 16,50	68,55 ± 7,88 73,13 ± 7,77 69,26 ± 9,62 70,36 ± 12,13	22,58 ± 1,88 23,45 ± 1,92 23,95 ± 2,88 25,73 ± 9,67	-	37,58 ± 2,27 36,44 ± 2,27 35,76 ± 2,97 35,06 ± 3,94	4 - 69,96 ± 14,78 4 - 83,68 ± 14,21 4 - 88,88 ± 18,15 4 - 85,15 ±16,62	3,35±0,71--4,31±1,14--2,62±0,84 3,78±0,75--4,30±0,78--2,39±1,02 4,24±0,98--4,89±1,91--2,62±1,02 4,50±1,53--4,80±2,40--2,14±1,09
Filaire i Lac, 2000.	14	Francuska, 1.sav.liga	24,1 ± 6 2,6			167,8 ± 6 5,3	61,0 ± 6 7,5					
Granados i dr., 2007.	16 15	Španjolska, int.elitne Španjolska, amater.	23,1±4 21,4±3	11,7±5 10,2±3		175,4±8 165,8±4	69,8±7 64,6±5		20,5±5% 23,3±3%	55,1±4 kg 49,7±3 kg		
Granados i dr., 2008.	16	Španjolska,nac.elitne	23,1±4		45 tjed, treninga + 29 utakmica	175±6	T1 69,6±8,4 T2 69,4±7,7 T3 69,3±8,0 T4 69,3±8,2		T1 21,1±5,3 T2 19,9±5, T3 19,2±5,3 T4 19,6±5,4	T1 54,4±3, T2 55,0±4,0 T3 55,4±4, T4 55,2±4,2*		
Granados i dr., 2013.	16 (2003) 14 (2009)	Španjolska,nac.elitne Španjolska, int.elitne	23,5±4 27, 0±3	11,7±5 10,2±3		175,4±8 175,7±6	69,3±8 70,3±8		19,6±5 18,6±4	55,2±4 kg 57,0±6 kg		

AUTORI, GOD.	N	ISPITANICE	DOB (god,)	ISKU-STVO (god,)	SATI TRE-NINGA (dan/tjed)	TV (cm)	TM (kg)	BMI (kg/m^2)	% MASNO TKIVO	NEMASNA TM (% ili kg)	∑KOŽNIH NABORA (mm)	SOMATOTIP (endo-mezo-ekto)
Grujić, 2016.	41 56 39 20 59 39 18	Srbija, limačice Srbija, ml.kadetkinje Srbija, kadetkinje G B W P	10-12 12-14 14-16 10-16 10-16 10-16 10-16			159±7 169±7 173±6 170±8 169±9 163±9 169±7	49,07±11,51 59,92±9,9 63,33±9,14 63,32±11,64 57,59±10,30 50,79±10,09 66,22±10,97	19,16±3,15 20,80±2,67 21,07±2,53 21,74±3,11 20,07±2,37 18,95±2,52 23,08±2,61				
Hasan i dr., 2007.	11 24 12 13	Azija, 4 nac.sel. JAP, CHI, SCO, KAZ G B W P				176±1,9 169±2,9 170±8,3 172±4,4	68,3±6,3 62,2±2,1 63,5±7,9 66,9±4,5		23,3±2,8 19,4±2,4 21,8±2,9 20,6±3	29,1±2,5 kg 24,1±2,3 kg 24,3±2,5 kg 27,1±1,7 kg		
Jadach i Cieplinski, 2008.	15 –'96 15 – '97 15 – '98 15 – '99	Poljska, nac.sel.	25,6 24,5 26,2 26,4			174,5 176,7 175,4 176,3	66,4 68,1 67,2 68,3	21,9 21,7 21,9 22,1				
Karpan i sur., 2015.	15	Slovenija, Krim, prvol.	22,8±5,3	sen,6,8±3,3		180,1±6,14	73,7±7,8					
Koley i dr., 2011.	101	Indija	18-25			162,64±4,4	56,12±5,75	21,16±1,87				
Leyk i dr., 2007.	15	Njemačka,nac.sel.	22,6±4,7			172,05±0,5	68,7±4,8	23,3±2,3	25,6±5,5	51,0±2,7 kg		
Manchado i sur., 2007.	14	Njemačka,nac.sel.	26,6 ± 3,8			176,0 ± 7,4	70,4 ± 6,8					
Manchado, Pers i dr., 2013.	11 14	Njem., klub 1.lige Norveška, nac.sel.	25,2±2,8			175,2±6,3						
Michalsik i sur., 2014.	24 7 10 7	Danska, internac.elitne B W P	25,9±3,8	sen,6,9±3,3	6-10 tr,,tj,+1-2 ut,	175,1±5,3 170,6±5,0 178,8±3,4	70,3±7,4 71,4±6,1 65,2±2,7 76,5±8,1					
Milanese i sur., 2011.	26 17	Italija, vrhunske Italija, kvalitetne	26,4±5,77 17,3±2,25		28 tj, 6 tj,	169,2±6,04 166,0±5,10	67,0±7,9 64.4±10.47	23,4±5,33 23,3±4,01	23,3+5,33 28,6±4,01	47,98+4,66 kg 42,97±5,13 kg	8 -- 112,9±26,06 8 -- 133,3±27,82	
Moss i sur., 2015.	47 37 29	GB, kvalitetne DEN,NOR,ESP, nac.elit. DEN,internac.elit	15,7±1,3 15,8±1,3 17,1±1,1			165,4±5,8 169,3±6,3 176,3±6,6	61,1±7,8 64,0±9,4 71,8 ± 8,6			49,0±5,39kg pogreška 57,8 ± 5,99	8 -- 118,7 ± 26,53 8 -- 116,3 ± 28,70 8 -- 103,7 ± 21	
Naisidou i sur., 2017.	91 24 63	Grčka, kadet. Nac.sel. U16 Nisu selektirane	12,98±0,5 12,94±0,5 13,00±0,5	3,32±1,34 3,60±1,37 3,13±1,18		162 ± 5 165 ± 5 160 ± 5	57,35 ± 8,06 57,15 ± 5,12 57,38 ± 8,90	21,88 ± 2,91				
Nogueira i dr., 2005.	17	Brazil, sen.nac.sel.	25,59±3,36			173,65±5,43	66,44±7,72					2,65±0,88--3,03±1,18--2,73±1,18
Norkowski i Hucinski, 2007.	16 18	Poljska, sen.nac.sel. Poljska, jun.nac.sel.	28,5±3,1 20,5±2,1			175±6,1 173,2±6,9	70,7±5,2 69,9±7,3					
Ronglan i sur., 2006.	7 8	Norveška, klub Norveška, nac.sel.	23,7±2,1 23,1±2			1,79±0,04 1,76±0,05	72,0±6,3 71,2±1,8					
Urban i sur., 2011. (U17)	240	EP, 15 nac.sel.	Do 17			173,50±6,41	69,09±7,97		11,31±4,11			2,36±0,38--4,17±1,04--2,22±0,90
Urban i sur., 2011. (U17)	43 38 64 57 36	G EP, 15 nac.sel. CB '' B '' W '' P ''	16-17			176,81±5,1 172,40±5,46 176,56±5,52 167,42±4,64 17,65±5,67	72,50±6,33 66,45±6,34 71,19±5,79 61,92±5,24 76,01±8,76		12,24±4,57 10,76±4,09 11,29±3,52 9,62±3,50 13,58±4,26			
Urban i sur., 2011. (U19)	207	EP, 13 nac.sel	Do 19			173,98±5,89	71,26±8,02		11,35±3,95			2,20±0,84--4,17±1,09--2,19±0,92
Urban i sur., 2012. (U19)	35 30 58 53 31	G EP, 13 nac.sel. CB '' B '' W '' P ''	17-19			176,89±4,29 173,63±4,82 178,68±4,59 170,08±5,48 175,56±4,99	74,63±7,83 68,20±6,99 73,60±5,69 64,75±6,3 77,16±6,61		13,29±4,17 11,09±3,4 10,76±2,96 9,44±4,20 13,75±3,15			

AUTORI, GOD.	N	ISPITANICE	DOB (god,)	ISKU-STVO (god,)	SATI TRE-NINGA (dan/tjed)	TV (cm)	TM (kg)	BMI (kg/m^2)	% MASNO TKIVO	NEMASNA TM (% ili kg)	∑KOŽNIH NABORA (mm)	SOMATOTIP (endo-mezo-ekto)
Urban i sur., 2013. (U17)	43 38 64 57 36	G EP, 15 nac.sel. CB ‘’ B ‘’ W ‘’’ P ‘’	Do 17									2,51--3,90--2,32 (2 tipa) 2,31--3,97--2,38 2,36--3,96--2,43 2,00--4,26--2,20 2,80--4,98--1,55
Urban i sur., 2013. (U19)	35 30 58 53 31	G EP, 13 nac.sel. CB ‘’ B ‘’ W ‘’’ P ‘’	Do 19									2,6--4,1--2,1 2,1--3,8--2,3 2,0--4,0--2,4 1,9--4,2--2,3 2,7--4,9--1,5
v.d.Tillaar i Ettema, 2004.	20	Norveška	22,2±2,6	13,2±2,7		170,9±6,2	69±8,7		28,4±3,6	49,4±4kg		
Vila i sur., 2012.	19 16 36 41 18	G Španjolska CB ‘’ B ‘’ W ‘’’ P ‘’	26,47±5,92 27,94±4,39 25,40±4,61 24,85±4,91 25,68±4,05	15,32±5,57 15,79±5,15 15,18±4,86 14,38±4,80 14,44±4,4		174,96±6,30 169,95±5,37 174,19±6,21 165,49±4,8 176,19±8,62	69,27±7,6 65,65±6,30 71,13±7,80 61,23±4,29 74,65±6,66	22,60±1,89 22,71±1,72 23,44±2,32 22,35±1,13 24,07±1,71		24,71±2,19kg 25,19±2,64kg 26,37±2,52kg 23,29±1,85kg 26,69±2,46kg	Σ6 101,69±26,10 Σ6 91,13±27,22 Σ6 94,46±23,29 Σ6 90,14±18,59 Σ6 107,64±25,29	3,89–4,28–2,29
Zapartidis i sur., 2011.	41 63 62 48	Grčka, igraju najvišu ligu za dob	12-12,9 13-13,9 14-14,9 15-15,9	2,2±1,1 3,0±1,7 3,8±1,5 4,1±1,	min, 3 treninga tjedno	159,8±6,2 161,8±5,2 165,1±6,5 164,9 6,6	54,1±8,1 55,2±7,0 58,6±7,9 60,0±7,9					
Zapartidis i sur., 2007.	16	Grčka, 1.sav.liga	20,5±1,9	8,5±1,8		168±8	62,38±6,19					
Zapartidis, Toganidis i sur., 2009.	181	Grčka, kad.liga G CB B W P	14,12±1,09	3,41±1,67	3 treninga tjedno	1,63 ± 0,07 1,64±0,05 1,61±0,06 1,68 ± 0,05 1,59±0,06 1,65±0,05	57,46 ± 7,94 61,16±8,43 55,48±5,69 59,00±7,10 51,39±6,10 63,99±6,99	21,49 ± 2,35 22,62±2,95 21,41±1,65 20,95±2,29 51,39±6,10 23,39±1,98				
Zapartidis, Vareltzis i sur., 2009.	73 31 42	Grčka SP–izabrane za repku G B W P NSP-nisu izabrane	13,68±0,53			164,31±6,35 165,94 ± 7,14 166,83 ± 6,47 170,34 ± 5,40 158,66 ± 3,72 168,37 ± 3,79 163,18 ± 5,53	57,06±8,75 57,29 ± 7,86 59,05 ± 4,33 60,60 ± 6,72 49,78 ± 4,17 65,30 ± 6,07 56,90 ± 9,42	21,10 ± 2,71 20,79 ± 2,38 21,36 ± 3,06 20,94 ± 2,62 19,76 ± 1,17 23,00 ± 1,2 21,32 ± 2,92				

Legenda: nac.sel. – nacionalna selekcija, reprezentacija; jun. – juniorke, juniorska; kad. – kadetkinje, kadetska; sen. – seniorke, seniorska; EP – europsko prvenstvo; SP – svjetsko prvenstvo; sav.liga – savezna liga, nacionalno prvenstvo; G – vratarice; B – vanjske (igračice); CB – srednje vanjske (igračice); W – krilne (igračice), krila; P – kružne (igračice), pivot

1.2.1. Motoričke sposobnosti rukometašica

Prema hipotetskom modelu bazičnih motoričkih sposobnosti odgovornih za uspješnost u rukometu (Vuleta, Milanović i Gruić, 2003.) sportskom rezultatu najviše pridonose snaga (28%), prije svega eksplozivna snaga skočnosti, eksplozivna snaga izbačaja i eksplozivna snaga sprinta, a potom i maksimalna apsolutna te repetitivna snaga, osobito trupa jer omogućuje dobru dinamičnu ravnotežu i agilnost (brze promjene smjera kretanja i promjene intenziteta kretanja; Michalsik i sur, 2014., ustanovili su prosjek od 663.6±99.7 promjena intenziteta kretanja u prosječno 50:42±5:50 min aktivne igre). Velik je i doprinos izdržljivosti (23%; aerobna izdržljivost, brzinska alaktatna izdržljivost, laktatna anaerobna izdržljivost te snažna izdržljivost), potom brzine (20%) i preciznosti (14%), a po veličini doprinosa uspješnosti jesu koordinacija (10%) i fleksibilnost (5%). Optimalno razvijene i strukturirane bazične i specifične motoričke sposobnosti omogućuju velik ekstenzitet i intenzitet trenažnog rada, koji su nužni u suvremenom profesionalnom vrhunskom rukometu, kao i visoku razinu kvalitete izvođenja TE-TA elemenata rukometne igre i u stanju umora koje se pojavljuje u drugom poluvremenu utakmice ili u kasnijim utakmicama turnirskog natjecanja (Michalsik i sur., 2014.; Ronglan i sur., 2006).

Priroda rukometne igre i multifaktorska uvjetovanost uspješnosti u igri otvaraju prostor različitim tipovima igračica s gledišta tjelesne građe i različitim profilima motoričkih i funkcionalnih sposobnosti i treniranosti. Primjerice, Srhoj (2002.) je, primjenom taksonomske (metoda polarnih taksona) i kanoničke korelacijske analize 26 antropometrijskih i 15 specifičnih varijabli, izolirao pet antropomotoričkih tipova igračica među 155 djevojaka (dob 13 god.; iskustvo 4 god.) splitske rukometne škole: 1.) sve motoričke varijable i nešto slabiji doprinos morfoloških varijabli – superiorna motorička učinkovitost i snažnija tjelesna konstitucija (više mišićne mase), pozitivni pol mezomornost, univerzalni tip igračice, može pokriti više pozicija, osobito u obrani; 2.) nešto gracilnije tjelesne građe, visoka motorička učinkovitost bazirana na visokoj agilnosti, nerazgovijetan somatotip (leptosoman), motorička sposobnost za rješavanje kompleksnih motoričkih zadataka, najbolje usmjeriti na krilnu poziciju; 3.) naglašena longitudinalnost, neznatan postotak masti, ektomorfnost, nedovoljno razvijena muskulatura za podršku dugim polugama – problemi s motoričkom kontrolom, vanjske pucačice i dobri blokatori u obrani; 4.) definiran motoričkim varijablama isključivo, osobito brzinom alternativnih pokreta (spore kretnje nogu i ruku), dobar kinestetički osjećaj za ruke (koordinacija ruku), automatska izvedba kretnji koje traže finu regulaciju šake, izvrstan srednji vanjski (organizator igre – dobra distribucija lopte) i specifični

obrambeni zadaci; 5.) zasićen samo jednom varijablom, naginje mezomorfnosti, pokreti nogu i agilnost na tlu, koordiniran rad ruku, najbliži pivotu. Ustanovio je malo zajedničkih karakteristika tih samostalnih tipova: 13-godišnjakinje se razlikuju pod utjecajem rasta i treninga, što znači da će se razlike u tjelesnim i motoričkim karakteristikama povećavati s vremenom. Svaki tip načelno odgovara određenoj igračkoj poziciji u rukometnoj ekipi: univerzalna igračica, krilna igračica, vanjska igračica tipa šutera, srednja vanjska igračica tipa organizatora igre i kružna igračica. Situacijski taksoni su pokazali tri načina iskazivanja specifične rukometne aktivnosti. Ta su tri načina određena stupnjem složenosti realizacije specifičnih zadataka: specifična rukometna učinkovitost, specifična koordinacija ruku i kretanje s promjenama pravca. Kanoničkim relacijama između antropomotoričkih i situacijskih taksona utvrđeno je da postoje dva tipa integrirajućeg ponašanja, odnosno dva načina rješavanja složenih zadataka. Prema prvome, rabi se energija artikulirana kao dinamička masa, tj. cijeli organizam u svrhu postizanja općih rukometnih ciljeva, a svojstvena je svestranim igračicama i vanjskim pucačicama. Prema drugome, za postizanje ciljeva u rukometu rabe se posebni oblici gibanja svojstveni krilnim igračicama i središnjim vanjskim napadačicama, koje obilježavaju regulacija promjene smjera gibanja i baratanje loptom.

U izabranim radovima bazične su i specifične motoričke sposobnosti, kao i njihova relevantnost za uspješnost u rukometu, procjenjivane različitim testovima i različitim statističkim metodama. Ovdje će se pojedine motoričke sposobnosti, jednostavne ili kompleksne, poput agilnosti, ili njihovi tipovi, poput različitih vrsta eksplozivne snage, radi bolje preglednosti, prikazati u odvojenim tablicama.

Tablica 2. Dosadašnja istraživanja: Prostor bazičnih motoričkih sposobnosti – AGILNOST

AUTORI, GOD.	**N**	**UZORAK**	**DOB**	**STAŽ (god.)**	**AGILNOST**									
					KORACI U STRANU (s)	8 SA SAGI-BANJEM (s)	SHUTTLE RUN 20m (br. pon.) beep	SHUTTLE RUN (s) 10 x 5 m	KRETANJE U 2 TRO-KUTA (s)	JAPAN-TEST (okom. agilnost 5x4,5 m)	AGILNOST 96369 (s)	RSSJA 6x(2x12,5 m) (s)	AGILNOST 5-0-5 (s)	AGILNOST NA TLU
Bojić -Ćaćić i sur., 2015.	32 6 19 7	hrv.persp kružne vanjske krilne	do 18		8,60±0,43 8,29±0,56 8,64±0,39 8,60±0,43				7,31±0,38 7,23±0,35 7,29±0,41 7,31±0,38		8,19±0,30 8,29±0,44 8,21±0,27 8,19±0,30			
Čačija i sur., 2015.	24	Hrvatska 2.liga	16-20		8,43±0,51					15,85±0,88				
Čavala i sur., 2008.	53 25 28	hrv.1 liga vrhunske prosječne		min. 2 god. u 1. ligi	7,62±0,41 8,40±0.95	16,07±0.61 17.41±1.21	7,32±0,15 7.82±0.45							
Čavala i Katić, 2010.	52	hrv.1 liga		2god. 1.liga	8±0,82	16,71±1,07	7,58±0,42							
Fernandez-Romero i sur., 2017.	70 30 14 17 9	Španjolska regionalna nacionalna regionalna nacionalna	 12-14 12-14 14-16 14-16				6,1±1,3 6,1±1.5 6,5±1,3 8,2±1,3	229,9±19,7 230,8±17,6 221,3±11,2 229,7±16,5						
Lidor i sur., 2005.	126 20 54 20 51	Izrael; selekcija F1 izabrane F1 nisu izabr. F2 izabrane F2 nisu izabr.	12-13	1-3				4 x 10 m 11,57±0,65 11,69±0,53 11,37±0,54 11,58±0,76						
Moss i sur., 2015.	47 37 29	prosječne-GB elitne-DEN,NOR,ESP int.elitne-DEN	15.7±1.3 15.8±1.3 17.1±1.1									1,56±0,27 1,58±0,22 1,15±0,24		

AUTORI, GOD.	**N**	**UZORAK**	**DOB**	**STAŽ (god.)**	**AGILNOST**									
					KORACI U STRANU (s)	8 SA SAGI-BANJEM (s)	SHUTTLE RUN 20m (br. pon.) beep	SHUTTLE RUN (s) 10 x 5 m	KRETANJE U 2 TRO-KUTA (s)	JAPAN-TEST (okom. agilnost 5x4,5 m)	AGILNOST 96369 (s)	RSSJA 6x(2x12,5 m) (s)	AGILNOST 5-0-5 (s)	AGILNOST NA TLU
Naisidou i sur., 2017.	91 24 63	Grčka kadet.reprez. nisu izabrane	12.98±0.5 12.94±0.5 13.00±0.5	3.32±1.34 3.60±1.37 3.13±1.1						16.20±0.58 16.26±0.59 15.97±0.46 1 trokut			3.02±0.17 2.93±0.11 3.07±0.17	
Rogulj i sur., 2005.	53 23 15 7	hrv.reprezent. vanjske krilne kružne	17-36	juniorke i seniorke	8.12±0.82 8.18 7,78 8,03					15,05±0,69 14,93 14,84 15,25				
					KORACI U STRANU (s)	8 SA SAGI-BANJEM (s)	SHUTTLE RUN 20m (br. pon.) beep	SHUTTLE RUN (s) 10 x 5 m	KRETANJE U 2 TRO-KUTA (s)	JAPAN-TEST (okom. agilnost 5x4,5 m)	AGILNOST 96369 (s)	RSSJA 6x(2x12,5 m) (s)	AGILNOST 5-0-5 (s)	AGILNOST NA TLU (s) i POLIGON NATRAŠKE
Srhoj i sur., 2006.	155 19 136	škol.ruk. vrhunske prestale igrati	12,5 i nakon 7 god.	3										18.72±3.36 21.45±4.75
Vuleta i sur., 2010.	15 16	hrv.kad.rep. hrv.sen.rep.	do 16 >18		7,72±0,48 7,86±0,54									

Tablica 3. Dosadašnja istraživanja: Prostor bazičnih motoričkih sposobnosti – EKSPLOZIVNA SNAGA BACANJA, RAVNOTEŽA, SNAŽNA IZDRŽLJIVOST, REPETITIVNA SNAGA

AUTORI, GOD.	**N**	**UZORAK**	**DOB**	**STAŽ (god,)**	**EKSPLOZ. SNAGA BACANJA**	**EKSPLOZ. SNAGA BACANJA**	**EKSPLOZ. SNAGA BACANJA**	**RAVNOTEŽA**	**SNAŽNA IZDRŽLJIV.**	**REPETITIV. SNAGA - TRUP**	**REPETITIV. SNAGA – RUKE I RAMENA**
					MEDICINKA LEŽANJE (dm)	MEDICINKA PRSA (dm)	MEDICINKA IZNAD GLAVE (dm)	FLAMINGO STOJ (br./s)	IZDRŽAJ U ZGIBU (s)	PODIZANJE TRUPA LE-ŽANJE (br.)	SKLEKOVI (br. u ?? s)
Bojić-Ćaćić i sur., 2015.	32 6 19 7	hrv.persp kružne vanjske krilne	do 18							53,53±6,15 50,00±8,53 53,32±5,31 53,53±6,15 60 s	
Čavala i sur., 2008.	53 25 28	hrv.1 liga vrhunske prosječne		min. 2 godine u 1. ligi	2 kg 77.68±6.30 70.48±9.31	2 kg 92.27±8.75 88.43±13.75	2 kg 121.0±11.2 107.90±14.6				
Čavala i Katić, 2010.	52	hrv.1 liga		2 god. 1.liga	2 kg 73,90±8,83	90,37±11,79	114,58±14,24				
Fernandez-Romero i sur., 2017.	44 30 14 17 9	Španjolska regionalna nacionalna regionalna nacionalna	 12-14 12-14 14-16 14-16					br. u 60 s 13,5±6,1 14,7±4,1 12,7±6,9 13,7±3,5	 94,1±83,6 104,7±75,0 127,0±84,8 222,7±57,0	u 30 s 22,6±3,1 23,0±3,2 23,8±3,2 21,3±1,5	
Granados i sur., 2007.	 16 15	Španjolska vrhunske amaterske	 23.1±4 21.4±3	 11.7±5 10.2±3							
Grujić, 2016.	41 56 39	Srbija (Vojvodina)	10-12 12-14 14-16					13.41±10.93s 8.57±7.98 s 14.50±12.76s	9.13±5.98 11.69±10.51 11.77±9.25	23.00±3.85 24.68±4.39 25.33±3.50 30 s	

AUTORI, GOD.	**N**	**UZORAK**	**DOB**	**STAŽ (god,)**	**EKSPLOZ. SNAGA BACANJA**	**EKSPLOZ. SNAGA BACANJA**	**EKSPLOZ. SNAGA BACANJA**	**RAVNOTEŽA**	**SNAŽNA IZDRŽLJIV.**	**REPETITIV. SNAGA - TRUP**	**REPETITIV. SNAGA – RUKE I RAMENA**
					MEDICINKA LEŽANJE (dm)	MEDICINKA PRSA (dm)	MEDICINKA IZNAD GLAVE (dm)	FLAMINGO STOJ (br./s)	IZDRŽAJ U ZGIBU (s)	PODIZANJE TRUPA LE-ŽANJE (br.)	SKLEKOVI (br. u ?? s)
Lidor i sur., 2005. (F=faza selekcije)	126 20 54 20 51	Izrael;selekc. F1 izabrane F1 nisu izabr. F2 izabrane F2 nisu izabr.	12-13g.	1-3g.			1 kg 79,1±5,5 70,6± 7,4 87,3±12,2 78,0±13,5				
Milanović i sur., 2013.	16 15	hrv.sen.rep. hrv.kad.rep.	>18 do 16		**3,04**±6,39 47,77±4,02					**8,90**±10,85 50,60±5,28 60 s	
Rogulj i sur., 2005.	53 23 15 7	hrv.reprez.. vanjske krilne kružne	17-36	junior ke i senior.			110,8±14,8 112,2 ?? 113,3 ?? 112,9				
Srhoj i sur., 2006.	155 19 136	škol.ruk. vrhunske prestale	12,5 i 19,5 (nakon 7 g.)	3	37,1±6,3 40,8 kg? 36,6						17,74±8,39 20,21 17,39
Vuleta i sur., 2010.	15 16	hrv.kad.rep. hrv.sen.rep.	do 16 >18		47,77±4,02 63.05±6,39 3 kg						

Tablica 4. Dosadašnja istraživanja: Prostor bazičnih motoričkih sposobnosti – EKSPLOZIVNA SNAGA SKOKA

AUTORI, GOD.	**N**	**UZORAK**	**DOB**	**EKSPLOZIVNA SNAGA SKOKA (SKOČNOST)**						
				DALJ S MJE-STA (cm)	VERTIKAL-NI SKOK (cm)	TROSKOK (cm)	CMJ RUKE BOKU (cm)	CMJ ZAMAH RUKE (cm)	SKOK IZ ČUČNJA cm	UTEG IZ POLUČUČ-NJA
Bojić-Ćaćić i sur., 2015	32 6 19 7	Hrvatska kružne vanjske krilne	16-18	197,56±10,88 197,56±14,21 198,18±11,71 197,56±10,88			36,46±3,14 34,59±3,18 36,54±3,13 36,46±3,14	39,68±5,93 36,78±4,01 40,68±6,89 39,68±5,93		
Čačija i sur., 2015.	24	Hrvatska 2.liga	16-20	187,88±14,16						
Čavala i sur., 2008.	53 25 28	hrv.1 liga vrhunske prosječne		207,4±7.97 204,37±9.7	31.55±4.54 29.24±3.35					
Čavala i Katić, 2010.	52	hrv.1 liga		205,56±8,86	30,26±4,09	604,90±45,38				
Fernandez-Romero i sur., 2017.	70 30 14 17 9	Španjolska regionalna nacionalna regionalna nacionalna	12-14 12-14 14-16 14-16	149.7±32.2 132.0±52.5 160.1±39.3 156.7±10.4			20.7±8.4 24.8±4.2* 23.9±3.4 26.1±3.7*	24.5±10.0 29.1±4.6* 26.9±3.6 30.9±3.9	19.1±8.0 21.8±4.2 20.6±.9 21.3±3.3	
Granados i sur., 2007.	16 15	Španjolska vrhunske amaterske	23.1±4 21.4±3		34,9±5 33,0±3					60%, 80% 100%, 125%TM 463±51.9W 406±52.0W
Granados i sur., 2008.	16	Španjolska T1početak sezone; T3kraj jes. polusez.; T4 kraj sez.	23.1±4		33.7±5.5 T1 38.4±4.4 T3 34.9±4.6 T4					

AUTORI, GOD.	**N**	**UZORAK**	**DOB**	**EKSPLOZIVNA SNAGA SKOKA (SKOČNOST)**						
				DALJ S MJE-STA (cm)	VERTIKAL-NI SKOK (cm)	TROSKOK (cm)	CMJ RUKE O BOKU (cm)	CMJ ZAMAH RUKE (cm)	SKOK IZ ČUČNJA cm	UTEG IZ POLUČUČ-NJA
Granados i sur., 2013.	16 14	nac.kvalit. Inernac.kva. Španjolska	23.5±4 27.0±3		35.1±3					465±60W 510±66W (60%, 80% 100% i 125% TM)
Grujić, 2016.	41 56 39	limačice ml.kadet. kadetkinje	10-12g. 12-14g. 14-16g.	159.17±18.14 175.77±25.99 162.13±17.40						
Jadach i Cieplinski, 2008.	14-20	Poljska, reprezent.1996-1999	oko 25		96 48.8 '97 45.2 '98 45.2 '99 43.7	5-eroskok '96 11.80 * '96 11.34* '97 11.28 '97 11.26 '98 11.57* '98 11.25 '99 11.57*				
Lidor i sur., 2005.	126 20 54 20 51	Izrael;selekc. F1 izabrane F1 nisu izab. F2 izabrane F2 nisu izab.	12-13g.	167.4±15.1 165.8±12.6 172.1±17.0 171.5±19.4						
Milanović i sur., 2013.	16 15	hrv.sen.rep. hrv.kad.rep.		213,08±11,13 197,93±13,85						
Moss i sur., 2015.	47 37 29	prosječne GB elitneDEN,NOR ,ESP int.elitne-DEN	15.7±1.3 15.8±1.3 17.1±1.1				28.2 ± 5.42 26.5 ± 4.57 33.5 ± 4.06			
Naisidou i sur., 2017.	91 24 63	Grčka do 16 izabrane nisu izab.	12.98±0.5 12.94±0.5 13.00±0.5	171.59±20.02 187.75±13.71 165.37±18.22						

AUTORI, GOD.	**N**	**UZORAK**	**DOB**	**EKSPLOZIVNA SNAGA SKOKA (SKOČNOST)**						
				DALJ S MJE-STA (cm)	VERTIKAL-NI SKOK (cm)	TROSKOK (cm)	CMJ RUKE O BOKU (cm)	CMJ ZAMAH RUKE (cm)	SKOK IZ ČUČNJA cm	UTEG IZ POLUČUČ-NJA
Ronglan i sur., 2006.	7 8	Norveška reprezent.	23.7±2.1 23.1±2				28.2±3.4 30.5±2.9			
				DALJ S MJE-STA (cm)	VERTIKAL-NI SKOK (cm)	TROSKOK (cm)	CMJ RUKE O BOKU (cm)	CMJ ZAMAH RUKE (cm)	SKOK IZ ČUČNJA cm	UTEG IZ POLUČUČNJA
Srhoj i sur., 2006.	155 19 136	ruk.škola vrhunske prestale	12,5 19	169.65±17.16 177.17 168.59						
Vila i sur., 2012.	130 12 29 34 13	Španjolska sred.vanjske vanjske krilne kružne	25.74±4.84				42,6±9 46,3±7 41,8±9 44,1±10 38,3±9		42,9±9 45,2±7 41,5±9 45,4±8 39,4±9	
Vuleta i sur., 2010.	15 16	hrv.kad.rep. hrv.sen.rep.	14-16 >18	197,93±13,85 213,08±11,14				45,78±4,31 41,24±3,17		
Zapartidis i sur., 2011.	41 63 62 48	Grčka	12-13 13-14 14-15 15-16	170.67±18.9 176.34±17.3 181.87±18.7 187.19±17.9						
Zapartidis, Toganidis i sur., 2009.	181	Grčka sred.vanjske vanjske krilne kružne	14.1±1.1	177.18 ± 20.54 174.58±19.73 181.17±16.69 186.40±19.70 164.12±18.55						
Zapartidis, Vareltzis i sur., 2009.	73 31 42	Grčka izabrane nisu izabr.	13.7±0.5	184.27±18.69 184.27±18.69 173.40±20.54						

Tablica 5. Dosadašnja istraživanja: prostor bazičnih motoričkih sposobnosti – EKSPLOZIVNA SNAGA SPRINTA

AUTORI, GOD.	**N**	**UZORAK**	**DOB**	**STAŽ (god,)**	**EKSPLOZIVNA SNAGA SPRINTA (BRZINA TRČANJA)**				
					5 m (s)	10m (s)	15 m (s)	20 m (s)	30 m (s)
Čačija i sur., 2015.	24	hrv.2.liga	16-20					3,75±0,21	
Čavala i sur., 2008.	53 25 28	hrv.1 liga vrhunske prosječne		min. 2 godine u 1. ligi				 3,58±0,16 3,65±0,15	
Čavala i Katić, 2010.	52	hrv.1 liga		2 god. 1.liga				3,61±0,16	
Granados i sur., 2007.	 16 15	Španjolska vrhunske amaterske	 23.1±4 21.4±3	 11.7±5 10.2±3	 1,14±0,03 1,10±0,05		 2,71±0,08 2,64±0,09		
Granados i sur., 2008.	16	Španjolska vrhunske	23.1±4	11.7±5	maks.brzina T1 58,68±2,16 T2 58,32±2,88 T3 57,96±2,16 T4 59,76±2,88 km/h				
Lidor i sur., 2005.	126 20 54 20 51	Izrael F1 izabrane F1 nisu izab. F2 izabrane F2 nisu izab.	12-13g					 3,95±0,19 3,82± 0,18 3,82± 0,19 3,94±0,22	

AUTORI, GOD.	N	UZORAK	DOB	STAŽ (god,)	EKSPLOZIVNA SNAGA SPRINTA (BRZINA TRČANJA)				
					5 m (s)	10m (s)	15 m (s)	20 m (s)	30 m (s)
Moss i sur., 2015.	47 37 29	prosječne GB elitne int.elitne-DEN	16.1±1.3 15.8±1.3 17.1±1.1			2.10 ± 0.13 2.08 ± 0.75 2.00 ± 0.68		3.65 ± 0.23 3.58 ± 0.21 3.41 ± 0.12	
Naisidou i sur., 2017.	91 24 63	Grčka do 16 izabrane nisu izab.	12.98±0.5 12.94±0.5 13.00±0.5		1.29 ± 0.09 1.28 ±0.09 1.29 ± 0.09	2.17 ± 0.12			5.25 ± 0.30 5.11 ± 0.16 5.29 ± 0.33
Rogulj i sur., 2005	53	hrv. rep. (j+s) vanjske kružne krilne	17-36						4,89±0,23 4,87 4,97 4,77
Ronglan i sur., 2006	7 8	Norveška reprezentacija	23.7±2.1 23.1±2					3.20±0.11 3.10±0.08	
Vuleta i sur., 2010.	15 16	hrv.kad.rep. hrv.sen.rep.	14-16 >18					3,74±0,35 3,60±0,17	
Zapartidis i sur., 2011.	41 63 62 48	Grčka	12-13 13-14 14-15 15-16						5.19±0.2 5.10±0.2 5.05 ± 0.3 5.00 ± 0.2
Zapartidis, Toganidis i sur., 2009.	181	Grčka sred.vanjske vanjske krilne kružne 1	4.1±1.1						5.11 ± 0.28 5.17±0.20 5.11±0.30 4.88±0.20 5.21±0.20
Zapartidis, Vareltzis i sur., 2009.	73 31 42	Grčka izabrane nisu izabrane.	13.7±0.5						5.19 ± 0.2 5.13 ± 0.22 5.12 ± 0.18

Tablica 6. Dosadašnja istraživanja: prostor bazičnih motoričkih sposobnosti – FLEKSIBILNOST

AUTORI, GOD.	**N**	**UZORAK**	**DOB**	**FLEKSIBILNOST**					
				PRETKLON RAZNOŽNO (cm)	SJED I DOHVAT (cm)	ISKRET PALICOM	PREDNOŽENJE IZ LEŽANJA NA LEĐIMA	ZANOŽENJE IZ LEŽANJA NA PRSIMA	ODNOŽENJE LEŽEĆI BOČNO
Fernandez-Romero i sur., 2017.	70 30 14 17 9	Španjolska regionalna nacionalna regionalna nacionalna	 12-14 12-14 14-16 14-16		 23.8±6.6 19.3±5.4 26.4±6.2 18.0±12.2				
Gruić i sur., 2011.	16 18	hrv.sen.rep. hrv.jun.rep.	>18 17-18		17,26±3,82 14,24±3,19	65,51±18,73 66,94±11,03	96,88±11,24 L 93,44±9,08 D 85,56±11,10 L 86,39±7,44 D	54,38±9,64 L 50,31±11,18 D 50,56±7,45 L 50,00±8,74 D	79,06±8,98 L 80,00±8,76 D 74,44±10,56 L 83,61±8,01 D
Grujić, 2016.	41 56 39	limačice ml.kadet. kadetkinje	10-12g. 12-14g. 14-16g.		22.17±6.21 27.75±4.58 25.77±7.48				
Milanović i sur., 2013.	16 15	hrv.sen.rep. hrv.kad.rep.		17,24±3,79 14,13±3,12					
Rogulj i sur., 2005	53	hrv. rep. (j+s) vanjske kružne krilne	17-36	78.93±11,36 78.48 78.00 76.27					
Zapartidis i sur., 2011.	41 63 62 48	Grčka	12-13 13-14 14-15 15-16		31.26±6.7c 35.41 ± 5.9 37.58 ± 6.4 36.67 ± 5.1				

AUTORI, GOD.	**N**	**UZORAK**	**DOB**	**FLEKSIBILNOST**					
				PRETKLON RAZNOŽNO (cm)	SJED I DOHVAT (cm)	ISKRET PALICOM	PREDNOŽENJE IZ LEŽANJA NA LEĐIMA	ZANOŽENJE IZ LEŽANJA NA PRSIMA	ODNOŽENJE LEŽEĆI BOČNO
Zapartidis, Toganidis i sur., 2009.	181	Grčka sred.vanjske vanjske krilne kružne	14.1±1.1		24.80 ± 6.97 22.58±7.66 26.61±7.25 25.24±6.24 23.25±4.50				
Zapartidis, Vareltzis i sur., 2009.	73 31 42	Grčka izabrane nisu izabr.	13.7±0.5		37.45 ± 7.37 39.08 ± 6.85 36.30 ± 7.58				

Tablica 7. Dosadašnja istraživanja: prostor specifičnih motoričkih sposobnost – PRECIZNOST I SILOVITOST UDARCA

AUTORI, GOD.	**N**	**UZORAK**	**DOB (god.)**	**PRECIZNOST ŠUTA**	**PRECIZNOST ŠUTA**	**EKSPLOZIVNA SNAGA BACANJA RUKOMETNE LOPTE - BRZINA LOPTE**				
				9m SKOK ŠUT	POGAĐANJE KUTOVA skok šut (bod)	SA TLA STAT. (km/h)	ZALET+SA TLA 9m (km/h)	SKOK ŠUT DALJINA (dm)	SKOK ŠUT (km/h)	SEDMERAC (km/h)
Čavala i sur., 2008.	53 25 28	hrv.1 liga vrhunske prosječne		2.88±1.01 2.75±1.59 nečega??				349.0±37.2 299.7±41.5		
Čavala i Katić, 2010.	52	hrv.1 liga		2,85±1,32 nečega???				324,06±46,13		
Ettema i sur., 2008	19	Norveška 2.-4. savez. liga	18.1±2.1							61,2-64,8 3D ANALIZA POKRETA QTRAC
Exposito i sur., 2011.	59 11 16 14 18	Španjolska A reprez. B reprez. JUN.reprez. KAD.reprez.	20.7±5.3 28,07±4,41 22,09 ± 3,33 18,42 ± 0,62 16,74 ± 0,5			79,2±5,47 75,31±7,38 74,12±3,85 72,61±4,46	83,70±5,58 82,98±7,56 76,79±4,21 78,12±5,18		82,19±4,68 81,14±7,13 78,37±4,9 79,45±4,82	77,51±5,87 74,52±7,38 72,72±3,35 71,31±5,15
Granados i sur., 2007.	16 15	Španjolska vrhunske amaterske	23.1±4 21.4±3				75,9±4,7 67,7±4,3			70,2±3,96 : 62,6 ± 4,7

AUTORI, GOD.	N	UZORAK	DOB (god.)	PRECIZNOST ŠUTA	PRECIZNOST ŠUTA	EKSPLOZIVNA SNAGA BACANJA RUKOMETNE LOPTE - BRZINA LOPTE				
				9m SKOK ŠUT	POGAĐANJE KUTOVA(bod) skok-šut	SA TLA STAT. (km/h)	ZALET+SA TLA 9m (km/h)	SKOK ŠUT DALJINA (dm)	SKOK ŠUT (km/h)	SEDMERAC (km/h)
Granados i sur., 2008.	16	Španjolska T1poč.pripr. T2počet.sez T3† jes.1/2 T4 kraj sez.	23.1±4				72,0±4,3 75,9±4,3 77,4±5,0 78,5±5,0			68,4±3,2 70,2±4,3 72,7±6,1 73,8±4,7
Granados i sur., 2013	16 14	nac.kvalit. internac.kva. Španjolska	23.5±4 27.0±3				78,8±5,0 84,2±10,1			74,2±4,7 74,2±6,48
Grujić, 2016.	41 56 39	limačice ml.kadet. kadetkinje	10-12g. 12-14g. 14-16g.		0.92±2.90 1.52±1.57 1.38±1.02					
Jadach i Cieplinski, 2008.	14-20	Poljska, reprezent. 1996-1999	oko 25					95 345,4 '95 350,3 '96 371,9 '96 356,7 '97 364,7 '97 357,1 '98 327,3 '98 356,3 '99 376,3		
Moss i sur., 2015.	47 37 29	prosječne GB elit. DEN,NOR,ESP int.elitne DEN	15.7±1.3 15.8±1.3 17.1±1.1				59.1 ± 8.74 72.1 ± 7.34 83.2 ± 5.78		59.9 ± 8.50 71.0 ± 8.16 80.6 ± 4.73	55.2 ± 7.87 65.4 ± 7.64 80.9 ± 7.10

AUTORI, GOD.	N	UZORAK	DOB (god.)	PRECIZNOST ŠUTA	PRECIZNOST ŠUTA	EKSPLOZIVNA SNAGA BACANJA RUKOMETNE LOPTE - BRZINA LOPTE				
				9m SKOK ŠUT	POGAĐANJE KUTOVA(bod) skok-šut	SA TLA STAT. (km/h)	ZALET+SA TLA 9m (km/h)	SKOK ŠUT DALJINA (dm)	SKOK ŠUT (km/h)	SEDMERAC (km/h)
van den Tillaar i Ettema, 2004.	20	2. i 3. norveška liga	22.2±2.6							69,1±5,4
				9m SKOK ŠUT	POGAĐANJE KUTOVA(bod) skok-šut	SA TLA STAT. (km/h)	ZALET+SA TLA 9m (km/h)	SKOK ŠUT DALJINA (dm)	SKOK ŠUT (km/h)	SEDMERAC (km/h)
Vila i sur., 2012.	130 12 29 34 13	Španjolska sred.vanjske vanjske krilne kružne	25.74±4.84			76,0±5,3 75,8±5,7 73,6±5,6 74,8±6,7	83,2±3,9 82,6±6,8 79,6±6,1 81,1±6,4		80,9±5,7 78,4±5,7 78,4±5,1 79,2±7,2	74,9±5,1 75,3±6,0 73,1±5,9 75,7±6,6
Zapartidis, Toganidis i sur., 2009.	181	Grčka sred.vanjske vanjske krilne kružne	14.1±1.1							45.47 ± 5.92 55.87±7.82 59.21±6.51 55.40±6.88 56.40±6.95
Zapartidis, Vareltzis i sur., 2009.	73 31 42	Grčka izabrane nisu izabr.	13.7±0.5							59.01 ± 6.17 61.23 ± 6.39 57.47 ± 5.59

Tablica 8. Dosadašnja istraživanja: prostor specifičnih motoričkih sposobnosti – BARATANJE LOPTOM I STISAK ŠAKE

AUTORI, GOD.	**N**	**UZORAK**	**DOB (god.)**	**STAŽ (god.)**	**BARATANJE LOPTOM**	**BRZINA KRETANJA S LOPTOM**	**BRZINA KRETANJA S LOPTOM**	**BRZINA KRETANJA BEZ LOPTE**	**STATIČKA SNAGA**
					1 RUKA ZID HVATANJE	VOĐENJE 20 m (s)	SLALOM VOĐENJEM 20 m (s)	SHUTTLE RUN (s)	STISAK ŠAKE (kg)
Čavala i sur., 2008.	53 25 28	hrv.1 liga vrhunske prosječne		min. 2 godine u 1. ligi	26.53±1.85 25.17±1.54 ↔	3.82±0,23 4.09±0.28 ↔??		13.37±0.59 14.15±0.71	
Čavala i Katić, 2010.	52	hrv.1 liga		2 god. 1. liga	3,96±0,29 nečega???	13,74±0,72		25,87±1,77	
Fernandez-Romero i sur., 2017.	70 30 14 17 9	Brazil regija ml.kad nac. ml.kad. regija kadet. nac. kadet.	 12-14 12-14 14-16 14-16						28,2± 5,9 27,9±7,2 30,4±4,4 29,5±6,1
Grujić, 2016.	41 56 39	limačice ml.kadet. kadetkinje	10-12g. 12-14g. 14-16g.				11.09±1.54 10.99±1.78 10.24±1.36		28.12±5.75 34.98±7.41 35.33±5.60
Lidor i sur., 2005.	126 20 51	Izrael;selekc. F2 izabrane F2 nisu izab.	12-13g.				**15 m, 5 zav.** 9,23±0,53 9,49±0,97		
Naisidou i sur., 2017.	91 24 63	Grčka do 16 izabrane nisu izab.	12.98±0.5 12.94±0.5 13.00±0.5	3.32±1.34 3.60±1.37 3.13±1.18			8.07 ± 0.93 7.71 ± 0.77 8.14 ± 0.85 **30 m**		26.91 ± 5.60 29.42 ± 4.92 25.81 ± 5.60

AUTORI, GOD.	**N**	**UZORAK**	**DOB (god.)**	**STAŽ (god.)**	**BARATANJE LOPTOM**	**BRZINA KRETANJA S LOPTOM**	**BRZINA KRETANJA S LOPTOM**	**BRZINA KRETANJA BEZ LOPTE**	**STATIČKA SNAGA**
					1 RUKA ZID HVATANJE	VOĐENJE 20 m (s)	SLALOM VOĐENJEM 20 m (s)	SHUTTLE RUN (s)	STISAK ŠAKE (kg)
Nogueira i sur., 2005.	17	Brazil,rep.sen.	25,59±3,36						dom. 44,9±6,42 ned. 41,7±5,23 **kgf**
Vila i sur., 2012.	130 12 29 34 13	Španjolska sred.vanjske vanjske krilne kružne		14.92±4.88					 350.06±36.36 N 363.68±53.02 N 326,54±44,49 N 353,19±59,49 N

1.2.2. Funkcionalne sposobnosti rukometašica

Za igranje rukometa, osobito na vrhunskoj razini, važne su sve funkcionalne i motoričke sposobnosti zbog njegovih dinamogenih i ergogenih karakteristika (tj. motoričkog potencijala i energetskih procesa). Ipak, dosadašnje spoznaje o funkcionalnim zahtjevima rukometa upućuju na dominantnost aerobne i anaerobne izdržljivosti, eksplozivne snage svih vrsta, brzinske koordinacije i preciznosti (Lidor i Ziv, 2011.;Manchado, Pers i sur., 2013.; Manchado, Tortosa i sur., 2013.; Michalsik i sur., 2014.; Vuleta i sur., 2003.). Učinkovitost funkcionalnih mehanizama odgovornih za zadovoljenje energetskih potreba organizma rukometašica, tj. aerobnog i anaerobnih metaboličkih mehanizama procjenjivala se laboratorijski i terenski različitim testovima. Ubrzanje igre i zahtjevi profesionalnog sporta u neprekidnoj utrci za pobjedama i uspjehom traže od kineziologa i sportskih fiziologa sve preciznije procjene statusa funkcionalnih sposobnosti, po mogućnosti u aktualnim natjecateljskim uvjetima. Stoga su sve češće u uporabi telemetrijski mjerači srčane frekvencije (Bon, 2001.; Bračič i Bon, 2010.; Pori, 2003.) koji se rabe u treningu i u utakmicama, a u kombinaciji s laboratorijski određenim individualnim zonama intenziteta opterećenja (vrijednosti maksimalnog primitka kisika, maksimalne srčane frekvencije, vrijednosti koncentracije laktata u krvi) omogućuju trenerima podroban uvid u kondicijsku pripremljenost igračica te provedbu trenažnih intervencija utemeljenih na znanstvenim metodama.

Lidor i Ziv (2011.) navode vrijednosti VO_{2max} (ml/kgmin) izmjerene u rukometašica: Dankinje 47,5, Norvežanke reprezentativke 51,4 i drugoligašice 50,1, Poljakinje reprezentativke 45-49 ml/kgmin, a Manchado i suradnici (2008., 2013.) pokazuju da su norveške reprezentativke povećale svoj maksimalni primitak kisika za (% (55,5±3,9 ml/kgmin) što je pridonijelo osvajanju naslova olimpijskih pobjednica i europskih i svjetskih prvakinja, dok je niži primitak kisika zabilježen u Brazilki i Španjolki (47,2±4,5 i 45,3±3,0 ml/kgmin). Trenažni režim tijekom sezone utjecao je na povećanje vrijednosti maksimalnog primitka kisika s 51,3±2,3 na 53,8±2,7 ml/kgmin (Jensen i sur., 1997). Pri usporedbi u obzir valja uzeti testove koji su primijenjeni za određivanje primitka kisika zato što test na bicikl ergometru može dati niže vrijednosti VO_{2max} zbog toga što rukometašice nisu vične bicikliranju i podložne su bržem razvoju lokalnog mišićnog umora (Lidor i Ziv, 2011.).

Granados i suradnici (2007.) procijenili su izdržljivost vrhunskih i amaterskih rukometašica četverostupanjskim testom na pokretnom sagu mjerenjem srčane frekvencije i određivanjem koncentracije laktata u krvi. Pri brzini trčanja od 11 km/h, vrhunske profesionalne igračice imale su FS 172±12 otk/min i koncentraciju laktata od 3,9±1,8 mmol/l, dok su amaterske igračice imale FS 186±7 i koncentraciju laktata od 6,1±1,6 mmol/l. Igračice s višom razinom VO_{2max} sposobne su trčati brže od igračica s nižom razinom VO_{2max} pri jednakoj srčanoj frekvenciji (Manchado i sur., 2013.).

Igranje na vrhunskoj razini zahtijeva od igračica da svaki TE-TA element izvode maksimalnim intenzitetom i preciznošću (Ronglan i sur., 2006.) žele li nadvladati svoje suparnice. Primjerice, neuromišićni zamor ne utječe značajno negativno na silinu udarca na vrata, ali značajno smanjuje njegovu preciznost (Lidor i Ziv, 2011.; Zapartidis i sur., 2007.), a preciznost udarca je ključna za postizanje pogodaka. Zamor i nedovoljan oporavak tijekom i nakon treninga i utakmice smanjuju uspješnost izvedbe zbog prirodnog energetskog iscrpljenja (manifestacija skočnosti se u drugom poluvremenu utakmice smanjuje a smanjuje se i broj visokointenzivnih i obrambenih i napadačkih aktivnosti; Ronglan i sur., 2006.) i onemogućuju ostvarenje željenih i/ili planiranih ciljeva, a neadekvatno programiranje treninga može dovesti do pretreniranosti, pogodovati ozljedama i prisiliti ili navesti rukometašicu da završi svoju sportsku karijeru možda i prije no što je realizirala svoj potencijal. Stoga je u identifikaciji talenata i selekciji nužno, usprkos i nekim suprotnim mišljenjima (Lidor i sur., 2005.), provoditi motorička i funkcionalna testiranja mladih rukometašica od početka njihovog redovitog bavljenja rukometom.

Tablica 9. Dosadašnja istraživanja – prostor funkcionalnih sposobnosti

AUTORI, GOD.	**N**	**ISPITANICE**	**DOB (god.)**	**VRSTA TESTA**	**VO2max (ml/kg x min)**	**VO2max na aerobnom pragu (%VO2max)**	**VO2max na anaerob. pragu (%VO2max)**	**RAZINA/ METRI/ BRZINA TRČ.**	**FS NA PRAGOVIMA**	**BRZINA TRČANJA NA PRAGOVIMA (km/h)**	**FS MAX (otk/min)**	**KONC. LAKT. AEROBNI PRAG (mmol/L)**	**KONC. LAKT. ANAEROBNI PRAG (mmol/L)**	**KONC. LAKT. VJEŽBANJE (mmol/L)**
Acsinte i Eftene, 2012.	50	Rumunjska, prvoligašice, 5 ekipa,	22±2,23	visokointenzivni trening/ uzorci krvi: 3-5 min prije i 2 min nakon										PRIJE 1.085±0.188 2 min nakon 2,811± 0.197
Čačija i sur., 2015.	24	Hrvatska, 2.liga	16-20	BEEP				7,15±1,37 raz						
Fernandez-Romero i sur., 2017.	30 14 17 9	Španjolska ml.kad. REG ml.kad. NAC kad: REG kad: NAC	12-14 14-16	10 x 5 tamo-amo BEEP	46,6±3,7 47,0±4,5 44,9±3,6 49,5±2,1			razina 6,1±1,3 6,1±1,5 6,5±1,3 8,2±1,3						
Granados I sur., 2007.	16 15	vrhunske ESP 1.španjliga, EHF kup amaterke ESP 2.španj. liga	23.1±4 21.4±3								**8,5 km/h** 145±15 **10 km/h** 160±14 **11,5 km/h** 172±12 **8,5 km/h** 162±10 **10 km/h** 176±10 **11,5 km/h** 186±7			**8,5 km/h** 1,5±0,8**10 km/h** 2,1±1,1 **11,5 km/h** 3,9±1,8 **8,5 km/h** 2,1±0,6 **10 km/h** 3,1±0,9 **11,5 km/h** 6,1±1,6
Granados I sur., 2008.	16	Španjolska vrhunske	23.1±4 Iskustvo: 11.7±5	V3= 3 mmol/l						T1 10.8±0.9 T2 11.1±0.8 T3 11.3±0.9 T4 10.9±0.8 AEROBNI (V3)				
Granados i sur., 2013.	30 2. ekipa - n=14 2009. intern. vrhunske	1. ekipa – n=16 2003. nacionalno vrhunske:.	23.5±4 27.0±3 god.	submaks. intervalni 4-stupanjski test							**8,5 km/h** 147±12; **10 km/h** 159±13; **11,5 km/h** 173±11; **13 km/h** 182±11 **8,5 km/h** 133±15; **10 km/h** 151±14; **11,5 km/h** 166±10; **13 km/h** 175±8			**8,5 km/h** 1,8±0,5+ **10 km/h** 2,3±0,7 **11,5 km/h** 3,9±1,5 **13 km/h** 7.5±2.3 **8,5 km/h** 1,2±0,2 **10 km/h** 1,3±0,3 **11,5 km/h** 2,7±0,8 **13 km/h** 5.4±1,7

AUTORI, GOD.	**N**	**ISPITANICE**	**DOB (god.)**	**VRSTA TESTA**	**VO2max (ml/kg x min)**	**VO2max na aerobnom pragu (%VO2max)**	**VO2max na anaerobnom pragu (%VO2max)**	**RAZINA/ METRI/ BRZINA TRČ.**	**FS ANAEROB. PRAG**	**BRZINA TRČANJA NA PRAGOVIMA (**	**FS MAX (otk/min)**	**KONC.LAKT. AEROBNI PRAG (mmol/L)**	**KONC.LAKT. ANAEROBNI PRAG (mmol/L)**	**KONC. LAKT. VJEŽBANJE**
Jadach i Cieplinski, 2008.	**'96** 13 **'97** 15 **'98** 14 **'99** 15	Poljska, reprezentacija1996-99., olimp. ciklus priprema za 2000 OI Sydney	**'96** 25,6 '97. 24,5 '98 26,2 '99 26,4	Cooperov 12min višestup. test pokret.sag (6km/h + 2km/h 3 min Wngate test 30 s	1996. 46,26±4,82 1997. 45,24±4,05 1998. 45.51±6,63 1999. 45.51±6,63		1996. 75,21±7,41 1997. 76,84±8,25 1998. 77,65±7,82 1999. 76,32±8,69	**'96** 2533 ±143,82; **'97** 2486 ±135,00; **'98** 2524 ± 203,84	**'96** 167.35±10.86 **'97** 165.24±11.32 **'98** 163.50±10.05 **'99** 162.86±11.19		**'96** 184.28±7.14; **'97** 187.24±6.50; **''98** 186.35±6.61; **'99** 190.00±7.80		**'96** 7.62±1.4 **'97** 8.24±1.22 **'98** 8.16±0.87 **'99** 7.89±1.47	
Karpan i sur., 2015	15 3 7 3	RK Krim kružne vanjske krilne	22,8±5,4		46,4±2,4 46,2±0,3 47,7±1,6 47,0±0,2						191,1±8,4 186,3±12,6 193,1±6,4 196,7±6,8			
Manchado i sur., 2007.	14	Njemačka, represent. 7 utakmica EP 2004.	26.6 ± 3.8	podaci iz 6-7 utak. 12-14 reprezentativki) monitori srčane frekvencije; BEEP TEST						4mmol = 12,02±1,22 (2.7-3.7 m/s)	186,7±8.3 (173-199),			
Manchado, Pers i sur., 2013.	25	njemački klub 1.lige n=11; norveška repka n=14; dob	25,2±2,8	frekvencija srca (FS - Polar); utakmice	50,2±4,3 55,5±3,9;			prevaljeno 4.614m (igrači: 5.251 m)			195±1			
Michalsik i sur., 2014.	24	Danska, 2 vrh. ekipe , longitud. 5g. analiza utakmica (time-motion anal.)	25.9±3.8	FS u laboratoriji i utakmice pokretni sag submaksimalni + test do otkaza **YO-YO IR1 ili beep**	49.6±4.8 W 50.5±5.0 P 49.3±5.8 B 48.8±4.5			**1436±222m, razina 16:8** TRČANJE DO OTKAZA 351±53 s W 377±43 s P 335±57 s B 331±40 s			M FS aktivna igra 171±7 (1. pol. 173±7, 2.pol.168) Jo-Jo M 1436±222m, razina 16:8; W 1516±172m P 1360±118m B 1352±148m			
Michalsik I sur., 2011.	24 W 10 P 7 B 7	Danska, 2 vrh. ekipe	25.9±3.8	pokretni sag submaksimalni + test do otkaza	Sve 47,5±4,8 W 48,3±5,0 P 47,2±5,8 B 46,8±4,5									
Moss i sur., 2015.	113	GB kvalitetne. NE (n=47) - nac.vrhunske E (n=37), klubovi DAN, NOR,ESP internac.elitne (n=29), Danska,	15,7±1.3 E-15.8±1.3 17.1±1.1	JO-JOIR1				906 ± 324m, 935 ± 394m, 1663 ± 327m						
Naisidou i sur., 2017.	91	Grčka, kadetk. izabrane repka nisu izabrane	12.94±0.51 13.00±0.50		46.67 ± 4.27 49.26 ± 3.42 45.80 ± 4.22									

AUTORI, GOD.	N	ISPITANICE	DOB (god.)	VRSTA TESTA	VO2max (ml/kg x min)	VO2max na aerobnom pragu (%VO2max)	VO2max na anaerobnom pragu (%VO2max)	RAZINA/ METRI/ BRZINA TRČ.	FS ANAEROB. PRAG	BRZINA TRČANJA NA PRAGOVIMA (	FS MAX (otk/min)	KONC.LAKT. AEROBNI PRAG (mmol/L)	KONC.LAKT. ANAEROBNI PRAG (mmol/L)	KONC. LAKT. VJEŽBANJE
Nogueira i sur., 2005.	17	Brazil, sen. reprezentacija	25,59±3,36	pokretni sag	47,2±2,18 P 45,3±5,4 B 49,5±6,1 W 44,0±6,8 G 44,4±5,2	36,7±4,66 P 36,0±4,5 B 40±5,1 W 35,7±4,7 G 34,6±4,7	43,9±4,07 P 41,2±5,2 B 44,8±5,5 W 39,9±6,5 G 40,5±4,8							
Vargas i sur., 2008.	20	studentice rukometašice-Brazil	18.0±2.1 (15-25)	pokretni sag Legerov beep test;	45.3±3.0 (39,6-49,9) (jun. reprez. 52,95±3,80)							2.9±0.8	5.2±1.9	
Zapartidis i sur., 2011.	238	Grčka; 4 dobne skupine rukometašica najviša liga za njihovu dob	12-12.9, 13-13.9, 14-14.9 15-15.9;	Beep test						11.01±0.7km/h, 11.25±0.8km/h, 11.16±0.8 11.27±0.7 anaerobni				
Zapartidis, Toganidis i sur., 2009.	181	Grčka, kadetkinje 3 tren. tjed.	14,12±1.09		45.47 ± 5.92 B 44.78±8.69 W 48.18±4.24 P 43.61±3.58									
Zapartidis, Vareltzis i sur., 2009.	73 31 42 14 10 3	Grčka,kadet. Izabrane nisu izabr. IZABRANE vanjske krilne kružne	13.68±0.53		47.34 ± 4.26 48.49 ± 4.51 46.53 ± 3.92 46.83 ± 4.33 51.83 ± 3.42 46.04 ± 4.66									

1.2.4. Zahtjevi rukometne igre

Belka i suradnici (2014.) pratili su češku juniorsku ekipu (n=14; dob: 17,9±0,3 god.) u šest utakmica i našli su da se na utakmicama izvelo u prosjeku 79 napada, od čega su 42 bila protunapadi od kojih je 29 završeno udarcem na vrata. su su statistički značajnu razliku između prvog i drugog poluvremena samo u metraži prevaljenoj sprintom Prosječna FS bila je 183,7±7,3 otk/min, što je odgovaralo intenzitetu od 89,6 FSmax; igračice su 50 min utakmice (83±3,6%) radile intenzitetom iznad anaerobnog praga. Prosječna frekvencija srca u prvom poluvremenu nije se značajno razlikovala od one u drugom poluvremenu utakmice (1. poluvrijeme: FS 184,8±7,4 otk/min = 90,2±3,6% FSmax nasuprot 2. poluvrijeme: FS 182,5±7,2 = 89,1±3,5 FSmax. Statistička značajnost nije dobivena ni u vremenu rada u određenim intenzitetskim zonama: 83% vremena u zoni iznad 85% FSmax, 15% vremena u zoni umjerenog intenziteta, samo 2% vremena u zoni niskog intenziteta. Praćene igračice su u prosjeku prešle udaljenost od 3399±362,9,7 m (hodajući 385,8±371 m ili 11,3±12,8%, trčkarajući 935,8±165,5 m ili 27,5±4,2%, umjereno intenzivno trčeći 824,9±165 m ili 24,3±3,1%, brzo trčeći 556,3±115,7 m ili 16,4±2,4%, sprintajući 696,04±177,8 m ili 20,5±4,3%). Statistički značajna razlika samo u metraži prevaljenoj sprintom (F=5,44, p=0,02).

Možda najiscrpnije istraživanje o zahtjevima rukometne igre, odnosno tome što se sve motorički i energetski događa tijekom utakmice ženskog rukometa proveli su Michalsik, Madsen i Aagard (2014.) s dvije najkvalitetnije ekipe danske Premijer lige. Razlučili su TE-TA aktivnosti u obrani od aktivnosti u napadu te su analizirali sve aktivnosti i intenzitet njihove izvedbe za svaku igračku poziciju (krilne, vanjske i kružne igračice). Dobili su da se tijekom utakmice u prosjeku izvede 663,6±99,7 raznih motoričkih aktivnosti (bez aktivnosti vratarki) različitog intenziteta. Zahtjevi rukometne igre značajno se razlikuju međusobno prema igračkoj poziciji, a i oni su zamijetili smanjenje relativnog radnog opterećenja i broja visokointenzivnih aktivnosti u drugom poluvremenu.

Tablica 10. Dosadašnja istraživanja – zahtjevi rukometne igre

AUTORI, GOD.	**N**	**ISPITANICE**	**DOB (god.)**	**PROSJEČNO VRIJEME IGRANJA NA UTAKMICI**	**VO2 max (ml/kg/min)**	**FREKVENCIJA SRCA (otk/min)**	**UDALJENOSTI**	**ZONE INTENZITETA**
Belka i sur., 2014.	14	JuniorkE, Češka;, s 10 god. staža; dob: 6 utakmica (3 doma+3 vani)	17,9±0,3 god.;	29,25±4,7 min (raspon 21-39)		89,6% FSmax = 83±3,6% (50 min) utak. iznad anaerobnog praga **1.pol.** 184,8±7,4=90,2±3,6% FSmax **2.pol.** 182,5±7,2 = 89,1±3,5 FSmax	UKUPNA: 3399±362,97 m hodajući 385,8±371 m ili 11,3±12,8%, trčkarajući 935,8±165,5 m ili 27,5±4,2%, umjereno intenz.trčeći 824,9±165 m ili 24,3±3,1%, brzo trčeći 556,3±115,7 m ili 16,4±2,4, sprintajući 696,04±177,8 m ili 20,5±4,3%	83% vremena u zoni iznad 85% FSmax, 15% vremena u zoni umjerenog intenziteta, 2% vremena u zoni niskog intenziteta
Jadach i Cieplinski, 2008.	?	poljska reprez., 1996-99., olimpijski ciklus priprema za 2000 OI Sydney	96. 25,6 '97. 24,5 '98 26,2 '99 26,4		'96 46.26±4.82; ' 97 45.24±4.05; '98 45.51±6.63; '99 48.75±3.38			
Karpan i sur., 2015	15	RK Krim - seniorsko iskustvo	22,8±5,3 god.,		46,4±2,4			FS na 1. razini opterećenja nema razlike; 2. i 3. razina vratarke su provele značajno više vremena u zonama nižeg fiziološkog opterećenja od ostalih igračica (5:43±4:27 min:s i 17:52±8:10 min:s). Na 4. razini nije bilo razlika između vratarki i vanjskih igračica (25:44±9:40 i 25:36±7:24 min:s), ali su te 2 grupe radile u toj zoni značajno više od pivota (19:42±7:45 min:s) krila (15:52±8:11). Pivoti (35:55±12:41) i krila (27:28±9:20) radile su u najvišoj zoni fiziološkog opterećenja značajno više vremena nego vratarke (4:57±4:58) i vanjske (19:04±9:009).
Manchado i sur., 2007.	14	Njemačka, reprezentacija 7 utakmica EP 2004.	26.6 ± 3.8	čisto vrijeme igre 43 min (43:06 ± 2:53min:s , raspon 38:08 - 45:55 min:s) od ukupno 72 min događaja (72:14 ± 2:92min:s, raspon 69:15 bis 75:55 min:s) ukupno 57,5 ± 3,8		od 141,7 do 182 = 85,8±3,2% FSmax		

- 37 -

AUTORI, GOD.	N	ISPITANICE	DOB (god.)	PROSJEČNO VRIJEME IGRANJA NA UTAKMICI	VO2 max (ml/kg/min)		UDALJENOSTI	ZONE INTENZITETA
Manchado, Pers i sur., 2013.	25	njemački klub 1.lige n=11; norveška reprezentacija n=14	25,2±2,8 god (22-28),		Sve 53,1±4,8 50,2±4,3). 55,5±3,9;	86,5±4,5% FSmax	Sve prevaljeno 4.614m struktura kretanja: 9,2% sprintovi, 26,7% brzo trčanje, 28,8% trčkaranje, 35,5 hodanje. Brzine od 1,9 km/h (vratari) do 4,2 km/h (sve pozicije). Prosječna prevaljena udaljenost igračica u strukturi brzine: hodajući 961±539 m (30,8±5,9%), trčkarajući 761±420 m (29,1±3,8%), brzo trčeći 752±484 m (29,7±3,9%) i sprintajući 272±224 m (10,5±4,1)	Ukupni udio vremena u zonama iznad 85% FSmax (III, IV i V) 65% (u najnižoj zoni samo 6% vremena.).
Michalsik i sur., 2014.	24	Danska, 2 vrhunske ekipe među prve 4+Europa, longitud. 5g. analiza utakmica (time-motion anal.)	25.9±3.8g.;	Svi M vrijeme u igri 50:42±5:50min	SVE 49.6 ± 4.8 krila 50.5 ± 5.0 pivoti 49.3 ± 5.8, vanjski 48.8 ± 4.5 značajne pozicijske razlike krila 78.4±5.9% VO2max n=10, pivoti 83.1±4.9% VO2max n=7 vanjski 75.8±6.5% VO2max		M 4002±551m krila 4.086±523m brzinom 5.44±0.29km/h, pivoti (n=18) 4.067±485m brzinom 5.31±0.37km/h, vanjski (n=30) 3.867±386m brzinom 5.17±0.19km/h	Umjereni intenz. (trčkaranje 7km/h, bočno kretanje 9km/h, trčanje unatrag 9km/h, trčanje 12km/h) 317.0±49.3 (47.8% ili 13:15±2:46min/26.1%, M trajanje 2.5s), visoki intenz. (brzo trčanje 15,5km/h, sprint 22km/h) br. 16.4±9.7 (2.5% ili 0:25±0:15min/0.8% vremena utakm., M trajanje 1.5s) ukupno: 663.6±99.7 promjene intenziteta u pros. 50:42±5:50min, M trajanje aktivnosti 4.6s)
Naisidou i sur., 2017.	91	Grčka, selektirane u U16 repku n=24, nisu ušle u repku n=63,	12.98±0.5 god., 12.94±0.51god. 13.00±0.50god.,		46.67 ± 4.27 (35.09-58.92), SP; 49.26 ± 3.42 LSP; 45.80 ± 4.22			
Nogueira i sur., 2005.	17	Brazil, reprez.sen., Panam.igre 2003.; 3 pivota, 7 vanjskih, 6 krila, 3 vratara; dob	25,59±3,36 (21-32)		45,3±5,4 ; pivoti 49,5±6,10 vanjske 44,0±6,84 krila 44,4±5,21 vratarke 47,2±2,18			
Vargas i sur., 2008.	20	Studentice rukomet.	18±2,1 g. (15-25)		M VO2max 45,3±3,0 ml·kg/min (39,6 -49,9 ml·kg/min) vs jun.reprez.52,95±3,80			

AUTORI, GOD.	N	ISPITANICE	DOB (god.)	PROSJEČNO VRIJEME IGRANJA NA UTAKMICI	VO2 max (ml/kg/min)		UDALJENOSTI	ZONE INTENZITETA
Zapartidis, Toganidis i sur., 2009.	238	Grčka; 4 dobne skupine: najviša liga za njihovu dob	12-12.9, 13-13.9, 14-14.9 15-15.9;		SVE: 45.47 ± 5.92 SREDNJE VANJSKE: VO2max 46.27±4.04ml/kg min; VANJSKE: VO2max 44.78±8.69ml/kg min; KRILNE: VO2max 48.18±4.24ml/kg min; KRUŽNE: VO2max 43.61±3.58ml/kg min;			
Zapartidis, Vareltzis i sur., 2009.	73	Grčka; rukometašice	13.68±0.53god.,		SVE 47.34±4.26 **SELEKTIRANE SVE** (n=31) VO2max 48.49 ± 4.51 vanjske (n=14) 46.83 ± 4.33 krilne (n=10) 51.83 ± 3.42 pivoti (n=3) 46.20 ± 2.13 **NESELEKTIRANE SVE** (n=42) VO2max 46.53 ± 3.92 vanjske (n=17) 47.24 ± 3.72 krilne (n=12) 48.56 ± 2.57 pivoti (n=6) 44.13 ± 3.81			

Većina radova predstavljenih u prijašnjim tablicama istraživala je seniorske rukometašice. Da bi djevojčica postala vrhunska ili kvalitetna rukometašica, treba se tijekom desetak godina posvetiti planiranom treniranju i igranju rukometa. Zahtjevi za određenim antropološkim obilježjima, tj. odgovarajućom tjelesnom građom i dobrom, svestranom tjelesnom pripremljenošću, postavljaju se već pred početnice. Naime, tehničko-taktički trening ne može se provoditi bez dobre fizičke spreme koja se neprekidno mora poboljšavati tijekom sportske karijere kako bi se mlađe kadetkinje pripravile za zahtjeve igre u kadetskoj dobi, zatim u juniorskoj dobi te za maksimalnu uspješnost u seniorskoj dobi.

2. PROBLEM ISTRAŽIVANJA

Pregledom prijašnjih istraživanja pronađeno je relativno malo znanstvenih radova s reprezentativnim uzorkom koji istražuju razlike među selekcioniranim rukometašicama različitih dobnih skupina. Tek manji broj istraživanja proučavao je pozicijske razlike između skupina selekcioniranih mladih rukometašica te razlike između juniorki i seniorki (Grujić, 2016.; Bon i sur., 2015.; Milanese i sur., 2011.).

Minimalan je broj istraživanja koja se bave fiziološkim parametrima u mlađim dobnim skupinama rukometašica (juniorke, kadetkinje i mlađe kadetkinje), dok je veći broj istraživanja posvećen seniorkama i seniorima, vrhunskim rukometašicama i rukometašima (Granados i sur., 2007.; Michalsik i sur., 2011.) te usporedbi amaterskih i profesionalnih rukometašica (Granados i sur., 2007.; Milanese i sur., 2011.; Moss i sur., 2015.)

Problem ovoga istraživanja jest traženje odgovora na pitanje kakve su i kolike razlike među tri dobne kategorije hrvatskih mladih selekcioniranih rukometašica u antropometrijskim karakteristikama te bazičnim motoričkim i funkcionalnim sposobnostima. Rezultati bi trebali omogućiti stvaranje suvremene baze podataka o antropometrijskim karakteristikama te s pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti. Ta bi baza podataka u budućnost trebala pomoći trenerima, prije svega, u Hrvatskoj, a onda i u Europi i svijetu, u provedbi procesa selekcije, orijentacije prema određenim igračkim pozicijama te, u konačnici, u planiranju i programiranju trenažnog rada. Prikupljanje morfoloških karakteristika selekcioniranih rukometašica temelji se na već poznate četiri latentne dimenzije: longitudinalna dimenzionalnost skeleta, transverzalna dimenzionalnost skeleta, volumen i masa tijela te potkožno masno tkivo, no do sada razlike u tim dimenzijama među poduzorcima juniorki, kadetkinja i mlađih kadetkinja nisu utvrđene znanstvenim istraživanjem, premda ih se puno bavilo praćenjem promjena i razlikama izazvanima kineziološkim tretmanom unutar iste grupe u određenom vremenskom razdoblju (npr. Tomljanović, 2006.) te razlikama između amaterskih i profesionalnih rukometašica (Granados i sur., 2007.; Moss i sur., 2015.). Do sada su na mlađim dobnim skupinama slabo istraživani aerobni i anaerobni parametri funkcionalnih sposobnosti koji su bili dobiveni mjerenjem i procjenjivanjem bazične i kondicijske pripremljenosti pomoću utvrđivanja koncentracije mliječne kiseline u krvi (laktati), vrijednosti frekvencije srca te aerobnoga i anaerobnoga praga mladih rukometašica. Ti parametri omogućit će utvrđivanje razlike među igračicama triju dobnih skupina (do 14, do 16 i do 18 godina), ali i među tri osnovne igračke pozicije u napadu - među vanjskim, krilnim i kružnim igračicama triju dobnih skupina.

3. CILJ ISTRAŽIVANJA

Osnovni je cilj istraživanja dobiti uvid u tjelesnu građu i parametre kondicijske pripremljenosti selekcioniranih, najboljih perspektivnih hrvatskih rukometašica mlađe dobi (tri skupine: do 18, do 16 i do 14 godina) pomoću utvrđivanja razlika i strukture tih razlika u antropometrijskim karakteristikama, pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te funkcionalnih sposobnosti (aerobni i anaerobni kapacitet).

Idući je cilj ovog istraživanja utvrditi razlike u antropometrijskim karakteristikama, pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te funkcionalnih sposobnosti igračica na različitim igračkim pozicijama u napadu (vanjske, krilne i kružne igračice) unutar njihove dobne skupine: juniorke, kadetkinje i mlađe kadetkinje.

Također je cilj utvrditi razlike u antropometrijskim karakteristikama, pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te funkcionalnih sposobnosti među igračicama različitih dobnih skupina (juniorke, kadetkinje, mlađe kadetkinje) koje igraju na istoj igračkoj poziciji (vanjske, krilne ili kružne igračice). Prvi put u Hrvatskoj trebale bi se utvrditi relevantne informacije o fiziološkim parametrima rukometašica tijekom određenih aerobno-anaerobnih opterećenja, kao i ustanoviti poželjne selekcijske kriterijske vrijednosti za svaku dobnu skupinu i varijablu.

Definirani sveobuhvatni cilj podijeljen je na sljedeće parcijalne ciljeve:

- Utvrditi dimenzije antropometrijskih obilježja selekcioniranih rukometašica svih triju dobnih kategorija.
- Utvrditi razlike među tri dobne kategorije selekcioniranih rukometašica u njihovim antropometrijskim obilježjima.
- Utvrditi dimenzije bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, odnosno indikatore bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te funkcionalnih sposobnosti selekcioniranih rukometašica svih triju kategorija.

- Utvrditi razlike među tri dobne kategorije selekcioniranih rukometašica u indikatorima njihove bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, odnosno u pokazateljima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te funkcionalnih sposobnosti.
- Utvrditi dimenzije antropometrijskih obilježja krilnih, vanjskih i kružnih igračica iste dobne kategorije
- Utvrditi unutargrupne razlike među krilnim, vanjskim i kružnim igračicama iste dobne kategorije u svim promatranim antropološkim obilježjima.
- Utvrditi dimenzije antropometrijskih obilježja krilnih, vanjskih i kružnih igračica različite dobi.
- Utvrditi međugrupne razlike među krilnim, vanjskim i kružnim igračicama različite dobi u svim promatranim antropološkim obilježjima.
- Utvrditi dimenzije bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, odnosno indikatora bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te funkcionalnih sposobnosti krilnih, vanjskih i kružnih igračica iste dobne kategorije.
- Utvrditi unutargrupne razlike među krilnim, vanjskim i kružnim igračicama iste dobne kategorije u svim promatranim varijablama bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te funkcionalnih sposobnosti.
- Utvrditi dimenzije bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, odnosno indikatora bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te funkcionalnih sposobnosti krilnih, vanjskih i kružnih igračica različite dobi.
- Utvrditi međugrupne razlike među krilnim, vanjskim i kružnim igračicama različite dobi u svim promatranim varijablama bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te funkcionalnih sposobnosti.

4. OSNOVNE HIPOTEZE

Sukladno postavljenim ciljevima istraživanja, a na temelju dosadašnjih istraživanja, postavljene su sljedeće alternativne hipoteze koje se mogu podijeliti u tri skupine.

Prva skupina hipoteza povezana je s utvrđivanjem razlika među tri grupe rukometašica različite dobi (do 14, do 16 i do 18 godina).

H1 – Postoje statistički značajne **razlike među tri grupe rukometašica u morfološkim obilježjima.**

H2 – Postoje statistički značajne **razlike među tri grupe rukometašica u pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti,** odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te funkcionalnih sposobnosti.

Druga skupina hipoteza povezana je s utvrđivanjem unutargrupnih razlika među rukometašicama različitih igračkih pozicija (krilne, kružne i vanjske napadačice) iste dobi.

H3 – Postoje statistički značajne **razlike među krilnim, kružnim** i **vanjskim igračicama** mlađe kadetske dobi (dob do 14 godina) u morfološkim obilježjima.

H4 – Postoje statistički značajne **razlike među krilnim, kružnim** i **vanjskim igračicama** mlađe kadetske dobi (dob do 14 godina) u pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te funkcionalnih sposobnosti.

H5 – Postoje statistički značajne **razlike među krilnim, kružnim** i **vanjskim igračicama** kadetske dobi (dob do 16 godina) u morfološkim obilježjima.

H6 – Postoje statistički značajne **razlike među krilnim, kružnim** i **vanjskim igračicama** kadetske dobi (dob do 16 godina) u pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti,

odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te funkcionalnih sposobnosti.

H7 – Postoje statistički značajne **razlike među krilnim, kružnim** i **vanjskim igračicama** juniorske dobi (dob do 18 godina) u morfološkim obilježjima.

H8 – Postoje statistički značajne **razlike među krilnim, kružnim** i **vanjskim igračicama** juniorske dobi (dob do 18 godina) u pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te funkcionalnih sposobnosti.

Treća skupina hipoteza povezana je s utvrđivanjem međugrupnih razlika među rukometašicama različite dobi koje igraju na istoj napadačkoj igračkoj poziciji u morfološkim obilježjima i u pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te funkcionalnih sposobnosti:

H9 – Postoje statistički značajne **razlike među krilnim** igračicama različite dobi (dob: do 14, do 16 i do 18 godina) u morfološkim obilježjima.

H10 – Postoje statistički značajne **razlike među krilnim** igračicama različite dobi (dob: do 14, do 16 i do 18 godina) u pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te funkcionalnih sposobnosti.

H11 – Postoje statistički značajne **razlike među kružnim** igračicama različite dobi (dob: do 14, do 16 i do 18 godina) u morfološkim obilježjima.

H12 – Postoje statistički značajne **razlike među kružnim** igračicama različite dobi (dob: do 14, do 16 i do 18 godina) u pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te funkcionalnih sposobnosti.

H13 – Postoje statistički značajne **razlike među vanjskim** igračicama različite dobi (dob: do 14, do 16 i do 18 godina) u morfološkim obilježjima.

H14 – Postoje statistički značajne **razlike među vanjskim** igračicama različite dobi (dob: do 14, do 16 i do 18 godina) u pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te funkcionalnih sposobnosti.

5. METODE RADA

5.1. UZORAK ISPITANICA

Za uzorak ispitanica izabrano je ukupno 136 igračica, članica hrvatskih rukometnih klubova, koje su njihovi treneri i selektori Hrvatskog rukometnog saveza prethodno ocijenili perspektivnim igračicama u određenoj dobnoj skupini u Hrvatskoj.

Igračice su podijeljene u tri poduzorka prema dobi, tj. u tri dobne skupine:

- JUNIORKE (JU): 32 igračice (igračice u dobi do 18 godina)
- KADETKINJE (KA): 56 igračica (igračice u dobi do 16 godina)
- MLAĐE KADETKINJE (MK): 48 igračica (igračice u dobi do 14 godina)

Ispitanice su dalje podijeljene i prema svojoj dominantnoj igračkoj poziciji u napadu (Vuleta, Milanović i Sertić, 1999.). To su u rukometu tradicionalne:

- VANJSKE IGRAČICE (n=76, VA; dalje u tekstu: vanjske)
- KRUŽNE IGRAČICE (n=23, KRU; dalje u tekstu: kružne ili pivoti)
- KRILNE IGRAČICE (n=37, KRI; dalje u tekstu: krila).

Sve su ispitanice klinički zdrave i bez izraženih motoričkih problema, a prema razini uvježbanosti rukometnih tehnika i iskustvu u igri (počele organizirano trenirati i igrati rukomet u prosjeku s deset godina) mogu se okarakterizirati kao perspektivne igračice Republike Hrvatske u navedenim dobnim skupinama.

5.2. UZORAK VARIJABLI

5.2.1. Postupci za procjenu antropometrijskih dimenzija

Za ovo su istraživanje izabrane 24 morfološke varijable pod pretpostavkom o postojanju četiri latentne dimenzije: longitudinalna dimenzionalnost skeleta, transverzalna dimenzionalnost skeleta, volumen i masa tijela te potkožno masno tkivo (Momirović i sur., 1969.; Kurelić i sur., 1975.; Mišigoj-Duraković, 1989.; Katić i sur., 1994.).

Mjerenje je provedeno prema dobro poznatim procedurama koje je predložila Mišigoj-Duraković (1995.), a temelje se na Internacionalnom biološkom programu. Sve morfološke

varijable mjerene su jedanput, osim kožnih nabora, koji su mjereni tri puta u nizu, a za daljnju analizu rabila se izračunata prosječna vrijednost triju mjera.

Tablica 11. Legenda varijabli za procjenu morfoloških karakteristika

Br.	***ID testa***	***Naziv***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	ALVT	Visina tijela	cm	ALDS
2.	ALDN	Dužina noge	cm	ALDS
3.	ALDR	Dužina ruke	cm	ALDS
4.	ALRR	Raspon ruku	cm	ALDS
5.	ATSR	Širina ramena	cm	ATDS
6.	ATDK	Dijametar koljena	cm	ATDS
7.	ATDL	Dijametar lakta	cm	ATDS
8.	ATDRZ	Dijametar ručnog zgloba	cm	ATDS
9.	ATDSZ	Dijametar skočnog zgloba	cm	ATDS
10.	ATSZ	Širina zdjelice	cm	ATDS
11.	AVTT	Težina (masa) tijela	kg	AVMT
12.	AVONADE	Opseg nadlaktice E (u ekstenziji)	cm	AVMT
13.	AVONADF	Opseg nadlaktice F (u fleksiji)	cm	AVMT
14.	AVOPOD	Opseg podlaktice	cm	AVMT
15.	AVONAT	Opseg natkoljenice	cm	AVMT
16.	AVOPOT	Opseg potkoljenice	cm	AVMT
17.	AV%TM	% masti	%	AVMT
18.	ANL	Nabor na leđima	mm	APMT
19.	ANT	Nabor trbuh 1.	mm	APMT
20.	ANNAD	Nabor nadlaktice	mm	APMT
21.	ANNAT	Nabor natkoljenice	mm	APMT
22.	ANPOT	Nabor potkoljenice	mm	APMT
23.	ANSIL	Nabor suprailiokristalno	mm	APMT
24.	ANAKS	Nabor aksilarni	mm	APMT
25	ANP	Nabor na prsima	mm	APMT

Za procjenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta izabrane su četiri mjere: visina tijela, dužina noge, dužina ruke i raspon ruku.

Za procjenu transverzalne dimenzionalnosti skeleta određeno je šest mjera: dijametar ramena, dijametar koljena, dijametar lakta, dijametar ručnog zgloba, dijametar skočnog zgloba i širina zdjelice,

Za procjenu volumena i mase tijela izabrano je šest mjera: tjelesna težina, opseg nadlaktice u ekstenziji, opseg nadlaktice u fleksiji, opseg podlaktice, opseg natkoljenice i opseg potkoljenice.

Za procjenu potkožnog masnog tkiva određeno je osam mjera: kožni nabor na leđima, kožni nabor na trbuhu, kožni nabor nadlaktice, kožni nabor natkoljenice (suprapatelarni), kožni nabor potkoljenice, kožni nabor suprailiokristalno, kožni nabor aksilarni i kožni nabor na prsima. Dodatno je izračunata suma kožnih nabora te indeks tjelesne mase (BMI kao kg/m^2) i postotak potkožnog masnog tkiva (%PMT).

Internacionalni biološki program (IBP) predviđa da se mjerenja na simetričnim dijelovima tijela provode na lijevoj strani tijela (prema Mišigoj-Duraković i sur., 1995.), pa je tako učinjeno i u ovom istraživanju. U nastavku će biti opisani samo izabrani, prema mišljenju autorice manje poznati postupci antropometrijskih mjerenja.

Longitudinalna dimenzionalnost skeleta procijenjena je sljedećim mjernim postupcima:

Tablica 12. Mjere longitudinalne dimenzioniranosti skeleta (ALDS)

Br.	***ID testa***	***Naziv***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	ALVT	Visina tijela	cm	ALDS
2.	ALDN	Dužina noge	cm	ALDS
3.	ALDR	Dužina ruke	cm	ALDS
4.	ALRR	Raspon ruku	cm	ALDS

Za procjenu transverzalne dimenzionalnosti skeleta uporabljeni su sljedeći mjerni postupci:

Tablica 13. Mjere transverzalne dimenzioniranosti skeleta (ATDS)

Br.	***ID testa***	***Naziv***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	ATSR	Širina ramena	cm	ATDS
2.	ATDK	Dijametar koljena	cm	ATDS
3.	ATDL	Dijametar lakta	cm	ATDS
4.	ATDRZ	Dijametar ručnog zgloba	cm	ATDS
5.	ATDSZ	Dijametar skočnog zgloba	cm	ATDS
6.	ATSZ	Širina zdjelice	cm	ATDS

Za procjenu volumena i mase tijela uporabljeni su sljedeći mjerni postupci:

Tablica 14. Mjere volumena i mase tijela (AVMT)

Br.	***ID testa***	***Naziv testa***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	AVTT	Težina (masa) tijela	kg	AVMT
2.	AVONADE	Opseg nadlaktice E (u ekstenziji)	cm	AVMT
3.	AVONADF	Opseg nadlaktice F (u fleksiji)	cm	AVMT
4.	AVOPOD	Opseg podlaktice	cm	AVMT
5.	AVONAT	Opseg natkoljenice	cm	AVMT
6.	AVOPOT	Opseg potkoljenice	cm	AVMT
7.	AV%TM	% tjelesne masti	%	AVMT

Tablica 15 . *Tri generalizirane jednadžbe gustoće tijela (D) za žene (Jackson i Pollock, 1985.)*

REGRESIJSKE JEDNADŽBE	**R**	**SE**
$D1 = 1,0970 – 0,00046971 (X_1) + 0,00000056 (X_1)^2 - 0,00012828 (X_4)$	0,85	0,008
$D2 = 1,099421 – 0,0009929 (X_2) + 0,00000023 (X_2)^2 - 0,0001392 (X_4)$	0,84	0,009
$D3 = 1,089733 – 0,0009245 (X_3) + 0,00000025 (X_3)^2 - 0,0000979 (X_4)$	0,83	0,009

* X_1 = zbroj sedam kožnih nabora
* X_2 = zbroj kožnih nabora na nadlaktici, natkoljenici i suprailiokristalno
* X_3 = zbroj kožnih nabora na nadlaktici, trbuhu i suprailiokristalno
* X_4 = dob u godinama (18-61)

Prema Mišigoj-Duraković (2008.) dobivena gustoća tijela uvrštava se u formulu: **% tjelesne masti = (495/D)-450** (Siri, 1956.) za određivanje postotka masti koja je uz Brožekovu (1963., 1965.) formulu **% tjelesne masti = (457/D) - 414** još uvijek najčešće korištena za određivanje postotka masti na temelju poznate gustoće tijela (D).

Potkožno masno tkivo procijenjeno je sljedećim mjernim postupcima:

Tablica 16. Mjere potkožnog masnog tkiva (APMT)

Br.	***ID testa***	***Naziv testa***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	ANL	Nabor na leđima	mm	APMT
2.	ANT	Nabor trbuh 1.	mm	APMT
3.	ANNAD	Nabor nadlaktice	mm	APMT
4.	ANNAT	Nabor natkoljenice	mm	APMT
5.	ANPOT	Nabor potkoljenice	mm	APMT
6.	ANSIL	Nabor supra iliokristalno	mm	APMT
7.	ANAKS	Nabor aksilarni	mm	APMT
8.	ANP	Nabor na prsima	mm	APMT

5.2.2. Postupci za procjenu bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, odnosno indikatora bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te funkcionalnih sposobnosti

5.2.2.1. Postupci za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

Odabrane varijable mjerene su prema procedurama predloženima u radovima: Metikoš i sur. (1989.), Radman (2004.) i Sekulić (2002.). Izvođenje zadatka svakog testa mjereno je tri puta uz pauzu potrebnu za oporavak. Mjerni postupci su u ovom radu prikazani bitno skraćeno, dok se detaljnije informacije mogu pronaći u publikacijama gore navedenih autora.

Za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti ispitanica u ovom istraživanju izabrano je 18 motoričkih testova koji dobro definiraju sljedeće latentne dimenzije: **agilnost**, **eksplozivna snaga tipa brzine/sprinta**, **eksplozivna snaga tipa skoka**, **eksplozivna snaga tipa bacanja**, **repetitivna-relativna snaga** i **fleksibilnost**.

Tablica 17. Legenda varijabli za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

Br.	***ID testa***	***Naziv testa***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	MAG2TR	Kretanje u dva trokuta, 1x	s	MAGIL
2.	MAG9OK	Čeona agilnost 93639	s	MAGIL
3.	MAGKUS	Bočna agilnost dokorakom	s	MAGIL
4.	MEKS5m	Trčanje na 5 m	s	STB
5.	MEKS10m	Trčanje na 10 m	s	STB
6.	MEKS20m	Trčanje na 20 m	s	STB
7.	MESCMJ	Skok uvis s pripremom	cm	MERS
8.	MESMAX	Skok uvis iz mjesta	cm	MERS
9.	MESSDM	Skok udalj iz mjesta	cm	MERS
10.	MESBR4S	Bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda sa 4 m udaljenosti od gola	km/h	MESB
11.	MESBR9T	Bacanje rukometne lopte jednom rukom sa 7-9 m udaljenosti od gola iz osnovnog trokoraka na dodanu loptu	km/h	MESB
12.	MESBR9S	Bacanje rukometne lopte jednom rukom iz skok šuta sa 9 m udaljenosti od gola na dodanu loptu	km/h	MESB
13	MRSBP5	Potisak s klupe 50% TT	br. pon.	MRS
14.	MRSCUC	Čučnjevi u 30 seknda	br. pon.	MRS
15.	MRSPTR	Podizanje trupa u 60 sekunda	br. pon.	MRS
16.	MFLISP	Iskret palicom	cm	MFL
17.	MFLPRL	Prednoženje iz ležanja	cm	MFL
18.	MFLPRR	Pretklon raznožno	cm	MFL

Za procjenu agilnosti odabrana su tri mjerna postupka:

Tablica 18. Testovi agilnosti (MAGIL)

Br.	*ID testa*	*Naziv testa*	*Mjerna jedinica*	*ID AK*
1.	MAG2TR	Kretanje u dva trokuta 1x	s	MAGIL
2.	MAG9OK	Čeona agilnost 93639	s	MAGIL
3.	MAGKUS	Bočna agilnost dokorakom	s	MAGIL

Definirani opis testova nalazi se u prilogu.

Za procjenu eksplozivne snage tipa brzine (sprinta) odabrana su tri mjerna postupka:

Tablica 19. Testovi eksplozivne snage tipa sprinta (MSTB)

Br.	*ID testa*	*Naziv testa*	*Mjerna jedinica*	*ID AK*
1.	**MEKS5m**	Trčanje na 5 m	**s**	**STB**
2.	**MEKS10m**	Trčanje na 10 m	**s**	**STB**
3.	**MEKS20m**	Trčanje na 20 m	**s**	**STB**

Definirani opis testova nalazi se u prilogu.

Za procjenu eksplozivne snage tipa skoka odabrana su tri mjerna postupka:.

Tablica 20. Testovi eksplozivne relativne snage tipa skočnosti (MESTSK)

Br.	*ID testa*	*Naziv testa*	*Mjerna jedinica*	*ID AK*
1.	**MESCMJ**	Skok uvis s pripremom	**cm**	**MERS**
2.	**MESMAX**	Skok uvis iz mjesta	**cm**	**MERS**
3.	**MESSDM**	Skok udalj iz mjesta	**cm**	**MERS**

Definirani opis testova nalazi se u prilogu.

Eksplozivna snaga tipa bacanja dominantnom rukom procijenjena je trima mjernim postupcima:

Tablica 21. Testovi eksplozivne relativne snage tipa bacanja (dominantna, bolja ruka) (MESB)

Br.	***ID testa***	***Naziv testa***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	**MESBR4S**	Bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda na 4 m udaljenosti od gola	km/h	MESB
2.	**MESBR9T**	Bacanje rukometne lopte jednom rukom sa 7-9 m udaljenosti od gola iz osnovnog trokoraka na dodanu loptu	km/h	MESB
3.	**MESBR9S**	Bacanje rukometne lopte jednom rukom iz skok šuta sa 9 m udaljenosti od gola da dodanu loptu	km/h	MESB

Definirani opis testova nalazi se u prilogu.

Repetitivna-relativna snaga procijenjena je trima mjernim postupcima:

Tablica 22. Testovi relativne-repetitivne snage (MFL)

Br.	***ID testa***	***Naziv testa***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	MRSBP5	Potisak s klupe 50% TT	Br. pon.	MRS
2.	MRSCUC	Čučnjevi u 30 sekunda	Br. pon.	MRS
3.	MRSPTR	Podizanje trupa u 60 sekunda	Br. pon.	MRS

Definirani opis testova nalazi se u prilogu.

Fleksibilnost je procijenjena trima mjernim postupcima:

Tablica 23. Testovi fleksibilnosti (MFL)

Br.	***ID testa***	***Naziv testa***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	MFLISP	Iskret palicom	cm	MFL
2.	MFLPRL	Prednoženje iz ležanja	cm	MFL
3.	MFLPRR	Pretklon raznožno	cm	MFL

****Definirani opis testova nalazi se u prilogu.***

5.2.2.2. Postupci za procjenu funkcionalnih sposobnosti

Za procjenu aerobne izdržljivosti ispitanica u ovom istraživanju izabran je testa prilagođen rukometu koji dobro definira aerobnu izdržljivost – Legerov višestupnjeviti fitnes test – *beep* test (Leger i Lambert, 1982.), poznat i pod nazivom test povratnog trčanja 20 m (20-m *shuttle run test*).

Za procjenu brzinske izdržljivosti mladih rukometašica izabran FTMBIR8X40 (Glaistner i sur., 2009.) ili RAST 8X40.

Tablica 24. Testovi za procjenu funkcionalnih sposobnosti (FTMBIR8X40 i FTBEEP)

Br.	***ID testa***	***Naziv testa***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	FTMBIR8X40	Istrčavanje dionica maksimalnom brzinom RAST 8x40m	sekunda	FBI
2.	FTBEEP	BEEP test	br. razine	FAE

****Definirani opis testova nalazi se u prilogu.***

Test za procjenu brzinske izdržljivosti – MBIR8X40

Navedeni test nije poznat u rukometu, a konstruiran je 2008. godine (Glaistner i sur., 2009.) u sklopu istraživanja koje je kompariralo dva testa za brzinsku izdržljivost:

- MST 40m (8x40 m trčanja s odmorom od 20 s između dionica trčanja)
- UMSRT TEST (12x30 m trčanja sa 35 s odmora između dionica trčanja)

Željelo se utvrditi koji je od tih testova primjereniji i pouzdaniji u sportskom testiranju. Utvrđeno je da je navedeni test primjenjiv za procjenu brzinske izdržljivosti te pruža dovoljno informacija o testiranom ispitaniku. Testovi za brzinsku izdržljivost imaju široku primjenu u različitim kolektivnim sportovima u kojima dominira brzinska izdržljivost te su igračima potrebni dobro razvijeni aerobni i anaerobni mehanizmi pribavljanja energije koji se konstantno izmjenjuju, stoga je ključno tome prilagoditi i trenažni proces i testiranja (Sporiš, 2007.). Navedeni test je primjenjiv u rukometu za igračice i igrače svih dobi budući da, kada se analiziraju tendencije u modernom rukometu, onda možemo zaključiti da je jedna od važnijih komponenata uspješnosti brzinska izdržljivost. Dobro razvijena brzinska izdržljivost očituje se poglavito u tranziciji, tj. u promjenama smjera kretanja trčanjem iz, primjerice, obrane u napad i obratno, osobito zbog tzv. brzog centra ili nakon izgubljene lopte.

Tablica 25. Test za procjenu brzinske izdržljivosti – MBIR8X40

Br.	***ID testa***	***Naziv testa***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	FTMBIR8X40	test za procjenu brzinske izdržljivosti – RAST 8X40m	sekunda	FBI
2.	MBIRD8x40Lac1	koncentracija laktata u krvi nakon 1 min odmora	mmol/l	LAK
3.	MBIRD8x40Lac2	koncentracija laktata u krvi nakon 2 min odmora	Mmol/l	LAK
4.	MBIRD8x40Lac3	koncentracija laktata u krvi nakon 3 min odmora	Mmol/l	LAK
5.	MBIRD8x40Lacmax	maksimalna izmjerena koncentracija laktata u krvi	Mmol/l	LAK

****Definirani opis testa nalazi se u prilogu***

Za procjenu **aerobne izdržljivosti** ispitanica u ovom istraživanju izabran je test prilagođen rukometu koji dobro definira aerobnu izdržljivost; to je **Legerov višestupnjeviti fitnes test,** poznat i kao „beep“ test (Leger i Lambert 1982.).

BEEP test odnosno test sa zvučnim signalom, koji je Leger razvio još 1982. godine, koristi se u terenskim mjerenjima za procjenu aerobne izdržljivosti sportaša. U praksi i literaturi engleskog govornog područja susrećemo varijacije protokola ovog testa pod različitim nazivima, kao što su ‘Shuttle Run Test’, ‘MultiStage Fitness Test’, ‘Yo Yo Endurance Test’ i slično. Sve navedene testove povezuje postojanje zvučnog signala (BEEP), emitiranoga s nekog od medija (CD ili memorijski ubodnik USB), koji se koristi za kontrolu vremenskih intervala tijekom mjerenja. BEEP test je jedan od najčešće primjenjivanih specifičnih testova za procjenu aerobne izdržljivosti u rukometu u svim dobnim kategorijama zbog vrlo jednostavnog načina realizacije.

Tablica 26 . Test za procjenu izdržljivost aerobnog tipa (FTBEEP)

Br.	***ID testa***	***Naziv testa***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	FTBEEP	BEEP test	br. razine	FPBEEP
1.	FTFSanpBEEP	Frekvencija srca pri anaerobnom pragu	br. otkucaja srca u minuti	FPBEEP
2.	FTvanpBEEP	Brzina trčanja na anaerobnom pragu	km/h	FPBEEP
3.	FTvmaxBEEP	Maksimalna brzina trčanja	km/h	FPBEEPB

****Definirani opis testova nalazi se u prilogu***

5.3. OPIS EKSPERIMENTALNOG POSTUPKA

U eksperimentalnom postupku, kojem je cilj provjeriti postavljene hipoteze, izmjerene su antropometrijske karakteristike, pokazatelji bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, odnosno indikatori bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te funkcionalnih sposobnosti svake od 136 ispitanica.

Sva mjerenja obavila je posebno educirana ekipa rukometnih trenera (8) koji su diplomirali na Kineziološkom fakultetu u Zagrebu te studenti-suradnici Sportskog dijagnostičkog centra Instituta za kineziologiju Kineziološkog fakulteta u Zagrebu (8). Mjerenje su nadgledali instruktori Hrvatskog rukometnog saveza (HRS) te ravnatelj Sportskog dijagnostičkog centra dr. sc. Vlatko Vučetić.

Antropometrijske karakteristike mjerene su pod sljedećim uvjetima:

- sva antropometrijska mjerenja provedena su u jutarnjim satima u posebnim prostranim, osvijetljenim i temperaturno ugodnim prostorijama,
- instrumentarij za mjerenje je najnovije izrade, nov i baždaren, namijenjen upravo ovom projektu – antropometrijski set (GPM, Švicarska), koji uključuje vagu (točnost 0,1 kg), antropometar (točnost 0,01 cm), klizni šestar (po Martinu; točnost 0,1 cm) i šestar za mjerenje kožnih nabora (kaliper, John Bull, SAD; točnost 0,1 mm) te centimetarsku vrpcu (točnost 0,1 cm),
- simetrični segmenti tijela izmjereni su na lijevoj strani tijela ispitanica,
- isti mjeritelji su stalno mjerili istu grupu testova,
- rezultati mjerenja očitavali su se dok je instrument još bio na ispitanici,
- osoba zadužena za upisivanje rezultata glasno je ponavljala rezultat pri upisu radi kontrole, tj. sprečavanja pogrešnog unosa.

Bazične i specifične motoričke te funkcionalne sposobnosti procijenjene su testovima na sljedeći način i pod sljedećim uvjetima:

- sva mjerenja izvedena su u sportskim dvoranama „Bili Brig“ i „Mocire“ u Zadru te u Zagrebu (SD Jelkovec) tijekom priprema navedenih selekcija,
- u svakoj testiranoj grupi bilo je 10-12 ispitanica, a prilikom mjerenja ispitanice su bile odjevene u sportsku odjeću i nosile su sportsku obuću,

- isti mjeritelji su stalno mjerili istu grupu testova,
- osoba zadužena za upisivanje rezultata glasno je ponavljala rezultat pri upisu radi kontrole, tj. sprečavanja pojave pogreške,
- testovi su bili raspoređeni u prijepodnevnim i poslijepodnevnim terminima i provodili su se kao stanični oblik rada, ali na način da je utjecaj zamora, nastalog nakon fizički težih testova, na rezultate drugih testova bio gotovo sasvim uklonjen. Dakle, vodilo se računa o redoslijedu primjene testova i pauzama dovoljnima za oporavak.

Nakon utvrđivanja morfološko-motoričkog i funkcionalnog statusa ispitanica, proveden je niz statističkih analiza radi dobivanja relevantnih informacija o strukturi tog prostora te o relacijama antropometrijskih karakteristika s bazičnim i specifičnim motoričkim te funkcionalnim sposobnostima.

Istraživanje je omogućila iznimna suradnja Kineziološkog fakulteta u Zagrebu, Sportskog dijagnostičkog centra, Hrvatskog rukometnog saveza te čelnih ljudi rukometnih klubova.

5.4. METODE OBRADE REZULTATA

Za obradu rezultata primijenjene su sljedeće metode:

- osnovni deskriptivni pokazatelji za kreiranje morfološkog, motoričkog i funkcionalnog profila rukometašica pojedine dobne skupine
- osnovni deskriptivni pokazatelji za kreiranje morfološkog, motoričkog i funkcionalnog profila rukometašica pojedinih igračkih pozicija unutar dobne skupine
- faktorska analiza za utvrđivanje latentne strukture morfoloških karakteristika rukometašica pojedinih dobnih skupina i pojedinih igračkih pozicija u dobnim skupinama
- univarijatna analiza varijance za analizu razlika u latentnim faktorima morfoloških karakteristika među ispitanicama različitih dobnih skupina te među ispitanicama na različitim igračkim pozicijama unutar pojedinih dobnih skupina
- univarijatna analiza varijance za analizu razlika među rukometašicama različitih dobnih skupina u varijablama za procjenu bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te funkcionalnih sposobnosti.

Za sve varijable izračunati su centralni i disperzivni parametri: aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD), minimum (MIN), maksimum (MAX) i raspon rezultata (RAS) te spljoštenost (KURT) i zakrivljenost distribucije (SKEW). Normalnost distribucije varijabli testirana je Kolmogorov-Smirnovljevim testom. Homogenost varijance provjerena je Levenovim testom i omjerom najveće i najmanje vrijednosti varijable (Field, 2005.).

Radi utvrđivanja latentnih dimenzija motoričkog i morfološkog prostora, matrice interkorelacija podvrgnute su eksplorativnom postupku faktorske analize. Broj značajnih faktora određen je GK kriterijem, ortogonalni sustav glavnih komponenata transformiran je u ortogonalnu soluciju i *ortoblique* kosokutnu soluciju.

6.REZULTATI I RASPRAVA

6.1 UTVRĐIVANJE RAZLIKA MEĐU TRI GRUPE RUKOMETAŠICA U MORFOLOŠKIM OBILJEŽJIMA

6.1.1. Deskriptivni parametri morfoloških obilježja rukometašica tri dobne skupine

U tablici 27. prikazani su rezultati deskriptivne statističke analize morfoloških varijabli 136 rukometašica tri dobne skupine: juniorki (do 18 god.), kadetkinja (do 16 god.) i mlađih kadetkinja (do 14 god.).

Tablica 27. Osnovni deskriptivni parametri morfoloških varijabli ukupnog uzorka ispitanica (N=136)

Varijable	Aritmetičke sredine± standardne devijacije		
	JU (n=32)	**KA (n=56)**	**MK (n=48)**
DOB (god.)	18,43±0,80	15,94±1,16	13,88±0,46
ALVT (cm)	172,02±6,74	170,58±6,35	165,50±6,49
AVTT (kg)	68,18±8,40	63,67±8,11	56,95±7,43
BMI (kg/m^2)	24,13±1,82	23,24±2,13	22,35±1,99
%PMT	18,37±3,87	17,61±3,27	17,44±3,20

Legenda: DOB – životna dob, ALVT – visina tijela, AVTT – težina tijela, BMI – indeks tjelesne mase, %PMT – postotak potkožnog masnog tkiva, JU – juniorke, KA – kadetkinje, MK – mlađe kadetkinje.

Iz tablice 27. je vidljivo da je prosječna dob juniorki iz istraživanoga uzorka (n=32) 18,43 godine, kadetkinja (n=56) 15,94 godine i mlađih kadetkinja (n=48) 13,88 godina.

Najviše su u prosjeku juniorke (172,02±6,74 cm), nešto su niže kadetkinje (170,58±6,35 cm), dok su mlađe kadetkinje najniže (165,50±6,49 cm). Hrvatske mlađe kadetkinje više su od grčkih vršnjakinja (165,50±6,49 cm nasuprot 159.8±6.2 i 161.8±5.2 cm), no niže su od vojvođanskih vršnjakinja 169±7 cm (Grujić, 2016.). Prosječne vrijednosti hrvatskih juniorki i kadetkinja u varijabli **tjelesna visina** razlikuju se od vrijednosti dobivenih u istraživanju Belka i suradnici (2014.) koji su utvrdili da je 14 juniorskih igračica iz Češke, prosječne dobi 17,9 godina, u prosjeku visoko 169,60±6,9 cm, što znači da su hrvatske juniorke u prosjeku 2,42 cm više od češkiih juniorki (čak su i hrvatske kadetkinje za 0,42 cm više od češkiih juniorki), no za četiri su centimetra u prosjeku niže od danskih vrhunskih juniorki, europskih prvakinja (Moss i sur., 2015.), i španjolskih vršnjakinja u nacionalnoj selekciji (169,93±4,51 cm; Exposito i sur., 2011.). Usporedi li se visina hrvatskih juniorki s visinom hrvatskih vrhunskih seniorskih prvoligašica (natprosječne 178.23±3.55 cm, prosječne 180.07±7.40 cm; Čavala, 2008.), vidi se da su vrhunske seniorske

igračice u prosjeku znatno više od juniorki. U istraživanju Bon i suradnici (2015.), sa 87 igračica koje su bile juniorske i seniorske reprezentativke Slovenije, utvrđeno je da su i slovenske rukometašice (175,43±6,68 cm) više od hrvatskih juniorki. Urban i suradnici su (2011.), na uzorku od 15 i 13 nacionalnih selekcija, sudionica EP 2011. za kadetkinje i juniorke, utvrdili da je prosječna visina europskih kadetkinja 173.50±6,41 cm a europskih juniorki 173.98±5.89 cm, što znači da su europske kadetkinje prosječno tri cm više od hrvatskih kadetkinja, jednako kao europske juniorke od hrvatskih juniorki. Budući da se pokazalo (za pregled vidjeti Manchado, Tortosa i sur., 2013.; Lidor i Ziv, 2011.) da znatna tjelesna visina nije nevažna za uspješnost u rukometu, osobito za vratarice, vanjske pucačice i kružne igračice, hrvatske kadetkinje i juniorke inferiorne su u odnosu na više rangirane, uspješnije europske vršnjakinje.

U longitudinalnom istraživanju rasta zagrebačke djece i omladine (Mišigoj-Duraković, 2008.) vidi se da se u djevojčica najveći prirast u visinu događa u dobi od 11 do 13 godina, dok već nakon 14. godine počinje faza usporavanja adolescentnog rasta. Djevojke dosežu 98% svoje konačne visine prosječno sa 16 i pol godina, a zamjetni se rast žena zaustavlja oko 18. godine (Mišigoj-Duraković, 2008.).

Rukometašice juniorske dobi su i u varijabli tjelesna masa očekivano ostvarile najviše prosječne vrijednosti (68,18 kg), slijede ih kadetkinje sa 63,67 kg, dok su mlađe kadetkinje najlakše (56,95 kg). Mlađe su kadetkinje teže od svojih grčkih vršnjakinja 54,1±8,1 kg i 55,2±7 kg, ali su lakše od onih izabranih u grčku nacionalnu vrstu (57,06±8,75 kg; Zapartidis i sur., 2011; Zapartidis, Vareltzis i sur., 2009.). Hrvatske juniorke su u varijabli tjelesna masa na tragu seniorkama (Čavala, 2012.), koje su u prosjeku težile 70,86 kg, te su u prosjeku bile teže od slovenskih juniorskih i seniorskih rukometašica, kojih je tjelesna masa u prosjeku 69,85±8,81 kg (Bon i sur., 2015.), ali i od juniorki iz Češke koje u prosjeku imaju 65,4±6,9 kg (Belka i sur., 2014.). Na EP 2011. za kadetkinje i juniorke (Urban i sur., 2011.) utvrdili su da je prosječna težina europskih kadetkinja 69,09 kg, a europskih juniorki 71,26 kg. Europske kadetkinje su šest kilograma teže od hrvatskih kadetkinja, a europske juniorke su tri kilograma teže od hrvatskih juniorki. Podatak o tjelesnoj masi sam po sebi ne govori puno; za uspješnost u rukometu mnogo je važnija struktura tjelesne mase, tj. omjer bezmasne tjelesne mase, ponajviše mišićne mase, i tjelesne masti u doprinosu ukupnim vrijednostima.

Dobivene vrijednosti pokazuju da BMI odnosno indeks tjelesne mase kod juniorki iznosi 24,13 kg/m^2, kadetkinja 23,24 kg/m^2 i mlađih kadetkinja 22,35 kg/m^2, što je u skladu s

vrijednostima dobivenima u istraživanju (Milanese i sur., 2011.) s talijanskim rukometašicama koje igraju u nacionalnom prvenstvu. Bez obzira na raspon godina testiranih igračica od 17-26 godina, rezultati tjelesne težine i BMI su bile izjednačeni. Tako je BMI kod igračica juniorske dobi u Italiji od 17-19 godina iznosio 23,3±4,01 kg/m^2, dok je kod španjolskih kadetskih i juniorskih reprezentativki iznosio 25,73±9,67 kg/m^2 i 23,95±2,88 kg/m^2, što je slično dobivenim vrijednostima kod hrvatskih juniorki i kadetkinja. Usporede li se vrijednosti BMI s onima dobivenima na hrvatskim vrhunskim seniorkama, visokoplasiranim prvoligašicama i članicama nacionalne selekcije (22,70±1,99 kg/m^2; Čižmek i sur, 2010.), ili mlađim kadetkinjama i kadetkinjama Vojvodine (20,80±2,67 kg/m^2 i 21,07±2,53 kg/m^2; Grujić, 2016.), ili grčkim vršnjakinjama (21,88±2,91 kg/m^2, Naisidou i sur., 2017.; 21,49±2,35 kg/m^2, Zapartidis, Toganidis i sur., 2009.; izabrane u grčku nacionalnu vrstu 20.79±2,38 kg/m^2, Zapartidis, Vareltzis i sur., 2009.), vidi se da omjer tjelesne visine i mase za hrvatske mlade rukometašice nije na razini poželjnoga. No, vrijednosti BMI i tjelesne mase podložne su kineziološkom utjecaju, tj. treningu i intervencijama u prehrani (Milanović, 2010.; Mišigoj-Duraković, 2008.).

Postotak potkožnog masnog tkiva najveći je kod rukometašica juniorske dobi (18,37%), kod kadetkinja je 17,61%, dok je kod mlađih kadetkinja nešto malo manji nego kod kadetkinja 17,44 %, što je povoljnije od vrijednosti dobivenih u istraživanje Bon i suradnika (2015.) u kojem je izmjeren prosječan postotak potkožnog masnog tkiva od 20,03% kod slovenskih juniorskih i seniorskih igračica. Zanimljivo je da je kod talijanskih rukometašica od 17-19 godina (Milanese i sur., 2011.) prisutan znatno veći postotak masnog potkožnog tkiva (28,5±4,01%). Kod vrhunskih rukometašica iz Španjolske, prosječne dobi 23,5 godina, izmjereno je 20,5% masnog potkožnog tkiva, a kod amaterskih igračica iz Španjolske, prosječne dobi 21,4 godine, izmjereno je 23,3 % masnog potkožnog tkiva (Granados i sur., 2006.). Urban i suradnici su (2011.) u reprezentativnih kadetkinja i juniorki, sudionica EP, dobili puno niži postotak potkožnog masnog tkiva: 11,31±4,11% i 11,35±3,95%. Prilikom selekcije treba dati prednost onim igračicama koje svojim morfološkim značajkama zadovoljavaju uvjetima igre (prema igračkim pozicijama), a to se odnosi na igračice izražene atletske građe uz manju količinu masnog tkiva (Čavala, 2012.).

Tablica 28. Osnovni deskriptivni parametri morfoloških varijabli ukupnog uzorka ispitanica (N=136)

Varijable	N	A.S.	Min	Max	S.D.	Skew	Kurt	MaxD	K-S
ALVT (cm)	136	169,13	155,00	195,40	7,01	0,57	1,01	0,05	p > ,20
ALDN (cm)	136	96,31	87,40	114,10	4,45	0,71	1,28	0,07	p > ,20
ALDR (cm)	136	72,78	64,10	86,20	3,34	0,52	1,29	0,07	p > ,20
ALRR (cm)	136	167,70	118,90	194,80	8,82	-1,04	6,46	0,08	p > ,20
ATSR (cm)	136	37,95	31,60	47,50	2,30	0,44	2,29	0,08	p > ,20
ATDK (cm)	136	9,09	8,00	10,30	0,47	0,38	-0,34	0,10	p < ,15
ATDL (cm)	136	6,38	5,60	7,20	0,33	-0,04	-0,62	0,09	p < ,20
ATDRZ (cm)	136	5,22	4,00	6,60	0,35	0,29	1,98	0,09	p < ,20
ATDSZ (cm)	136	7,10	5,20	8,60	0,41	-0,34	3,51	0,13	p < ,05
ATSZ (cm)	136	28,38	22,50	39,20	2,13	1,18	6,02	0,12	p < ,05
AVTT (kg)	136	62,36	36,80	93,50	9,02	0,03	0,32	0,05	p > ,20
AVONADE (cm)	136	26,37	21,00	33,40	2,45	0,12	-0,16	0,05	p > ,20
AVONADF (cm)	136	27,95	22,70	34,40	2,43	0,18	-0,20	0,06	p > ,20
AVOPOD (cm)	136	24,04	20,50	29,60	1,72	0,38	0,10	0,07	p > ,20
AVONAT (cm)	136	55,10	24,50	70,50	5,94	-1,44	6,58	0,09	p > ,20
AVOPOT(cm)	136	35,92	29,10	41,50	2,36	0,05	0,11	0,05	p > ,20
ANL (mm)	136	10,12	4,67	18,47	2,66	0,76	0,54	0,11	p < ,10
ANT (mm)	136	17,85	7,20	33,37	5,10	0,29	0,10	0,05	p > ,20
ANNAD (mm)	136	13,92	7,73	23,00	3,25	0,41	-0,15	0,08	p > ,20
ANNAT (mm)	136	20,85	6,70	37,00	5,18	0,49	1,11	0,09	p > ,20
ANPOT (mm)	136	13,25	6,53	23,73	3,49	0,45	-0,19	0,08	p > ,20
ANSIL (mm)	136	11,65	2,24	30,10	4,44	1,10	2,59	0,07	p > ,20
ANAKS (mm)	136	10,48	5,13	21,00	3,20	0,79	0,26	0,09	p > ,20
ANP (mm)	136	13,88	4,03	23,80	4,34	-0,16	-0,70	0,06	p > ,20
%PMT3KN	136	16,68	8,18	29,50	3,61	0,55	0,65	0,06	p > ,20
%PMT7KN	136	17,73	9,42	26,91	3,39	0,16	-0,29	0,04	p > ,20

Legenda: A.S. – aritmetička sredina; **Min** – minimalni i **Max** – maksimalni rezultat; **S.D.** – standardna devijacija; **Skew** – koeficijent asimetrije distribucije; **Kurt** – koeficijent zakrivljenosti distribucije; **max D** – maksimalno odstupanje relativne kumulativne empirijske frekvencije od relativne kumulativne teorijske frekvencije; **K-S** – Kolmogorov-Smirnovljev test normalnosti distribucije. **ALVT** – visina tijela, **ALDN** – dužina noge, **ALDR** – dužina ruke, **ALRR** – raspon ruku, **ATSR** – širina ramena, **ATDK** – dijametar koljena, **ATDL** – dijametar lakta, **ATDRZ** – dijametar ručnog zgloba, **ATDSZ** – dijametar skočnog zgloba, **ATSZ** – širina zdjelice, **AVTT** – tjelesna masa/težina, **AVONADE** – opseg nadlaktice u ekstenziji, **AVONADF** – opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji, **AVOPOD** – opseg podlaktice, **AVONAT** – opseg natkoljenice, **AVOPOT** – opseg potkoljenice, **ANL** – kožni nabor na leđima, **ANT** – kožni nabor na trbuhu, **ANNAD** – kožni nabor na nadlaktici, **ANNAT** – kožni nabor na natkoljenici, **ANPOT** – kožni nabor na potkoljenici, **ANSIL** – kožni nabor suprailiokristalno, **ANAKS** – kožni nabor aksilarni, **ANP** – kožni nabor prsa, **%PMT3KN** – postotak potkožnog masnog tkiva iz sume 3 kožna nabora, **%PMT7KN** – postotak potkožnog masnog tkiva iz sume 7 kožnih nabora.

U tablici 28. predstavljeni su skupni osnovni deskriptivni pokazatelji centralnih i disperzivnih parametara morfoloških varijabli ukupnog uzorka mladih rukometašica. Primjenom Kolmogorov-Smirnovljeva testa provjerena je normalnost distribucije morfoloških varijabli. Na temelju dobivenih rezultata (tablica 28.) može se zaključiti da je većina varijabli normalno distribuirana,

dok značajna odstupanja postoje u dvije varijable: *dijametar skočnog zgloba* (ATDSZ) i *dijametar zdjelice* (ATSZ).

Iz dobivenih rezultata u tablici 28. je također vidljivo da su distribucije morfoloških varijabli raspon ruku (ALRR), dijametar zdjelice (ATSZ) i opseg natkoljenice (AVONAT) pozitivno asimetrične, tj. zakrivljene u lijevu stranu (veći dio vrijednosti ostalih varijabli grupirala se na strani slabijih rezultata). Sve tri varijable su i lagano izdužene (leptokutrične), što pokazuje homogenost rezultata. Ostale morfološke varijable ne pokazuju značajna odstupanja od normalne ili Gaussove distribucije.

6.1.2 Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika među juniorkama, kadetkinjama i mlađim kadetkinjama u varijablama za procjenu morfoloških obilježja

U tablici 29 prikazani su osnovni deskriptivni parametri varijabli, kao i analiza razlika u rezultatima za procjenu nekih morfoloških pokazatelja igračica (N=136) svih mlađih dobnih skupina (juniorke n=32, kadetkinje n=56, mlađe kadetkinje n=48).

Tablica 29. Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica juniorske, kadetske i mlađe kadetske dobi u varijablama za procjenu morfoloških obilježja

SVE IGRAČICE	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		JU:KA	JU:MK	KA:MK
	JU=32	KA=56	MK=48	JU=32	KA=56	MK=48	F	p	p	p	p
ALVT	172,02	170,58	165,50	6,74	6,35	6,49	12,04	**0,00**	0,61	**0,00**	**0,00**
ALDN	97,02	97,15	94,85	4,78	4,24	4,17	4,19	**0,02**	0,99	0,09	**0,03**
ALDR	73,92	73,44	71,26	3,43	3,28	2,81	8,84	**0,00**	0,79	**0,00**	**0,00**
ALRR	170,57	169,50	163,69	7,30	9,91	6,90	8,71	**0,00**	0,85	**0,00**	**0,00**
ATSR	37,98	38,43	37,36	1,93	2,35	2,37	2,92	0,06	0,66	0,49	0,06
ATDK	9,01	9,14	9,09	0,51	0,48	0,42	0,79	0,45	0,46	0,77	0,84
ATDL	6,26	6,46	6,35	0,32	0,32	0,34	4,28	**0,02**	**0,02**	0,44	0,23
ATDRZ	5,13	5,29	5,21	0,42	0,38	0,24	2,25	0,11	0,11	0,55	0,55
ATDSZ	7,05	7,20	7,02	0,37	0,49	0,31	2,83	0,06	0,26	0,95	0,09
ATSZ	28,47	28,75	27,89	2,01	2,05	2,24	2,20	0,11	0,83	0,49	0,12
AVTT	68,18	63,67	56,95	8,40	8,11	7,43	20,47	**0,00**	**0,04**	**0,00**	**0,00**
AVONADE	27,88	26,88	24,76	1,94	2,33	1,96	23,66	**0,00**	0,10	**0,00**	**0,00**
AVONADF	29,62	28,32	26,42	1,85	2,34	1,96	23,61	**0,00**	**0,02**	**0,00**	**0,00**
AVOPOD	24,92	24,35	23,09	1,34	1,92	1,19	15,04	**0,00**	0,27	**0,00**	**0,00**
AVONAT	59,06	54,98	52,60	4,12	6,99	3,98	13,49	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,09
AVOPOT	37,33	36,47	34,35	2,28	1,88	2,03	24,00	**0,00**	0,17	**0,00**	**0,00**
ANL	10,63	10,17	9,71	2,92	2,51	2,65	1,16	0,32	0,74	0,32	0,68
ANT	18,39	18,06	17,23	5,62	5,40	4,39	0,58	0,56	0,96	0,61	0,71
ANNAD	15,26	13,71	13,26	3,39	3,24	2,97	3,97	**0,02**	0,09	**0,03**	0,77
ANNAT	23,39	20,40	19,70	6,45	4,19	4,80	5,63	**0,00**	**0,03**	**0,01**	0,78
ANPOT	14,08	13,07	12,91	3,85	3,52	3,17	1,21	0,30	0,43	0,34	0,97
ANSIL	12,69	11,18	11,52	6,03	3,98	3,62	1,21	0,30	0,31	0,52	0,92
ANAKS	11,79	10,62	9,45	4,00	3,08	2,35	5,60	**0,00**	0,23	**0,01**	0,16
ANP	11,83	13,84	15,31	3,56	4,80	3,73	6,68	**0,00**	0,10	**0,00**	0,20

Legenda: JU – juniorke, **KA** – kadetkinje, **MK** – mlađe kadetkinje; **F** – rezultat F testa; **p** – razina značajnosti razlike. **ALVT** – visina tijela, **ALDN** – dužina noge, **ALDR** – dužina ruke, **ALRR** – raspon ruku, **ATSR** – širina, ramena, **ATDK** – dijametar koljena, **ATDL** – dijametar lakta, **ATDRZ** – dijametar ručnog zgloba, **ATDSZ** – dijametar skočnog zgloba, **ATSZ** – širina zdjelice, **AVTT** – tjelesna masa/težina, **AVONADE** – opseg nadlaktice u ekstenziji, **AVONADF** – opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji, **AVOPOD** – opseg podlaktice, **AVONAT** – opseg natkoljenice, **AVOPOT** – opseg potkoljenice, **ANL** – kožni nabor na leđima, **ANT** – kožni nabor na trbuhu, **ANNAD** – kožni nabor na nadlaktici, **ANNAT** – kožni nabor na natkoljenici, **ANPOT** – kožni nabor na potkoljenici, **ANSIL** – kožni nabor suprailiokristalno, **ANAKS** – kožni nabor aksilarni, **ANP** – kožni nabor prsa.

Uočljive su razlike među tri grupe mladih igračica u sljedećim varijablama: visina tijela (ALTV), dužina noge (ALDN), dužina ruke (ALDR), raspon ruku (ALRR), dijametar lakta (ATDL), tjelesna masa (AVTT), opseg nadlaktice u ekstenziji (AVONADE), opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji (AVONADF), opseg podlaktice (AVOPOD), opseg natkoljenice (AVONAT), opseg potkoljenice (AVOPOT), nabor nadlaktice (ANNAD), nabor natkoljenice (ANNAT), nabor aksilarni (ANAKS) i nabor na prsima (ANP).

Također se u velikom broju varijabli mogu uočiti trendovi razlike među testiranim rukometašicama svih mlađih dobnih skupina.

Rezultati univarijatne analize varijance pokazuju da su generalno dobivene statistički značajne razlike u 15 morfoloških varijabli i to u 12 varijabli na razini značajnosti od $p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti, i u tri varijable na razini značajnosti od $p<0,05$, odnosno na 95% pouzdanosti.

Na razini pouzdanosti od 99% dobivene su razlike u varijablama koje pripadaju faktoru longitudinalne dimenzionalnosti skeleta: visina tijela (ALVT), dužina ruke (ALDR) i raspon ruku (ALRR), a na razini od 95% pouzdanosti dobivena je razlika u varijabli dužina noge (ALDN). Od varijabli koje procjenjuju faktor transverzalne dimenzionalnosti skeleta samo je varijabla dijametar lakta (ATDL) pokazala statistički značajnu razliku na razini pouzdanosti od 95%.

Svih šest varijabli za procjenu faktora volumena i mase tijela: tjelesna težina (AVTT), opseg nadlaktice u ekstenziji (AVONADE), opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji (AVONADF), opseg potkoljenice (AVOPOT), opseg natkoljenice (AVONAT) i opseg potkoljenice (AVOPOT), pokazuju statistički značajne razlike među tri dobne skupine na razini značajnosti od $p<0,01$, odnosno 99% pouzdanosti.

U varijablama za procjenu faktora potkožnog masnog tkiva dobivene su razlike u četiri varijable: nabor natkoljenice (ANNAT), nabor aksilarni (ANAKS) i nabor na prsima (ANP), na razini značajnosti od $p<0,01$, te u varijabli nabor nadlaktice (ANNAD), na razini značajnosti od $p<0,05$.

Analiza razlika između juniorki i kadetkinja u morfološkim varijablama

U varijablama kojima se mjeri longitudinalnost skeleta nisu dobivene statistički značajne razlike između juniorki i kadetkinja ni u jednoj varijabli, što se može pripisati približavanju završetku intenzivne faze rasta i razvoja djevojaka te manjim razlikama u trenažnom procesu između kadetkinja i juniorki koje vrlo često u praksi treniraju zajedno i igraju u istoj ekipi zahvaljujući sličnim antropometrijskim obilježjima.

Na temelju uvida u statističke pokazatelje morfoloških varijabli koje definiraju prostor transverzalnosti skeleta vidi se da je samo u varijabli dijametar lakta (ATDL) utvrđena statistički značajna razlika ($p<0,05$) između juniorki (6,26±0,32 cm) i kadetkinja (6,46±0,32 cm), no ta razlika ne utječe bitno na izvedbu tehničko-taktičkih elemenata ni na igru. Rezultati hrvatskih kadetkinja i juniorki u varijabli dijametar lakta vrlo su slični rezultatima talijanskih juniorskih rukometašica, kojih je dijametar lakta iznosio 6,3 cm (Milanese i sur., 2011.), kao i rezultatima slovenskih ispitanica (Bon i sur., 2015.), hrvatskih prvoligašica (Čavala i Katić, 2010.; Čižmek i sur., 2010.), španjolskih seniorki, juniorki i kadetkinja (Exposito i sur., 2011.), britanskih, danskih, norveških i španjolskih kadetkinja (Moss i sur., 2015.) te hrvatskih kadetkinja (Čavala, 2013.).

Od šest varijabli koje definiraju voluminoznost tijela, u tri su zabilježene statistički značajne razlike između juniorki i kadetkinja: tjelesna težina/masa (AVTT), opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji (AVONADF) i opseg natkoljenice (AVONAT).

Juniorke prosječno imaju 68,18 kg, a kadetkinje 63,67 kg. S obzirom na razlike u visini – 172,02 cm juniorke i 170, 58 cm kadetkinje – može se kazati da su kadetkinje vitkije od juniorki, čemu u prilog govori i niži BMI (juniorke 24,13±1,82, kadetkinje 23,24±2,13) te manji postotak potkožnog masnog tkiva u kadetkinja (juniorke 18,37±3,87%, kadetkinje 17,61±3,27%). Urban i suradnici (2011., 2012.) su, na uzorku od 240 kadetskih reprezentativki i 207 juniorskih reprezentativki, sudionica EP, dobili vrlo izjednačene vrijednosti tjelesne mase i postotka potkožnog masnog tkiva (juniorke TV 173,98±5,89cm, TM 71,26±8,02kg, %potk.masnog tkiva 11,35±3,95%; kadetkinje TV 173,50±6,41cm, TM 69,09±7,97kg, %potk.masnog tkiva 11,31±4,11%). U istraživanju Milanese i suradnici (2011.), talijanske vrhunske seniorske igračice (26,4±5,77god.) vitkije su od kvalitetnih juniorki (17,3±2,25god.)(vrhunske: TV 169,2±6,04cm, TM 67,0±7,9kg, %potk.masnog tkiva 23,3±5,33%; kvalitetne: TV 166,0±5,10cm, TM 64.4±10.47kg, %potk.masnog tkiva 28,6±4,01%), premda im je BMI gotovo izjednačen (vrhunske

23,4±5,33kg/m^2, kvalitetne 23,3±4,01 kg/m^2, što znači da je u juniorki udio masnoga tkiva veći od udjela bezmasne, mahom mišićne mase (seniorke 47,98+4,66 kg : juniorke 42,97±5,13 kg) u ukupnoj tjelesnoj masi iz čega proizlazi da je u juniorki muskulatura slabije razvijena, što se odražava i u njihovoj uspješnosti (Lidor i Ziv, 2011.; Manchado, Tortosa i sur., 2013.). Hrvatske su i kadetkinje i juniorke znatno više od svojih kolegica iz Italije, a hrvatske juniorke su u prosjeku teže četiri kg od talijanskih igračica, što je i očekivano s obzirom da su i više šest cm.

Analiza razlika između juniorki i mlađih kadetkinja u morfološkim varijablama

Očekivano najveća razlika dobivena je između dobnih skupina juniorki i mlađih kadetkinja u morfološkim varijablama. Od varijabli koje definiraju prostor longitudinalosti skeleta, statistički značajne razlike dobivene su u tri: visina tijela (ALTV), dužina ruke (ALDR) i raspon ruku (ALRR).

Navedene razlike mogu se objasniti različitom kronološkom i biološkom dobi igračica te fazama rasta i razvoja sukladno njihovim spolnim obilježjima. Naime, mlađe kadetkinja su u dobi od 12-14 godina i prolaze kroz prvu fazu sazrijevanja, dok su juniorke (16-18 godina) već prošle fazu intenzivnog rasta i biološkog sazrijevanja, te su već formirane kao mlade zrele žene. Prema tablici 81. iz longitudinalnog istraživanja rasta zagrebačke djece i omladine (Mišigoj-Duraković, 2008) vidi se da je najznačajniji prirast u visinu kod djevojčica od 11. do 13. godine te da nakon 14. godine počinje faza usporavanja adolescentnog rasta. Djevojke dosežu 98% svoje konačne visine prosječno sa 16 i pol godina, a zamjetni rast se zaustavlja oko 18. godine u žena (Mišigoj-Duraković, 2008).

U varijablama koje definiraju transverzalnost skeleta nije dobivena značajna razlika između juniorki i mlađih kadetkinja ni u jednoj varijabli.

Od šest varijabli koje definiraju voluminoznost tijela, u svima su dobivene statistički značajne razlike ($p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti) između juniorki i mlađih kadetkinja: tjelesna težina (AVTT), opseg nadlaktice u ekstenziji (AVONADE), opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji (AVONADF), opseg podlaktice (AVOPOD), opseg natkoljenice (AVONAT) i opseg potkoljenice (AVOPOT). Navedene razlike u varijablama također se mogu objasniti dobnom razlikom od četiri godine među igračicama, manjim iskustvom (godine treniranja – ml. kadetkinje u prosjeku nešto više od tri godine; juniorke više od sedam godina) i manjim ekstenzitetom

treninga, različitim programima treninga i fizičkim opterećenjima u treninzima. Naime, juniorke su prakticirale treninge u teretani sa znatnim vanjskim opterećenjima (utezima) minimalno 2-3 godine, dok su mlađe kadetkinje u fazi trenažnog rada u kojemu je opterećenje definirano vlastitom težinom, elastičnim trakama i težom loptom (medicinska lopta 1 kg). Iz istraživanja (Mišigoj-Duraković, 2008) je evidentno da je prirast u tjelesnoj težini najveći do adolescentnog zamaha rasta, tj. do 14. godine kod djevojaka. Tijekom tog razdoblja (od 8. do 13. godine) djevojke mogu dobivati prosječno od 2,25 do 2,75 kg po godini života. Maksimalni prirast u masi zaostaje za maksimalnim prirastom u visini tijela. Sukladno tomu može se zaključiti da su mlađe kadetkinje u prilično nestabilnoj dobi što se tiče rasta i razvoja jer se može dogoditi da u roku od pola godine ili godinu dana podaci budu sasvim drugačiji zbog dominacije faze rasta u razvoju. Navedene informacije mogu biti vrlo korisne svim trenerima koji rade sa tom populacijom kao okvir za praćenje morfoloških obilježja djevojaka mlađih od 14 godina.

Od osam varijabli kojima se procjenjuje potkožno masno tkivo (kožni nabori), statistički značajne razlike dobivene su u četiri: nabor nadlaktice (ANNAD), opseg natkoljenice (ANNAT), nabor aksilarni (ANAKS) i nabor na prsima (ANP). Može se zaključiti da juniorke iz uzorka nemaju povoljna morfološka obilježja u odnosu na mlađe kadetkinje te bi trebale raditi na povećanju mišićne mase i na smanjivanju potkožnog masnog tkiva ciljanim treninzima u teretani. S obzirom na to da su završile s fazom rasta i razvoja, posebnu pažnju trebaju posvetiti kvalitetnoj i zdravoj sportskoj prehrani.

Analiza razlika između kadetkinja i mlađih kadetkinja u morfološkim varijablama

Na temelju uvida u statističke pokazatelje morfoloških varijabli koje definiraju prostor longitudinalosti skeleta vidi se da su dobivene očekivane razlike između kadetkinja i mlađih kadetkinja u četiri varijable: visina tijela (ALTV), dužina noge (ALDN), dužina ruke (ALDR) i raspon ruku (ALRR).

Navedene razlike mogu se objasniti različitom dobi igračica te rastom i razvojem sukladnim njihovim spolnim obilježjima. Naime, mlađe kadetkinje imaju 12-14 godina te su pod snažnim utjecajem prve faze sazrijevanja, dok su kadetkinje (14-16 godina) već uglavnom na kraju intenzivne faze rasta i razvoja. Djevojke dosežu 98% svoje konačne visine prosječno sa 16 i pol godina (Mišigoj-Duraković, 2008.) te je razlika u visini u korist kadetkinja i očekivana. Grujić

(2016.) je našla da su kadetkinje (TV 173±6 cm) iz Vojvodine (Srbija) su više od mlađih kadetkinja (169±7 cm) i djevojčica (mlađe od 12 godina; TV 159±7 cm). Slične rezultate dobili su i Zapartidis i suradnici (2011.): dvije skupine grčkih mlađih kadetkinja: 12-12,9 god. TV 159,8±6,2 cm i 13-13,9 god. TV 161,8±5,2 cm, te dvije skupine kadetkinja 14-14,9 god. TV 165,1±6,5 cm i 15-15,9 god. TV 164,9 6,6 cm. Vidi se da su hrvatske kadetkinje i mlađe kadetkinje (kadetkinje 170,58 cm, a mlađe kadetkinje 165,50 cm) u prosjeku niže od vojvođanskih vršnjakinja, ali su više od Grkinja. U istraživanju (Čavala, 2013) na uzorku od 70 igračica kadetske dobi iz različitih hrvatskih klubova utvrđeno je da su igračice kadetske dobi u prosjeku visoke 173,22 cm, što ukazuje na to da su u prosjeku više 2,5 cm od hrvatskih selekcioniranih rukometašica u našem istraživanju. Na Europskom prvenstvu za kadetkinje 2011. godine izmjerena je prosječna visina reprezentativnih igračica iz 15 zemalja sudionica od 173,50 cm te se može uočiti da su hrvatske kadetkinje (170,58 cm) niže od svojih europskih kolegica (Urban i sur., 2011.). Usporedbom s rezultatima pojedinih nacionalnih selekcija vidi se da su hrvatske kadetkinje u prosjeku visoke kao igračice iz: Austrije (170,07 cm), Nizozemske (170,32 cm) i Slovačke (171,76 cm) te da je prosječna visina igračica iz najboljih kadetskih ekipa Europe u prosjeku 175 cm: Danska (175,33 cm), Rusija (175,62 cm), Mađarska (174,24 cm), Njemačka (175,03 cm) i Španjolska (172, 52 cm).

U varijablama koje definiraju transverzalnost skeleta nisu dobivene statistički značajne razlike između kadetkinja i mlađih kadetkinja.

Od šest varijabli koje definiraju voluminoznost tijela, u čak pet varijabli su se pokazale statistički značajne razlike između kadetkinja i mlađih kadetkinja: tjelesna težina (AVTT), opseg nadlaktice u ekstenziji (AVONADE), opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji (AVONADF), opseg podlaktice (AVOPOD) i opseg potkoljenice (AVOPOT). Navedene razlike u varijablama također se mogu objasniti dobnom razlikom među igračicama, razlikama u iskustvu (godine treniranja) i brojem treninga, različitim programima treninga i različitim fizičkim opterećenjima na treninzima. Naime, igračice kadetske dobi već prakticiraju treninge u teretani s vanjskim opterećenjima (utezima), dok mlađe kadetkinje u treningu rade uglavnom samo pod opterećenjem vlastite težine, elastičnih traka i teže lopte (medicinska lopta od 1 kg). I kadetkinje iz Vojvodine (Grujić, 2016.) teže su od mlađih kadetkinja (59,92±9,9 kg i 63,33±9,14 kg), ali im je BMI vrlo sličan (20,80±2,67 m/kg^2 i 21,07±2,53 m/kg^2). Igračice kadetske dobi iz našeg istraživanja u prosjeku teže 63,67 kg, a mlađe kadetkinje 56,95 kg, pa se vidi da nema razlika u težini između hrvatskih i vojvođanskih kadetkinja, osim što su vojvođanske mlađe kadetkinje teže od hrvatskih mlađih kadetkinja za, u

prosjeku, 3 kg. U istraživanju (Čavala, 2013.) na uzorku od 70 igračica kadetske dobi iz različitih hrvatskih klubova utvrđeno je da je tjelesna težina igračica kadetske dobi u prosjeku 65,40 kg, što ukazuje na to da su u prosjeku 2 kg teže od hrvatskih selekcioniranih rukometašica u našem istraživanju koje su pak teže od grčkih vršnjakinja (57,35 ± 8,06 kg; Naisidou i sur., 2017.).

U varijablama koje definiraju potkožno masno tkivo nisu dobivene statistički značajne razlike između kadetkinja i mlađih kadetkinja.

Dobiveni rezultati potvrđuju H1 o postojanju statistički značajnih razlika među tri grupe rukometašica (juniorki, kadetkinja i mlađih kadetkinja) u morfološkim obilježjima.

6.1.3. Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica mlađe kadetske dobi na različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu morfoloških obilježja

U tablici 30. prikazani su osnovni deskriptivni parametri varijabli kao i analiza razlika rezultata za procjenu nekih morfoloških pokazatelja perspektivnih rukometašica mlađe kadetske dobi (N=48) na različitim igračkim pozicijama (kružne n=10, vanjske n=24, krilne n=14) u fazi napada.

U tablici 30. prikazani su rezultati deskriptivne statističke analize morfoloških varijabli rukometašica mlađe kadetske dobi podijeljenih prema rukometnim igračkim pozicijama u napadu na: kružne, vanjske i krilne igračice. Uočljive su razlike između tri igračke pozicije unutar mlađe kadetske dobi u sljedećim varijablama: visina tijela (ALTV), dužina noge (ALDN), dužina ruke (ALDR), raspon ruku (ALRR), dijametar koljena (ATDK), dijametar lakta (ATDL), dijametar skočnog zgloba (ATDSZ), tjelesna težina (AVTT), opseg natkoljenice (AVONAT), opseg potkoljenice (AVOPOT) i opseg natkoljenice (ANNAT).

Može se uočiti da u velikom broju varijabli postoje razlike između testiranih mlađih kadetkinja koje igraju na različitim igračkim pozicijama (krilne, kružne i vanjske napadačice), no nijedna između kružnih i vanjskih igračica. Rezultati istraživanja dobiveni univarijatnom analizom varijance pokazuju da su generalno dobivene statistički značajne razlike u 11 morfoloških varijabli i to u osam varijabli na razini značajnosti od $p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti, i u tri varijable na razini značajnosti od $p<0,05$, odnosno na 95% pouzdanosti.

Tablica 30. Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica mlađe kadetske dobi koje igraju na različitim pozicijama u varijablama za procjenu morfoloških obilježja

Mlađe kadetkinje	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		KRU: VA	KRU: KRI	KRI :VA
	KRU=10	VA=24	KRI=14	KRU=10	VA=24	KRI=14	F	p	p	p	p
ALVT	170,06	166,44	160,65	5,83	6,56	3,14	8,83	**0,00**	0,24	**0,00**	**0,01**
ALDN	97,45	95,34	92,14	3,25	4,28	3,08	6,19	**0,00**	0,34	**0,01**	**0,05**
ALDR	72,84	71,91	69,03	2,42	2,54	2,26	8,84	**0,00**	0,60	**0,00**	**0,00**
ALRR	167,23	164,75	159,34	5,70	6,70	6,16	5,16	**0,01**	0,59	**0,02**	**0,05**
ATSR	38,28	37,30	36,79	1,38	2,20	3,06	1,17	0,32	0,55	0,32	0,81
ATDK	9,22	9,21	8,77	0,39	0,42	0,26	6,84	**0,00**	1,00	**0,02**	**0,00**
ATDL	6,54	6,36	6,21	0,35	0,33	0,28	3,15	**0,05**	0,33	**0,05**	0,38
ATDRZ	5,30	5,23	5,13	0,28	0,24	0,21	1,58	0,22	0,71	0,23	0,49
ATDSZ	7,19	7,10	6,76	0,20	0,27	0,31	9,64	**0,00**	0,65	**0,00**	**0,00**
ATSZ	28,55	27,93	27,34	0,90	1,67	3,46	0,85	0,43	0,76	0,44	0,74
AVTT	62,02	57,94	51,63	6,02	7,30	5,31	7,95	**0,00**	0,26	**0,00**	**0,02**
AVONADE	25,35	25,02	23,91	1,81	1,88	2,06	2,07	0,14	0,90	0,20	0,24
AVONADF	27,20	26,65	25,47	1,82	1,83	2,03	2,80	0,07	0,74	0,10	0,19
AVOPOD	23,45	23,28	22,50	0,92	1,22	1,18	2,62	0,08	0,92	0,15	0,15
AVONAT	54,64	52,88	50,66	2,74	4,16	3,75	3,34	**0,04**	0,47	**0,05**	0,23
AVOPOT	35,64	34,47	33,22	1,67	1,90	1,97	4,93	**0,01**	0,26	0,01	0,16
ANL	10,07	10,04	8,90	1,54	3,03	2,56	0,92	0,41	1,00	0,58	0,45
ANT	17,79	17,59	16,20	3,58	4,94	3,99	0,54	0,59	0,99	0,69	0,65
ANNAD	14,94	13,15	12,25	2,85	2,92	2,81	2,58	0,09	0,27	0,09	0,65
ANNAT	23,10	19,17	18,17	4,08	5,11	3,67	3,78	**0,03**	0,08	**0,04**	0,81
ANPOT	14,73	12,47	12,35	3,12	3,26	2,74	2,20	0,12	0,16	0,19	0,99
ANSIL	12,91	11,45	10,66	2,94	3,78	3,73	1,14	0,33	0,57	0,33	0,81
ANAKS	10,52	9,31	8,92	2,25	2,45	2,14	1,47	0,24	0,39	0,26	0,89
ANP	16,42	14,96	15,10	2,92	4,11	3,65	0,56	0,57	0,59	0,70	0,99

Legenda: JU – juniorke, **KA** – kadetkinje, **MK** – mlađe kadetkinje; **F** – rezultat F testa; **p** – razina značajnosti razlike. **ALVT** – visina tijela, **ALDN** – dužina noge, **ALDR** – dužina ruke, **ALRR** – raspon ruku, **ATSR** – širina, ramena, **ATDK** – dijametar koljena, **ATDL** – dijametar lakta, **ATDRZ** – dijametar ručnog zgloba, **ATDSZ** – dijametar skočnog zgloba, **ATSZ** – širina zdjelice, **AVTT** – tjelesna masa/težina, **AVONADE** – opseg nadlaktice u ekstenziji, **AVONADF** – opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji, **AVOPOD** – opseg podlaktice, **AVONAT** – opseg natkoljenice, **AVOPOT** – opseg potkoljenice, **ANL** – kožni nabor na leđima, **ANT** – kožni nabor na trbuhu, **ANNAD** – kožni nabor na nadlaktici, **ANNAT** – kožni nabor na natkoljenici, **ANPOT** – kožni nabor na potkoljenici, **ANSIL** – kožni nabor suprailiokristalno, **ANAKS** – kožni nabor aksilarni, **ANP** – kožni nabor prsa.

Analiza razlika u morfološkim obilježjima između kružnih i vanjskih igračica mlađe kadetske dobi

Analizirajući varijable kojima se mjeri longitudinalnost, transverzalnost skeleta te voluminoznost tijela i potkožno masno tkivo može se konstatirati da ni u jednoj morfološkoj varijabli nisu dobivene statistički značajne razlike između kružnih i vanjskih igračica mlađe kadetske dobi. To se moglo i očekivati s obzirom na to da u dobi od 14 godina još nije provedena završna selekcija i specijalizacija igračica za određena igračka mjesta, što osobito vrijedi za vanjske i kružne igračice. Naime, u fazi sazrijevanja u kojoj se nalaze igračice mlađe kadetske dobi, rast i razvoj su još uvijek dominantni. Znamo da ta faza završava do 16. godine, stoga je bilo očekivano da treneri, poštujući zakonitosti otkrivanja talenata i razvoja sportaša, nisu pristupili ranoj specijalizaciji igračica za igračke pozicije. Zato većina igračica koje igraju na vanjskim pozicijama istodobno igra i na pozicijama kružnih napadačica, a sve radi razvoja njihove svestranosti, koja je dominantna u modernoj rukometnoj igri. U praksi se susrećemo sa situacijama u kojima igračice kojima je prvobitna pozicija bila vanjska igračica na kraju svoju vrhunsku karijeru ostvare na poziciji kružne napadačice. Ukoliko usporedimo varijable kojima smo mjerili longitudinalnost skeleta može se primijetiti da su kružne igračice u prosjeku visoke 170,06 cm, a vanjske igračice 166,44 cm. Slične rezultate dobili su Zapartidis i sur. (20019.; vanjske 170,34 ± 5,40 cm, kružne 168,37 ± 3,79 cm) i Grujić (2016.), no njezine su ispitanice na poziciji vanjskih bile znatno više. Iznimno je važno u ranoj selekciji igračica u rukometu voditi računa o morfološkim obilježjima u svrhu daljnjeg razvoja igračica te bi treneri trebali imati dobro znanje u svezi sa specifičnim zadacima igračica tijekom igre (Bon i sur., 2015.).

Analiza razlika u morfološkim obilježjima između kružnih i krilnih igračica mlađe kadetske dobi

Na temelju uvida u statističke pokazatelje morfoloških varijabli koje definiraju prostor longitudinalosti skeleta može se zaključiti da je očekivano najveća razlika između kružnih i krilnih igračica mlađe kadetske dobi dobivena u četiri varijable: visina tijela (ALTV), dužina noge (ALDN), dužina ruke (ALDR) i raspon ruku (ALRR).

Navedene razlike su očekivane jer u praksi sportski treneri rukometa igračice koje su nižeg rasta obavezno stavljaju na krilne pozicije. Od krilnih igračica očekuju se brzi učestali sprintovi, eksplozivni skokovi te, s obzirom na to da u tranziciji trče najdužu dionicu, i aerobna i brzinska izdržljivost. Takvi zahtjevi igračke pozicije krila značajno se razlikuju od zahtjeva za ostale igračke pozicije (Čavala i sur., 2013.).

U istraživanju s vrhunskim rukometašicama u Španjolskoj (Villa i sur., 2011.) utvrđeno je da krilne igračice u odnosu na kružne i vanjske igračice imaju manje kilograma te su niže od igračica koje igraju na ostalim pozicijama. U modernom rukometu dominiraju iznimno visoke kružne napadačice koje mogu svoj maksimum pružiti i u obrani i u napadu. Stoga se u ranoj selekciji na poziciju kružne napadačice trebaju selekcionirati visoke i snažne igračice koje mogu zadovoljiti zahtjeve vrhunskog rukometa.

U tri varijable koje definiraju transverzalnost skeleta dobivene su statistički značajne razlike: dijametar koljena (ATDK), dijametar lakta (ATDL) i dijametar skočnog zgloba (ATDSZ). Navedene razlike su očekivane s obzirom na različitosti igračica u ranoj selekciji koje smo spomenuli u analizi longitudinalnih obilježja te ih nema potrebe ovdje analizirati.

Od šest varijabli koje definiraju voluminoznost tijela, u tri su se varijable pokazale statistički značajne razlike između kružnih i krilnih igračica: tjelesna težina/masa (AVTT), opseg natkoljenice (AVONAT) i opseg potkoljenice (AVOPOT).

Krilne igračice u najvećem broju morfoloških varijabli odstupaju od vrijednosti ostalih igračica – vanjskih i kružnih, jer su statistički značajno manje tjelesne težine i visine (Bon i sur., 2015.). Navedena razlika je i očekivana s obzirom na dominaciju kružnih igračica u varijablama longitudinalne dimenzionalnosti što je tijesno povezano sa specifičnošću pozicije kružne igračice: nužnost neprekidnog održavanja specifičnog dijagonalnog osnovnog stava u intenzivnoj borbi za prednju poziciju s obrambenim igračicama. Krilne igračice ne igraju s toliko puno tjelesnih kontakata u napadu, a i u obrani igraju na manje fizički zahtjevnim pozicijama (krajnji braniči, bekovi).

U varijablama kojima se procjenjivalo potkožno masno tkivo dobivena je statistički značajna razlika u samo jednoj varijabli: opseg natkoljenice (ANNAT).

U velikom broju istraživanja (Bon i sur., 2015.; Čavala, 2013., Villa i sur., 2011.) utvrđeno je da su kružne igračice u odnosu na krilne igračice robusnije, veće tjelesne visine i težine te većih transverzalnih dimenzija tijela. Isto je tako utvrđeno da se igračice koje igraju na krilnim

pozicijama statistički značajno razlikuju u antropološkim obilježjima od ostalih igračica u rukometu (vanjske igračice, kružne igračice).

Analiza razlika u morfološkim obilježjima između krilnih i vanjskih igračica mlađe kadetske dobi

Na temelju uvida u statističke pokazatelje morfoloških varijabli koje definiraju prostor longitudinalosti skeleta može se zaključiti da je očekivano najveća razlika između krilnih i vanjskih igračica mlađe kadetske dobi dobivena u četiri varijable: visina tijela (ALTV) i dužina ruke (ALDR) na razini značajnosti od $p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti, te dužina noge (ALDN) i raspon ruku (ALRR) na razini značajnosti od $p<0,05$, odnosno na 95% pouzdanosti.
Navedene razlike su očekivane jer u praksi, kao što smo već spomenuli kod razlika između kružnih i krilnih igračica u rukometu, sportski treneri rukometa igračice koje su nižeg rasta obavezno stavljaju na krilne pozicije gdje će imati više mogućnosti za napredovanje. Naime, u modernom rukometu dominiraju iznimno visoke vanjske napadačice, osobito na pozicijama lijevog i desnog vanjskog. Tjelesna visina im je potrebna za upućivanje udaraca na vrata (preko obrambenih igračica sa tla ili iz skoka), a u obrani za onemogućivanje protivničkih vanjskih pucačica. Stoga se već u ranoj selekciji na poziciju vanjskih igračica upućuju visoke i snažne igračice koje mogu zadovoljiti zahtjeve vrhunskog rukometa. U novije vrijeme vanjske igračice se više ne specijaliziraju samo na jednoj poziciji, nego se moraju razvijati na sve tri vanjske pozicije sve do završetka rasta i razvoja kada bi tek trebale početi s uskom specijalizacijom za jednu poziciju. Dakle, dobivene se razlike mogu objasniti, s jedne strane, većom tjelesnom visinom vanjskih napadačica (166,44 cm) jer im je temeljni zadatak postići što više pogodaka s vanjskih pozicija s različitih udaljenosti, ali najveći se broj udaraca na vrata ipak izvodi preko protivničkog bloka (Čavala i sur., 2013.), a s druge strane, specifičnim igračkim mjestom krilnih igračica (160,65 cm) i zahtjevima igre na tim igračkim mjestima, tj. česta izvedba tehničkih elemenata fintiranja, šutiranja i prizemljenja. S obzirom na to da u rukometu u sredini zonske obrane dominiraju visoke igračice koje u pravilu imaju velik raspon ruku i dobru blok-igru te im je dosta teško preko bloka postići zgoditak, vanjske pucačice sa svojih igračkih pozicija vrlo često udarac na vrata upućuju iz skok šuta, nadvisujući blok obrambenih igračica. Zbog toga visina tijela i raspon ruku, uz

eksplozivnu snagu tipa vertikalne skočnosti, igra izuzetno važnu ulogu u uspješnosti vanjskih igračica.

Među varijablama koje definiraju transverzalnost skeleta, statistički značajne razlike dobivene su u dvije varijable: dijametar koljena (ATDK) i dijametar skočnog zgloba (ATDSZ). Navedene razlike su očekivane s obzirom na različitosti igračica u ranoj selekciji koje smo spomenuli u analizi longitudinalnih obilježja te ih nema potrebe ovdje analizirati.

Od šest varijabli koje definiraju voluminoznost tijela, samo jedna varijabla tjelesna težina (AVTT) se pokazala statistički značajnima u razlikama između krilnih igračica i vanjskih igračica, što je i očekivano sukladno razlikama u tjelesnoj visini.

U varijablama koje mjere masno potkožno tkivo (kožne nabore) nije evidentirana nijedna statistički značajna razlika između krilnih i vanjskih igračica mlađe kadetske dobi.

Dobiveni rezultati potvrđuju H3 o postojanju statistički značajnih razlika između krilnih, kružnih i vanjskih igračica mlađe kadetske dobi u morfološkim obilježjima.

6.1.4. Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica kadetske dobi na različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu morfoloških obilježja

U tablici 31. prikazani su osnovni deskriptivni parametri varijabli kao i rezultati analize razlika rezultata za procjenu nekih morfoloških pokazatelja perspektivnih rukometašica kadetske dobi (N=56) na različitim igračkim pozicijama (kružne n=7, vanjske n=33, krilne n=16) u fazi napada.

Uočljive su razlike između tri skupine igračica koje igraju na različitim pozicijama u varijablama: visina tijela (ALTV), dužina noge (ALDN), dužina ruke (ALDR), raspon ruku (ALRR), tjelesna težina (AVTT), opseg nadlaktice u ekstenziji (AVONADE), opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji (AVONADF), opseg podlaktice (AVOPOD), opseg natkoljenice (AVONAT), opseg potkoljenice (AVOPOT), kožni nabor nadlaktice (ANNAD), kožni nabor natkoljenice (ANNAT) i kožni nabor potkoljenice (ANPOT).

Rezultati dobiveni univarijatnom analizom varijance pokazuju da su generalno dobivene statistički značajne razlike u 13 morfoloških varijabli, i to u devet varijabli na razini značajnosti od $p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti, te u četiri varijable na razini značajnosti od $p<0,05$, odnosno na 95% pouzdanosti.

Tablica 31. Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica kadetske dobi među različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu morfoloških obilježja

Kadetkinje	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		KRU: VA	KRU: KRI	KRI: VA
	KRU=7	VA=33	KRI=16	KRU=7	VA=33	KRI=16	F	p	p	p	p
ALVT	174,97	172,16	165,40	2,88	6,44	3,62	10,90	**0,00**	0,47	**0,00**	**0,00**
ALDN	99,44	98,41	93,54	2,60	4,16	2,54	11,42	**0,00**	0,79	**0,00**	**0,00**
ALDR	75,00	74,57	70,43	2,02	3,11	1,90	13,95	**0,00**	0,93	**0,00**	**0,00**
ALRR	172,71	171,38	164,21	4,65	11,57	4,81	3,55	**0,04**	0,94	0,15	**0,05**
ATSR	39,66	38,65	37,46	4,74	1,80	1,62	2,59	0,08	0,57	0,12	0,24
ATDK	9,27	9,13	9,09	0,49	0,44	0,56	0,33	0,72	0,79	0,72	0,96
ATDL	6,44	6,51	6,38	0,27	0,37	0,24	0,77	0,47	0,90	0,92	0,48
ATDRZ	5,41	5,31	5,19	0,12	0,38	0,46	0,90	0,41	0,80	0,45	0,63
ATDSZ	6,94	7,31	7,07	0,80	0,37	0,50	2,59	0,08	0,18	0,85	0,24
ATSZ	29,73	28,99	27,82	1,71	2,30	1,22	2,87	0,07	0,68	0,11	0,16
AVTT	70,93	65,28	57,17	5,14	6,83	7,49	12,04	**0,00**	0,15	**0,00**	**0,00**
AVONADE	28,17	27,18	25,68	2,75	2,06	2,30	3,83	**0,03**	0,57	0,06	0,09
AVONADF	29,60	28,65	27,06	2,65	2,27	1,89	4,13	**0,02**	0,60	**0,05**	0,07
AVOPOD	24,91	24,83	23,12	1,70	1,90	1,54	5,34	**0,01**	0,99	0,09	**0,01**
AVONAT	57,14	56,79	50,29	4,67	4,36	9,86	5,94	**0,00**	0,99	0,07	**0,01**
AVOPOT	37,00	36,84	35,46	1,49	1,98	1,50	3,50	**0,04**	0,98	0,18	0,05
ANL	10,98	10,07	10,03	2,27	2,22	3,17	0,40	0,67	0,70	0,71	1,00
ANT	19,17	18,08	17,55	7,90	4,95	5,35	0,21	0,81	0,89	0,81	0,95
ANNAD	17,22	13,51	12,60	3,37	2,82	3,11	6,08	**0,00**	**0,02**	**0,00**	0,61
ANNAT	24,47	20,30	18,82	5,92	3,48	3,75	5,13	**0,01**	**0,04**	**0,01**	0,47
ANPOT	17,31	12,40	12,60	3,99	2,94	3,31	7,14	**0,00**	**0,00**	**0,01**	0,98
ANSIL	12,30	10,62	11,83	6,15	3,53	3,80	0,82	0,45	0,60	0,97	0,61
ANAKS	12,65	10,54	9,88	2,90	2,78	3,52	2,06	0,14	0,26	0,14	0,77
ANP	16,44	12,93	14,56	4,94	4,84	4,39	1,85	0,17	0,21	0,68	0,53

Legenda: JU – juniorke, **KA** – kadetkinje, **MK** – mlađe kadetkinje; **F** – rezultat F testa; **p** – razina značajnosti razlike. **ALVT** – visina tijela, **ALDN** – dužina noge, **ALDR** – dužina ruke, **ALRR** – raspon ruku, **ATSR** – širina, ramena, **ATDK** – dijametar koljena, **ATDL** – dijametar lakta, **ATDRZ** – dijametar ručnog zgloba, **ATDSZ** – dijametar skočnog zgloba, **ATSZ** – širina zdjelice, **AVTT** – tjelesna masa/težina, **AVONADE** – opseg nadlaktice u ekstenziji, **AVONADF** – opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji, **AVOPOD** – opseg podlaktice, **AVONAT** – opseg natkoljenice, **AVOPOT** – opseg potkoljenice, **ANL** – kožni nabor na leđima, **ANT** – kožni nabor na trbuhu, **ANNAD** – kožni nabor na nadlaktici, **ANNAT** – kožni nabor na natkoljenici, **ANPOT** – kožni nabor na potkoljenici, **ANSIL** – kožni nabor suprailiokristalno, **ANAKS** – kožni nabor aksilarni, **ANP** – kožni nabor prsa.

Analiza razlika između kružnih i vanjskih igračica kadetske dobi u morfološkim obilježjima

Analizirajući varijable kojima se mjeri longitudinalnost, transverzalnost skeleta te voluminoznost tijela može se konstatirati da ni u jednoj morfološkoj varijabli nisu dobivene statistički značajne razlike između kružnih i vanjskih igračica kadetske dobi. Treba napomenuti da ni u mlađoj kadetskoj dobi nisu dobivene statistički značajne razlike između kružnih i vanjskih igračica u morfološkim obilježjima.

Ukoliko usporedimo varijable kojima smo mjerili longitudinalnost skeleta može se zaključiti da su kružne igračice u prosjeku visoke 174,97 cm, a vanjske igračice 172,16 cm te je razlika u visini nešto manja ukoliko je uspoređujemo s razlikom mlađih kadetkinja (kružne 170,06 cm, vanjske 166,44 cm). U istraživanju (Čavala i sur., 2013.) sa 70 igračica kadetske dobi iz Hrvatske može se vidjeti da je prosječna visina igračica koje igraju na kružnim pozicijama 178,81 cm, što je za gotovo 5 cm više od igračica koje su analizirane u ovome istraživanju. Nadalje, (Čavala i sur., 2013.) prosječna je visina vanjskih igračica 174,36 cm, a u našem istraživanju dobivena je vrijednost od 172,16 cm, tj. naše igračice su niže 2 cm od testiranih igračica iz 2013. godine. Ono što je zajedničko u oba istraživanja je da kružne igračice pokazuju laganu dominaciju u tjelesnoj visini u odnosu na vanjske igračice. Na EP za kadetkinje (Urban i sur., 2011.) prosječna visina europskih kružnih igračica iznosila je 174,65 cm, što znači da su kružne iz ovog istraživanja u prosjeku jednake tjelesne visine kao i prosjek europskih kružnih igračica, članica nacionalnih selekcija. Igračice koje igraju na poziciji vanjskih igračicama u istraživanju Urban i suradnici (2011.) bile su testirane u dvije skupine: srednji vanjski i lijevi/desni vanjski. Izmjerena visina europskih srednjih vanjskih bila je 172,40 cm, a lijevih i desnih vanjskih igračica iznosila je u prosjeku 176,56 cm. Može se zaključiti da **su** hrvatske kadetkinje koje igraju na vanjskim pozicijama u prosjeku visoke kao europske srednje vanjske kadetske igračice, a za četiri su centimetra niže od europskih lijevih i desnih vanjskih kadetskih igračica.

Dobivene su statistički značajne razlike u varijablama koje mjere masno potkožno tkivo (kožne nabore) između kružnih i vanjskih igračica: kožni nabor na nadlaktici (ANNAD), kožni nabor na natkoljenici (ANNAT) i kožni nabor na potkoljenici (ANPOT). Evidentirana razlika je očekivana u korist igračica koje igraju na poziciji kružnih igračica zbog specifičnosti njihove igračke pozicije na kojoj je potrebna tjelesna robusnost kako bi se podnijeli neprekidni neposredni fizički kontakti s obrambenim igračicama u svim elementima igre. U danskom istraživanju s vrhunskim

rukometašicama (Michalsik i sur., 2011.) ustanovljeno je da kružne igračice imaju znatno veći broj fizičkih kontakta od vanjskih igračica tijekom utakmice, zahvaljujući prije svega zadacima koje obavljaju u napadu među obrambenim igračicama. Stoga ne čudi da se na poziciju kružnih igračica upućuju igračice koje mogu zadovoljiti znatna fizička opterećenja i kontakte koji se pojavljuju tijekom igre.

Analiza razlika između kružnih i krilnih igračica kadetske dobi u morfološkim obilježjima

Na temelju uvida u statističke pokazatelje morfoloških varijabli koje definiraju prostor longitudinalosti skeleta može se zaključiti da je očekivano najveća razlika između kružnih i krilnih kadetkinja nađena u sljedeće tri varijable: visina tijela (ALTV), dužina noge (ALDN) i dužina ruke (ALDR).

Očekivanost razlika proizlazi iz specifičnosti igranja na objema pozicijama – za kružne igračice sportski treneri rukometa biraju dominantno visoke igračice, a na krilnim pozicijama niže i brže igračice. Od krilnih igračica očekuju se brzi učestali sprintovi, eksplozivni skokovi te, s obzirom na to da trče najdužu dionicu u tranziciji, aerobna i brzinska izdržljivost, zbog čega se krila značajno razlikuju od igračica na ostalim pozicijama u rukometu (Čavala i sur., 2013.). Istraživanje (Čavala i sur., 2013.) sa 70 igračica kadetske dobi iz Hrvatske pokazalo je da je prosječna visina igračica koje igraju na krilnim pozicijama 167,03 cm, dok je u našem istraživanju prosječna visina krilnih igračica 165, 40 cm. Na EP za kadetkinje (Urban i sur., 2011.) prosječna visina europskih krilnih kadetskih igračica iznosila je 167,42 cm, što znači da su europske vrhunske kadetkinje više od krilnih igračica iz ovoga istraživanja.

U varijablama koje definiraju transverzalnost skeleta kružne i krilne kadetkinje nisu se značajno razlikovale.

Od šest varijabli koje definiraju voluminoznost tijela, dvije varijable su se pokazale statistički značajnima u razlikama između kružnih i krilnih igračica: tjelesna težina (AVTT) i opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji (AVONADF), što je sukladno njihovim igračkim pozicijama. Kružne igračice prosječno teže 70,93 kg, a krilne igračice 57,17 kg. U istraživanju Čavala i sur. (2013.) sa 70 igračica kadetske dobi iz Hrvatske može se vidjeti da je prosječna težina igračica koje igraju na kružnim pozicijama 69,94 kg, tj. neznatno su bile lakše od igračica analiziranih u ovome istraživanju. Trebamo napomenuti da su kružne igračice iz ovoga istraživanja i niže od igračica

testiranih 2013. Isto tako u navedenom istraživanju (Čavala i sur., 2013.) dobivena je prosječna tjelesna težina krilnih igračica od 59,80 kg, a u ovom istraživanju dobivena je vrijednost od 57,17 cm, tj. krilne igračice iz ovoga istraživanja su lakše igračica testiranih 2013. godine. Na EP za kadetkinje (Urban i sur., 2011.) prosječna težina europskih krilnih kadetskih igračica iznosila je 61,92 kg, što znači da su europske vrhunske kadetkinje bile teže od krilnih igračica iz ovoga istraživanja.

Statistički značajna razlika dobivena je u tri varijable za procjenu potkožnog masnog tkiva: kožni nabor na nadlaktici (ANNAD), kožni nabor na natkoljenici (ANNAT) i kožni nabor na potkoljenici (ANPOT), potvrđujući osnovnu razliku između kružnih i krilnih igračica – prve su robusnije tjelesne građe.

Analiza razlika između krilnih i vanjskih igračica kadetske dobi u morfološkim obilježjima

Na temelju uvida u statističke pokazatelje morfoloških varijabli koje definiraju prostor longitudinalosti skeleta očekivano najveća razlika između krilnih i vanjskih igračica kadetskog uzrasta dobivena je u 4 varijable: visina tijela (ALTV), dužina noge (ALDN), dužina ruke (ALDR), raspon ruku (ALRR).

Vanjske igračice u prosjeku su visoke 172,16 cm, a krilne igračice 165,40 cm te se može zaključiti da su vanjske igračice više od krilnih igračica u prosjeku sedam cm. Ukoliko ih usporedimo s rezultatima igračicama iz Vojvodine (Grujić, 2016.), onda vidimo da su hrvatske rukometašice na vanjskim pozicijama tri cm više od svojih kolegica iz Vojvodine (u prosjeku 169 cm), a krilne hrvatske igračice su više dva cm (163 cm). U istraživanju s kadetskim reprezentativkama na EP (Urban i sur., 2011.), prosječna visina europskih krilnih kadetskih igračica iznosila je 167,42 cm, lijevih i vanjskih igračica 176,56 cm, a srednjih vanjskih 172,40 cm; u prosjeku su krilne europske igračice niže od lijevih i desnih europskih vanjskih igračica devet cm, a od srednjih vanjskih niže su pet cm. Može se kazati da je razlika u visini između europskih krilnih i svih vanjskih igračica (lijevi, desni i srednji vanjski) na tragu prosječne razlike u visini hrvatskih krilnih i vanjskih igračica.

U modernom rukometu dominiraju iznimno visoke vanjske napadačice, osobito na pozicijama lijeve i desne pucačice (npr. Dankinje 175,1±5,3 cm u Michalsik i sur., 2014.; poljske reprezentativke prosječno iznad 175 cm u Jadach i Cieplinski, 2008.; prosječna visina rukometašica

od 165,9±3 do 179,±4 cm u Lidor i Ziv, 2011.). Stoga se u ranoj selekciji na poziciju vanjskih igračica selekcioniraju visoke i snažne igračice koje mogu zadovoljiti zahtjeve vrhunskog rukometa te se razvijaju na sve tri vanjske pozicije. Nakon završetka rasta i razvoja započinju uskom specijalizacijom na jednoj vanjskoj poziciji. Dobiveni rezultati su očekivani s obzirom na poslove i zadatke pucačica i krila u fazi napada. Vanjske igračice najveći dio svojih šutiranja izvode s distance odnosno s većih udaljenosti nego krilne napadačice pa je logično da na vanjskim pozicijama igraju više igračice od krilnih.

U istraživanjima (Bon i sur., 2015.; Čavala, 2013.; Grujić, 2016.; Villa i sur., 2011.) utvrđeno je da su vanjske igračice u odnosu na krilne igračice više, imaju veću tjelesnu težinu te veće transverzalne dimenzije i dimenzije volumena tijela. Isto tako je utvrđeno da se igračice koje igraju na krilnim pozicijama statistički značajno razlikuju u antropološkim obilježjima od ostalih igračica u rukometu (kružne igračice, vratarke)

Statistički značajne razlike između vanjskih i krilnih igračica nisu dobivene u varijablama koje definiraju transverzalnost skeleta.

Od šest varijabli koje definiraju voluminoznost tijela, u tri varijable: tjelesna težina (AVTT), opseg podlaktice (AVOPOD) i opseg natkoljenice (AVONAT), dobivene su statistički značajne razlike između krilnih i vanjskih igračica.

Nije dobivena nijedna statistički značajna razlika u varijablama koje mjere masno potkožno tkivo (kožne nabore) krilnih i vanjskih kadetskih igračica.

Dobiveni rezultati potvrđuju H5 o postojanju statistički značajnih razlika među krilnim, kružnim i vanjskim igračicama kadetske dobi u morfološkim obilježjima.

6.1.5. Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica juniorske dobi među različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu morfoloških obilježja

U tablici 32. prikazani su osnovni deskriptivni parametri varijabli i analiza razlika rezultata u varijablama za procjenu morfoloških pokazatelja perspektivnih rukometašica juniorske dobi (N=32) koje igraju na različitim pozicijama (kružne n=6, vanjske n=19, krilne n=7) u fazi napada.

U tablici 32. prikazani su rezultati deskriptivne statistike morfoloških varijabli rukometašica juniorske dobi, podijeljenih prema igračkim pozicijama u rukometu na kružne, vanjske i krilne radi utvrđivanja razlika između tri igračke pozicije unutar jedne dobne skupine. Uočljive su razlike između tri skupine igračica koje igraju na različitim pozicijama u varijablama: dijametar koljena (ATDK), dijametar lakta (ATDL), širina zdjelice (ATSZ), tjelesna težina (AVTT), opseg nadlaktice u ekstenziji (AVONADE), opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji (AVONADF), opseg podlaktice (AVOPOD), opseg natkoljenice (AVONAT), opseg potkoljenice (AVOPOT), kožni nabor na potkoljenici (ANPOT) i kožni nabor aksilarni (ANAKS).

Univarijatnom analizom varijance generalno su dobivene statistički značajne razlike u 11 morfoloških varijabli, i to u sedam varijabli na razini značajnosti od $p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti, i u četiri varijable na razini značajnosti od $p<0,05$, odnosno na 95% pouzdanosti.

Tablica 32. Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica juniorske dobi na različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu morfoloških obilježja

Juniorke	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		KRU-VA	KRU-KRI	KRI-VA
	KRU=6	VA=19	KRI=7	KRU=6	VA=19	KRI=7	F	p	p	p	p
ALVT	171,28	173,68	168,16	7,72	6,51	5,59	1,86	0,17	0,74	0,70	0,18
ALDN	96,23	98,02	94,99	5,57	4,66	4,31	1,14	0,33	0,73	0,90	0,37
ALDR	73,03	74,76	72,40	2,97	3,56	3,10	1,51	0,24	0,56	0,94	0,30
ALRR	168,02	172,59	167,29	6,84	7,65	5,37	1,91	0,17	0,40	0,98	0,26
ATSR	38,37	38,10	37,30	2,48	1,56	2,45	0,58	0,57	0,96	0,62	0,66
ATDK	9,32	9,07	8,57	0,60	0,44	0,33	4,80	**0,02**	0,53	**0,02**	0,06
ATDL	6,53	6,26	6,00	0,37	0,27	0,19	6,08	**0,01**	0,13	**0,01**	0,11
ATDRZ	5,13	5,24	4,81	0,33	0,42	0,36	2,99	0,07	0,85	0,35	0,07
ATDSZ	7,28	7,05	6,84	0,42	0,37	0,22	2,53	0,10	0,37	0,10	0,43
ATSZ	27,90	29,24	26,86	2,27	1,65	1,76	4,85	**0,02**	0,30	0,59	**0,02**
AVTT	71,78	70,20	59,60	4,19	8,11	6,35	6,42	**0,00**	0,90	**0,02**	**0,01**
AVONADE	29,03	28,21	26,03	2,32	1,38	1,88	5,97	**0,01**	0,58	**0,01**	**0,02**
AVONADF	30,18	30,04	27,99	1,92	1,45	2,09	4,20	**0,03**	0,98	0,08	**0,03**
AVOPOD	25,67	25,10	23,77	1,49	1,06	1,38	4,48	**0,02**	0,61	**0,03**	0,06
AVONAT	61,37	59,76	55,20	2,20	3,88	3,81	5,52	**0,01**	0,64	**0,02**	**0,03**
AVOPOT	38,70	37,70	35,13	1,67	2,22	1,35	6,11	**0,01**	0,56	**0,01**	**0,02**
ANL	10,97	11,20	8,80	2,88	3,05	2,04	1,87	0,17	0,99	0,40	0,18
ANT	21,51	18,64	15,06	7,40	5,25	3,45	2,36	0,11	0,53	0,12	0,34
ANNAD	15,53	15,95	13,14	5,16	2,67	3,00	1,88	0,17	0,96	0,44	0,17
ANNAT	24,94	23,93	20,61	10,59	5,49	4,34	0,88	0,43	0,95	0,49	0,52
ANPOT	18,16	13,82	11,29	3,93	3,27	2,41	7,42	**0,00**	**0,03**	**0,00**	0,23
ANSIL	15,89	13,20	8,55	5,64	6,49	1,92	2,88	0,07	0,60	0,08	0,20
ANAKS	12,98	12,90	7,77	4,83	3,50	1,47	6,00	**0,01**	1,00	**0,04**	**0,01**
ANP	13,40	11,89	10,30	2,70	3,59	3,91	1,26	0,30	0,66	0,30	0,60

Legenda: JU – juniorke, **KA** – kadetkinje, **MK** – mlađe kadetkinje; **F** – rezultat F testa; **p** – razina značajnosti razlike. **ALVT** – visina tijela, **ALDN** – dužina noge, **ALDR** – dužina ruke, **ALRR** – raspon ruku, **ATSR** – širina, ramena, **ATDK** – dijametar koljena, **ATDL** – dijametar lakta, **ATDRZ** – dijametar ručnog zgloba, **ATDSZ** – dijametar skočnog zgloba, **ATSZ** – širina zdjelice, **AVTT** – tjelesna masa/težina, **AVONADE** – opseg nadlaktice u ekstenziji, **AVONADF** – opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji, **AVOPOD** – opseg podlaktice, **AVONAT** – opseg natkoljenice, **AVOPOT** – opseg potkoljenice, **ANL** – kožni nabor na leđima, **ANT** – kožni nabor na trbuhu, **ANNAD** – kožni nabor na nadlaktici, **ANNAT** – kožni nabor na natkoljenici, **ANPOT** – kožni nabor na potkoljenici, **ANSIL** – kožni nabor suprailiokristalno, **ANAKS** – kožni nabor aksilarni, **ANP** – kožni nabor prsa.

Analiza razlika u morfološkim obilježjima između kružnih i vanjskih igračica juniorske dobi

Analizirajući varijable kojima se mjeri longitudinalnost i transverzalnost skeleta te voluminoznost tijela može se konstatirati da ni u jednoj morfološkoj varijabli nisu dobivene statistički značajne razlike između kružnih i vanjskih igračica juniorske dobi. Kružne su igračice u prosjeku visoke 171,28 cm, a vanjske igračice 173,68 cm. Raspon ruku kružnih igračica iznosi 168,02 cm, a vanjskih igračica 172,59 cm. Testirane igračice napunile su 18 godina te je u njih faza rasta i razvoja uglavnom završila, stoga smatramo da se neće pojaviti značajne razlike u varijabli tjelesna visina u seniorskom uzrastu.

U istraživanju (Tuma i Vozobulova, 2011.) s 41 juniorskom češkom igračicom u dobi od u prosjeku 17 godina, prosječna visina juniorki iznosila je 170,6 cm, što znači da su hrvatske juniorke u prosjeku (173,68 cm) više od kolegica iz Češke. U istom istraživanju prosječna visina kružnih igračica iznosila je 171,8 cm, a lijevih i desnih vanjskih igračica 172,1 te srednjih vanjskih 165,8 cm.

Urban i sur. (2011.) su na EP za juniorke dobili da je prosječna visina europskih kružnih igračica iznosila 175,56 cm, što znači da su reprezentativke 12 zemalja sudionica EP u prosjeku četiri cm više od igračica iz našeg uzorka. Igračice koje igraju na poziciji vanjskih igračica u istom istraživanju (Urban i sur., 2011.) bile su testirane u dvije skupine: srednji vanjski i lijevi/desni vanjski. Izmjerena visina europskih srednjih vanjskih bila je 173,63 cm, a lijevih i desnih vanjskih igračica iznosila je u prosjeku 178,69 cm, što znači da su hrvatske juniorke koje igraju na vanjskim pozicijama niže u prosjeku 5 cm od igračica koje igraju na pozicijama lijevog i desnog vanjskog u Europi te da su iste tjelesne visine kao europske igračice koje igraju na poziciji srednjeg vanjskog. Zanimljivo je primijetiti da je prosječno najviša ekipa na EP 2011. bila reprezentacija Poljske čije su igračice bile u prosjeku visoke 177,75 cm.

Ni u varijablama koje mjere transverzalnost skeleta nisu dobivene statistički značajne razlike, no razlike ipak postoje i voljeli bismo ih spomenuti zato što i takve razlike mogu pomoći prilikom stvaranja selekcijskih kriterija za navedene pozicije. Naime, zbog specifičnosti igranja na poziciji kružne igračice te sukladno zahtjevima igre (malo prostora za kretanje i fizički kontakt s protivnicama), kružne igračice imaju veće vrijednosti tjelesne težine 71,70 kg u odnosu na vanjske igračice 70,20 kg. Ukoliko ih usporedimo s europskim vršnjakinjama (Urban i sur., 2011.), vidimo da je tjelesna težina kružnih igračica s EP u prosjeku 77,16 kg te da su teže od hrvatskih kružnih

igračica u prosjeku 5,50 kg, što je i očekivano s obzirom na to da su i više (za 5 cm). U nastavku istraživanja može se vidjeti da su srednje vanjske s EP, koje su jednako visoke kao i hrvatske vanjske igračica, u prosjeku teške 68,20 kg te se može kazati da su hrvatske vanjske igračice teže dva kg u odnosu na europske srednje vanjske igračice.

Statistički značajna razlika između kružnih i vanjskih igračica dobivena je u samo jednoj varijabli kojom se mjeri masno potkožno tkivo (kožne nabore): kožni nabor na potkoljenici (ANPOT) u korist kružnih igračica. Ta razlika upućuje na znatno više masnog potkožnog tkiva i robusniju konstituciju kružnih napadačica, što je sukladno kriterijima za selekciju igračica i specifičnim zahtjevima igranja na toj poziciji: dijagonalan stav u polučučnju te fizički često vrlo zahtjevan kontakt s protivnicama.

Analiza razlika između kružnih i krilnih igračica juniorske dobi u morfološkim obilježjima

Analizirajući varijable kojima se mjeri longitudinalnost skeleta može se konstatirati da ni u jednoj morfološkoj varijabli nisu dobivene statistički značajne razlike između kružnih i krilnih igračica juniorske dobi. Kružne su igračice u prosjeku visoke 171,28 cm, a krilne igračice 168,16 cm te je neznačajna razlika od tri cm na strani kružnih igračica, što je bilo očekivano. Uvidom u rezultate (Urban i sur., 2011.) juniorki na EP može se konstatirati da su hrvatske igračice koje igraju na krilnim pozicijama niže dva cm od europskih krilnih igračica koje su u prosjeku visoke 170,08 cm. I europska krila (170,08 cm) niža su od europskih kružnih igračica (175,56 cm) u prosjeku pet cm, dok je razlika u tjelesnoj visini kod hrvatskih kružnih i krilnih igračica iznosila tri cm. Ukoliko rezultate hrvatskih i europskih kružnih i krilnih igračica usporedimo s rezultatima elitnih seniorskih igračica koje igraju u danskoj prvoj ligi (Michalsik i sur., 2011.), možemo kazati da su europske juniorke u potpunosti zadovoljile antropološke kriterije te su se potpuno približile vrijednostima vrhunskih igračica iz Danske. Naime prosječna tjelesna visina danskih krilnih igračica je 169,30 cm, a kružnih igračica je 177,7 cm, što se gotovo 99% poklapa s rezultatima europskih juniorki. Krilne igračice iz našeg uzorka također mogu zadovoljiti antropološke kriterije za vrhunski rukomet jer su niže samo jedan cm od danskih krilnih igračica, ali su zato kružne juniorske igračice iz Hrvatske niže šest cm od danskih vrhunskih rukometašica. U istraživanju Tume i Vozobulove (2011.) češke su juniorske (17 godina) kružne igračice visoke 171,8 cm, a krilne igračice 166,6 cm.

Budući da su igračice iz našeg uzorka napunile 18 godina te je u njih faza rasta i razvoja završila, smatramo da neće doći do značajnih promjena u podatcima u varijabli tjelesna visina u seniorskoj dobi.

U varijablama koje definiraju transverzalnost skeleta, u dvije su varijable dobivene statistički značajne razlike: dijametar koljena (ATDK), dijametar lakta (ATDL). Navedene razlike potvrđuju temeljne različitosti tjelesne konstitucije kružnih i krilnih igračica. Kružne igračice su robusne tjelesne konstitucije i potrebna im je jača muskulatura zbog specifičnosti igre na toj poziciji gdje se moraju fizički izboriti za položaj povoljan za primanje lopte ili postavljaju blokade vanjskim igračicama, tj. nastoje osvojiti određeni prostor u protivničkoj obrani gdje je najmanje prostora za kretanje bez lopte u napadu uz neprekidno svladavanje otpora koje tim nastojanjima pružaju obrambene igračice (Michalsik i sur., 2011., 2014.; Vuleta i sur., 1999.; Vuleta, Milanović i sur., 2004.). Isto tako u modernom rukometu kružne igračice igraju na vrlo zahtjevnim pozicijama u obrani (u sredini obrane, mjesta centarhalfa i halfova). Krilne igračice zbog specifičnosti svoje pozicije igraju na krajnjim bočnim (bekovskim) pozicijama u obrani gdje ne dolaze u kontakt sa snažnim i robusnim igračicama, a tijekom igre u napadu vrlo rijetko koriste igru jedan na jedan gdje je značajniji fizički kontakt.

Od šest varijabli koje definiraju voluminoznost tijela, u pet varijabli: tjelesna težina (AVTT), opseg nadlaktice u ekstenziji (AVONADE), opseg podlaktice (AVOPOD), opseg natkoljenice (AVONA) i opseg potkoljenice (AVOPOT) dobivene su statistički značajne razlike između kružnih igračica i krilnih igračica.

Sve varijable su u koristi kružnih napadačica te se može konstatirati, kao i kod varijabli koje mjere transverzalnost skeleta, da su razlike posljedica različitih selekcijskih kriterija za navedene pozicije. Naime zbog specifičnosti igranja na poziciji kružne igračice (malo prostora za kretanje i fizički kontakt s protivnicama), potrebno je puno više tjelesne mase (71,78 kg) u odnosu na krilne igračice (59,60 kg) te jača muskulatura. Rezultati juniorki na EP (Urban i sur., 2011.) upućuju na to da su hrvatske igračice koje igraju na krilnim pozicijama lakše za pet kg od europskih krilnih igračica, kojih je prosječna tjelesna masa 64,45 kg. Također, europske su krilne igračice nešto (1 kg) teže od danskih krilnih igračica koje imaju 63,50 kg (Michalsik i sur., 2011.). Očigledno je da bi hrvatske krilne igračice trebale više raditi na razvoju mišićne mase da bi bile konkurentnije europskim i danskim krilnim igračicama.

U dvije varijable kojima se procjenjuje masno potkožno tkivo (kožni nabori): kožni nabor na potkoljenici (ANPOT) i kožni nabor aksilarni (ANAKS) dobivena je statistički značajna razlika između kružnih i krilnih igračica. Posebno je značajna razlika u koristi kružnih napadačica u vrijednosti kožnog nabora potkoljenice što upućuje na znatno više masnog potkožnog tkiva, ali i na robusniju konstituciju shodno kriterijima za selekciju igračica.

Analiza razlika između krilnih i vanjskih igračica juniorske dobi u morfološkim obilježjima

Ni u jednoj morfološkoj varijabli kojima se mjeri longitudinalnost skeleta nisu dobivene statistički značajne razlike između krilnih i vanjskih igračica juniorske dobi. Krilne igračice su u prosjeku visoke 168,16 cm, a vanjske igračice 173,68 cm. Razlike u visini su očekivane i u skladu s istraživanjima (Bon i sur., 2015.), gdje je istaknuto da se krilne igračice juniorske i seniorske dobi iz Slovenije znatno niže od ostalih testiranih igračica. Slovenske krilne igračice visoke su 168,73 cm, a vanjski igračice 177,68 cm te su u prosjeku stare 22,52 ± 4,7 godina. U istraživanju čeških juniorki (Tuma i Vozobulova, 2011.) prosječna visina krilnih igračica iznosila je 166,6 cm, a lijevih i desnih vanjskih igračica 172,1 cm te srednjih vanjskih 165,8 cm, što znači da su hrvatske i krilne i vanjske igračice više od svojih kolegica iz Češke.

Ispitanice su napunile 18 godina, pa je faza rasta i razvoja završila, stoga smatramo da neće biti značajnih promjena u varijabli tjelesna visina u seniorskom uzrastu. Ukoliko analiziramo varijable koje definiraju transverzalnost skeleta, vidimo da je u samo jednoj varijabli (širina zdjelice – ATSZ) dobivena statistički značajna razlika. Od šest varijabli koje definiraju voluminoznost tijela, u pet varijabli: tjelesna težina (AVTT), opseg nadlaktice u ekstenziji (AVONADE), opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji (AVONADF), opseg natkoljenice (AVONAT) i opseg potkoljenice (AVOPOT) dobivene su statistički značajne razlike između kružnih i vanjskih igračica.

Sve varijable su značajno u korist vanjskih napadačica, stoga se može konstatirati da su se razlike pojavile kao posljedica različitih selekcijskih kriterija za navedene pozicije. To upućuje na to da su za poziciju vanjske igračice birane više i teže mlade rukometašice, ali u vanjskih je igračica povećanje tjelesne mase uzrokovano većom visinom i jače izraženom muskulaturom donjih (opsezi natkoljenice i potkoljenice) i gornjih (opsezi nadlaktice) udova, a što potkrepljuje nalaz da gotovo

i nema razlika u varijablama kojima se procjenjuje potkožno masno tkivo krilnih i vanjskih igračica.

Naime Michalsik i suradnici (2011.) su utvrdili da su vanjske igračice tijekom utakmice znatno češće izložene intenzivnom fizičkom kontaktu i u obrani i u napadu te da udarce na vrata upućuju ili iz skoka ili sa zemlje, ali i često iz akcija koje uključuju prolazak jedne ili više igračica (fintiranje). Gracilnija građa krilnih igračica povoljnija je za puno više sprintova i brzog trčanja u protunapad, ali i za povratak u obranu, u odnosu na vanjske igračice, a i znatno su manje izložene fizičkom kontaktu od vanjskih ili kružnih igračica.

Evidentirana je statistički značajna razlika u samo jednoj varijabli kojom se procjenjuje masno potkožno tkiva (kožni nabori) između krilnih igračica i vanjskih igračica: kožni nabor aksilarni (ANAKS) te je nema potrebe dodatno argumentirati.

Dobiveni rezultati potvrđuju H7 o postojanju statistički značajnih razlika među krilnim, kružnim i vanjskim igračicama juniorske dobi u morfološkim obilježjima.

6.1.6. Analiza razlika rezultata krilnih igračica svih mlađih dobih skupina u varijablama za procjenu morfoloških obilježja

U tablici 33. prikazani su rezultati deskriptivne statističke analize morfoloških varijabli rukometašica juniorske, kadetske i mlađe kadetske dobi (juniorke=7, kadetkinje=16, ml. kadetkinje=14) koje igraju na krilnoj poziciji u napadu (N=37), radi utvrđivanja razlika među njima.

U tablici 33. prikazani su rezultati deskriptivne statističke analize morfoloških varijabli rukometašica juniorske, kadetske i mlađe kadetske dobi koje igraju na krilnoj poziciji u napadu. Uočljive su statistički značajne razlike između tri dobne skupine igračica koje igraju na istim pozicijama u sljedećim varijablama: visina tijela (ALTV), dužina ruke (ALDR), raspon ruku (ALRR), dijametar koljena (ATDK), dijametar lakta (ATDL), tjelesna težina (AVTT), opseg nadlaktice u ekstenziji (AVONADE), opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji (AVONADF), opseg potkoljenice (AVOPOT) i nabor na prsima (ANP).

Može se također uočiti da u velikom broju varijabli postoje i numeričke razlike među krilnim igračicama različite dobi. Rezultati istraživanja dobiveni univarijatnom analizom varijance pokazuju da su generalno dobivene statistički značajne razlike u 10 morfoloških varijabli, i to u pet varijabli na razini značajnosti od $p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti, te u pet varijabli na razini značajnosti od $p<0,05$, odnosno na 95% pouzdanosti.

Tablica 33. Osnovni deskriptivni parametri varijabli i analiza razlika rezultata **krilnih igračica** svih mlađih dobnih skupina u varijablama za procjenu morfoloških obilježja

KRILNE IGRAČICE	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		JU-KA	JU-MK	KA-MK
	JU=7	KA=16	MK=14	JU	KA	MK	F	p	p	p	p
ALVT	168,16	165,40	160,65	5,59	3,62	3,14	10,24	**0,00**	0,30	**0,00**	**0,01**
ALDN	94,99	93,54	92,14	4,31	2,54	3,08	2,03	0,15	0,60	0,16	0,48
ALDR	72,40	70,43	69,03	3,10	1,90	2,26	5,13	**0,01**	0,18	**0,01**	0,26
ALRR	167,29	164,21	159,34	5,37	4,81	6,16	5,69	**0,01**	0,47	**0,01**	0,07
ATSR	37,30	37,46	36,79	2,45	1,62	3,06	0,30	0,74	0,99	0,90	0,75
ATDK	8,57	9,09	8,77	0,33	0,56	0,26	4,27	**0,02**	**0,04**	0,60	0,14
ATDL	6,00	6,38	6,21	0,19	0,24	0,28	6,03	**0,01**	**0,01**	0,22	0,17
ATDRZ	4,81	5,19	5,13	0,36	0,46	0,21	2,73	0,08	0,09	0,19	0,89
ATDSZ	6,84	7,07	6,76	0,22	0,50	0,31	2,42	0,10	0,46	0,90	0,12
ATSZ	26,86	27,82	27,34	1,76	1,22	3,46	0,41	0,67	0,68	0,91	0,87
AVTT	59,60	57,17	51,63	6,35	7,49	5,31	4,36	**0,02**	0,72	**0,04**	0,08
AVONADE	26,03	25,68	23,91	1,88	2,30	2,06	3,42	**0,04**	0,94	0,12	0,09
AVONADF	27,99	27,06	25,47	2,09	1,89	2,03	4,41	**0,02**	0,59	**0,03**	0,11
AVOPOD	23,77	23,12	22,50	1,38	1,54	1,18	2,06	0,14	0,59	0,15	0,48
AVONAT	55,20	50,29	50,66	3,81	9,86	3,75	1,26	0,30	0,33	0,40	0,99
AVOPOT	35,13	35,46	33,22	1,35	1,50	1,97	7,21	**0,00**	0,91	0,06	**0,00**
ANL	8,80	10,03	8,90	2,04	3,17	2,56	0,79	0,46	0,62	1,00	0,55
ANT	15,06	17,55	16,20	3,45	5,35	3,99	0,80	0,46	0,49	0,86	0,73
ANNAD	13,14	12,60	12,25	3,00	3,11	2,81	0,21	0,81	0,92	0,81	0,95
ANNAT	20,61	18,82	18,17	4,34	3,75	3,67	0,96	0,39	0,59	0,40	0,90
ANPOT	11,29	12,60	12,35	2,41	3,31	2,74	0,49	0,62	0,63	0,74	0,97
ANSIL	8,55	11,83	10,66	1,92	3,80	3,73	2,14	0,13	0,13	0,44	0,66
ANAKS	7,77	9,88	8,92	1,47	3,52	2,14	1,48	0,24	0,25	0,67	0,64
ANP	10,30	14,56	15,10	3,91	4,39	3,65	3,61	**0,04**	0,08	**0,05**	0,93

Legenda: JU – juniorke, **KA** – kadetkinje, **MK** – mlađe kadetkinje; **F** – rezultat F testa; **p** – razina značajnosti razlike. **ALVT** – visina tijela, **ALDN** – dužina noge, **ALDR** – dužina ruke, **ALRR** – raspon ruku, **ATSR** – širina, ramena, **ATDK** – dijametar koljena, **ATDL** – dijametar lakta, **ATDRZ** – dijametar ručnog zgloba, **ATDSZ** – dijametar skočnog zgloba, **ATSZ** – širina zdjelice, **AVTT** – tjelesna masa/težina, **AVONADE** – opseg nadlaktice u ekstenziji, **AVONADF** – opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji, **AVOPOD** – opseg podlaktice, **AVONAT** – opseg natkoljenice, **AVOPOT** – opseg potkoljenice, **ANL** – kožni nabor na leđima, **ANT** – kožni nabor na trbuhu, **ANNAD** – kožni nabor na nadlaktici, **ANNAT** – kožni nabor na natkoljenici, **ANPOT** – kožni nabor na potkoljenici, **ANSIL** – kožni nabor suprailiokristalno, **ANAKS** – kožni nabor aksilarni, **ANP** – kožni nabor prsa.

Analiza razlika između krilnih igračica juniorske i kadetske dobi u morfološkim obilježjima

Analizirajući varijable kojima se mjeri longitudinalnost skeleta, voluminoznost tijela i masno potkožno tkivo može se konstatirati da ni u jednoj morfološkoj varijabli nisu dobivene statistički značajne razlike između krilnih igračica juniorske i kadetske dobi. Ukoliko usporedimo varijable kojima smo mjerili longitudinalnost skeleta, može se primijetiti da su krilne juniorske igračice u prosjeku visoke 168,16 cm, a krilne kadetske igračice 165,40 cm. Testirane juniorke, a i mnoge kadetkinje, već su izišle iz faze intenzivnog rasta i razvoje te je bilo očekivano da će u morfološkim obilježjima razlike između juniorki i kadetkinja biti malene, tj. da neće biti statistički značajne. Uvidom u rezultate varijable tjelesna težina (AVTT) može se zaključiti da je prosječna tjelesna težina juniorskih krila 59,60 kg, a kadetkinja 57,16 kg. U istraživanjima Urbana i suradnika (2011., 2013.) dobiveni su sljedeći rezultati europskih juniorki i kadetkinja koje igraju na krilnim pozicijama: visina europskih juniorskih krilnih igračica iznosi 170,08 cm, a kadetskih krilnih igračica iznosi 167,42 cm. Vidimo da su obje dobne skupine hrvatskih krilnih rukometašica u prosjeku za dva cm niže od europskih kolegica. Daljnjom analizom i usporedbom podataka (Urban i sur., 2011., 2013.) europskih juniorskih i kadetskih krilnih igračica u varijabli tjelesna težina dobili smo sljedeće rezultate: prosječna tjelesna težina europskih juniorskih krilnih igračica iznosi 64,75 kg, a kadetskih krilnih igračica iznosi 61,92 kg. Usporedimo li to s rezultatima iz ovoga istraživanja, vidimo da su hrvatske krilne juniorke pet kg lakše od europskih kolegica, a hrvatske kadetkinje su 4 kg lakše od europskih kadetskih krila, što je bilo očekivano s obzirom na to da su u varijabli tjelesna visina pokazale niže rezultate.

U istraživanju Tume i Vozobulove (2011.) na 10 čeških juniorskih krilnih igračica, prosječne dobi 17 godina, prosječna visina krilnih igračica iznosila je 166,6 cm, a težina 61,98 kg, što znači da su hrvatska juniorska krila nešto viša ali vitkija od čeških kolegica.

Evidentirana je neznatna statistički značajna razlika u samo dvije varijable kojima se mjeri transverzalnost skeleta. To su**:** dijametar koljena (ATDK) i dijametar lakta (ATDL) i tu razliku valja promatrati isključivo kao posljedicu rasta i razvoja.

Analiza razlika između krilnih igračica juniorske i mlađe kadetske dobi u morfološkim obilježjima

Na temelju uvida u statističke pokazatelje morfoloških varijabli koje definiraju prostor longitudinalosti skeleta može se konstatirati da je, očekivano, najveća razlika između krilnih igračica juniorske i mlađe kadetske dobi dobivena u tri varijable: visina tijela (ALTV), dužina ruke (ALDR) i raspon ruku (ALRR).

Budući da da postoji razlika u kronološkoj dobi od četiri godine između ove dvije skupine krilnih igračica, može se kazati da su razlike očekivane. Naime, juniorke su završile s fazom rasta i razvoja – prosječna im je tjelesna visina 168,16 cm, dok su igračice mlađe kadetske dobi još pod snažnim hormonskim utjecajem i visoke su 160,65 cm. Mlađe su kadetkinje sa svojih 14 godina u jeku pubertetskom razvoja tijekom kojega intenzivno rastu i spolno sazrijevaju, što znači da će snažniji razvoj muskulature početi potirati muskuloskeletni disbalans. Sukladno tablici 81. iz longitudinalne studije o rastu zagrebačke djece i omladine (Mišigoj-Duraković, 2008.) najznačajniji prirast u visinu kod djevojčica zabilježen je između 11. i 13. godine, dok nakon 14. godine započinje faza usporavanja adolescentnog rasta. Djevojke dosežu 98 % svoje konačne visine prosječno sa 16 i pol godina, a zamjetni rast se zaustavlja oko 18. godine kod žena (Mišigoj-Duraković, 2008.).

Ni u jednoj varijabli za mjerenje transverzalnosti skeleta nije dobivena statistički značajna razlika između krilnih igračica juniorske i mlađe kadetske dobi. Već smo naznačili da se na poziciju krila selektiraju igračice nešto sitnije građe, stoga nepostojanje razlika u transverzalnosti skeleta ne čudi. Od šest varijabli koje definiraju voluminoznost tijela, u dvije varijable: tjelesna težina (AVTT) i opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji (AVONADF) dobivene su statistički značajne razlike u korist juniorki. Evidentne su razlike u tjelesnoj težini u korist juniorki koje u prosjeku teže 59,60 kg, dok su krilne mlađe kadetkinje u prosjeku teške 51,63 kg. Navedene razlike su i očekivane s obzirom na to da su juniorke dominantne i u varijabli visina tijela (ALTV), kao što je ranije istaknuto. Prirast u tjelesnoj težini evidentno je najveći do adolescentnog zamaha rasta (Mišigoj-Duraković, 2008.), tj. do 14. godine kod djevojaka. Tijekom tog perioda, od 8. do 13. godine, djevojčice i djevojke mogu prosječno na težini dobivati od 2,25 do 2,75 kg po godini života. Maksimalni prirast u tjelesnoj masi zaostaje za maksimalnim prirastom u visini tijela.

U samo jednoj varijabli za procjenu potkožnog masnog tkiva (nabor na prsima – ANP) evidentirana je statistički značajna razlika u između krilnih igračica juniorske i mlađe kadetske dobi, s većim vrijednostima zabilježenima za mlađe kadetkinje. Razlika je očekivana s obzirom na različite faze rasta i razvoja kroz koje prolaze mlađe kadetkinje i njihove juniorske kolegice.

Analiza razlika u morfološkim obilježjima između krilnih igračica kadetske i mlađe kadetske dobi

U samo jednoj varijabli za definiranje prostora longitudinalosti skeleta dobivena je statistički značajna razlika između krilnih igračica kadetske i mlađe kadetske dobi; to je varijabla visina tijela (ALTV). Prosječna visina krilnih igračica kadetske dobi 165,40 cm, a krilnih igračica mlađe kadetske dobi 160,65 cm. S obzirom na različitu dob krilnih igračica navedena razlika u varijabli visina tijela je očekivana sukladno različitoj fazi spolnog sazrijevanja u kojoj se igračice nalaze.
Statistički značajne razlike nisu dobivene ni u jednoj morfološkoj varijabli kojima se mjeri transverzalnost skeleta i procjenjuje masno potkožno tkivo između krilnih igračica kadetske i mlađe kadetske dobi, dok je razlika dobivena u samo jednoj varijabli voluminoznosti tijela: opseg potkoljenice (AVOPOT).

Dobiveni rezultati potvrđuju H9 o postojanju statistički značajnih razlika između krilnih igračica različite dobi u nekim morfološkim obilježjima.

6.1.7. Analiza razlika rezultata kružnih igračica mlađih dobnih skupina u varijablama za procjenu morfoloških obilježja

U tablici 34. prikazani su rezultati deskriptivne statističke analize morfoloških varijabli rukometašica koje igraju na kružnoj poziciji u napadu (N=23) radi utvrđivanja razlika između tri dobne skupine igračica (juniorke=6, kadetkinje=7, ml. kadetkinje=10).

U tablici 34. prikazani su rezultati deskriptivne statističke analize morfoloških varijabli rukometašica juniorske, kadetske i mlađe kadetske dobi koje igraju na poziciji kružne napadačice u svrhu utvrđivanja razlika među njima. Uočljive su razlike između tri dobne skupine igračica koje igraju na istim pozicijama samo u varijablama tjelesne težine i voluminoznosti tijela: tjelesna težina (AVTT), opseg nadlaktice u ekstenziji (AVONADE), opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji (AVONADF), opseg natkoljenice (AVONAT), opseg potkoljenice (AVOPOT) i opseg natkoljenice (AVONAT).

Rezultati istraživanja dobiveni univarijatnom analizom varijance pokazuju da su generalno dobivene statistički značajne razlike u pet morfoloških varijabli na razini značajnosti od $p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti, dok je u jednoj varijabli dobivena statistički značajna razlika na razini od $p<0,05$.

Tablica 34. Osnovni deskriptivni parametri varijabli i analiza razlika rezultata **kružnih igračica** mlađih dobnih skupina u varijablama za procjenu morfoloških obilježja

KRUŽNE IGRAČICE	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		JU-KA	JU-MK	KA-MK
	JU=6	KA=7	MK=10	JU=6	KA=7	MK=10	F	p	p	p	p
ALVT	171,28	174,97	170,06	7,72	2,88	5,83	1,56	0,23	0,52	0,92	0,24
ALDN	96,23	99,44	97,45	5,57	2,60	3,25	1,20	0,32	0,34	0,83	0,58
ALDR	73,03	75,00	72,84	2,97	2,02	2,42	1,76	0,20	0,37	0,99	0,23
ALRR	168,02	172,71	167,23	6,84	4,65	5,70	2,03	0,16	0,36	0,97	0,18
ATSR	38,37	39,66	38,28	2,48	4,74	1,38	0,48	0,62	0,75	1,00	0,66
ATDK	9,32	9,27	9,22	0,60	0,49	0,39	0,08	0,93	0,99	0,93	0,98
ATDL	6,53	6,44	6,54	0,37	0,27	0,35	0,20	0,82	0,89	1,00	0,84
ATDRZ	5,13	5,41	5,30	0,33	0,12	0,28	1,88	0,18	0,18	0,48	0,68
ATDSZ	7,28	6,94	7,19	0,42	0,80	0,20	0,83	0,45	0,49	0,94	0,61
ATSZ	27,90	29,73	28,55	2,27	1,71	0,90	2,25	0,13	0,15	0,74	0,34
AVTT	71,78	70,93	62,02	4,19	5,14	6,02	**8,59**	**0,00**	0,96	**0,01**	**0,01**
AVONADE	29,03	28,17	25,35	2,32	2,75	1,81	**5,98**	**0,01**	0,79	**0,02**	0,06
AVONADF	30,18	29,60	27,20	1,92	2,65	1,82	**4,58**	**0,02**	0,89	**0,04**	0,10
AVOPOD	25,67	24,91	23,45	1,49	1,70	0,92	**5,65**	**0,01**	0,61	**0,02**	0,11
AVONAT	61,37	57,14	54,64	2,20	4,67	2,74	**7,62**	**0,00**	0,10	**0,00**	0,33
AVOPOT	38,70	37,00	35,64	1,67	1,49	1,67	**6,73**	**0,01**	0,19	**0,01**	0,26
ANL	10,97	10,98	10,07	2,88	2,27	1,54	0,50	0,62	1,00	0,72	0,70
ANT	21,51	19,17	17,79	7,40	7,90	3,58	0,68	0,52	0,80	0,52	0,90
ANNAD	15,53	17,22	14,94	5,16	3,37	2,85	0,80	0,46	0,72	0,95	0,47
ANNAT	24,94	24,47	23,10	10,59	5,92	4,08	0,16	0,85	0,99	0,87	0,92
ANPOT	18,16	17,31	14,73	3,93	3,99	3,12	2,01	0,16	0,92	0,21	0,37
ANSIL	15,89	12,30	12,91	5,64	6,15	2,94	1,03	0,37	0,42	0,50	0,97
ANAKS	12,98	12,65	10,52	4,83	2,90	2,25	1,40	0,27	0,98	0,36	0,43
ANP	13,40	16,44	16,42	2,70	4,94	2,92	1,57	0,23	0,34	0,29	1,00

Legenda: JU – juniorke, **KA** – kadetkinje, **MK** – mlađe kadetkinje; **F** – rezultat F testa; **p** – razina značajnosti razlike. **ALVT** – visina tijela, **ALDN** – dužina noge, **ALDR** – dužina ruke, **ALRR** – raspon ruku, **ATSR** – širina, ramena, **ATDK** – dijametar koljena, **ATDL** – dijametar lakta, **ATDRZ** – dijametar ručnog zgloba, **ATDSZ** – dijametar skočnog zgloba, **ATSZ** – širina zdjelice, **AVTT** – tjelesna masa/težina, **AVONADE** – opseg nadlaktice u ekstenziji, **AVONADF** – opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji, **AVOPOD** – opseg podlaktice, **AVONAT** – opseg natkoljenice, **AVOPOT** – opseg potkoljenice, **ANL** – kožni nabor na leđima, **ANT** – kožni nabor na trbuhu, **ANNAD** – kožni nabor na nadlaktici, **ANNAT** – kožni nabor na natkoljenici, **ANPOT** – kožni nabor na potkoljenici, **ANSIL** – kožni nabor suprailiokristalno, **ANAKS** – kožni nabor aksilarni, **ANP** – kožni nabor prsa.

Analiza razlika između kružnih igračica juniorske i kadetske dobi u morfološkim obilježjima

Analizirajući varijable kojima se mjeri longitudinalnost skeleta, transverzalnost skeleta, voluminoznost tijela i masno potkožno tkivo može se konstatirati da ni u jednoj morfološkoj varijabli nije dobivena statistički značajna razlika između kružnih igračica juniorske i kadetske dobi. Ipak, igračice kadetske dobi u prosjeku su visoke 174,97 cm te su više od igračica juniorske dobi koje su u prosjeku visoke 171,28 cm. Premda niže, juniorske kružne igračice su teže od kadetkinja (juniorke 71, 78 kg, kadetkinje 70,93 kg).

U istraživanju Urbana i suradnika (2011., 2013.) dobiveni su sljedeći rezultati europskih juniorki i kadetkinja koje igraju na kružnim pozicijama: prosječna visina europskih juniorskih kružnih igračica iznosi 175,56 cm, a europskih kadetskih kružnih igračica 174,65 cm.

Vidi se da su hrvatske kadetkinje iste tjelesne visine kao njihove europske kolegice te da su tek neznatno niže od europskih juniorki, dok su hrvatske juniorske kružne igračice u prosjeku za četiri cm niže od europskih juniorskih kolegica.

Daljnjom analizom i usporedbom podataka (Urban i sur., 2011., 2013.) europskih juniorskih i kadetskih kružnih igračica u varijabli tjelesna težina dobili smo sljedeće rezultate: prosječna tjelesna težina europskih juniorskih kružnih igračica iznosi 77,16 kg, a kadetkinja 76,01 kg. Usporedimo li te rezultate s rezultatima djevojaka iz našeg istraživanja, može se zaključiti da su hrvatske juniorke koje igraju na kružnim pozicijama 5 kg lakše od europskih kolegica, a hrvatske kadetkinje su 5 kg lakše od europskih kadetskih kružnih iako imaju istu tjelesnu visinu kao i europske kadetkinje.

Analiza razlika između kružnih igračica juniorske i mlađe kadetske dobi u morfološkim obilježjima

Ni u jednoj morfološkoj varijabli iz prostora longitudinalnosti skeleta, transverzalnosti skeleta i potkožnog masnog tkiva nije dobivena statistički značajna razlika između kružnih igračica juniorske i mlađe kadetske dobi.

Rezultati su iznenađujući te ukazuju na da je selekcija igračica mlađe kadetske dobi iznimno dobro provedena, s obzirom na to da ml. kadetske kružne igračice u navedenim varijablama nisu inferiorne juniorkama, što se moglo pretpostaviti prije početka ovoga istraživanja

Statistički značajne razlike dobivene su u varijablama kojima se mjeri voluminoznost tijela: tjelesna težina (AVTT), opseg nadlaktice u ekstenziji (AVONADE), opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji (AVONADF), opseg podlaktice (AVOPOD), opseg natkoljenice (AVONAT), opseg potkoljenice (AVOPOT).

S obzirom na to da su juniorke završile s fazom rasta i razvoja, očekivati je bilo da će dominirati u navedenim varijablama ne samo zbog bioloških zakonitosti, već i zbog raznovrsnih i brojnijih treninga. Naime, juniorke provode velik broj treninga u teretani radi razvijanja mišićne mase te jačanja ukupne skeletne muskulature s krajnjim ciljem podizanja kvalitete igre u obrani i napadu. Kod igračica koje igraju na kružnim pozicijama u mlađoj kadetskoj dobi još uvijek dominiraju treninzi tehničko-taktičkoga karaktera bez vanjskih fizičkih opterećenja te vježbe za jačanje muskulature svladavanjem vlastite težine.

Kružne igračice juniorske dobi nisu značajno dominantne u tjelesnoj visini (171,29 cm juniorke nasuprot ml. kadetkinje 170,06 cm), ali zato u tjelesnoj težini iznimno dominiraju (juniorke 71,78 kg nasuprot ml. kadetkinje 62,02 kg), što upućuje na znatnu razliku u bezmasnoj mišićnoj masi.

Analiza razlika između kružnih igračica kadetske i mlađe kadetske dobi u morfološkim obilježjima

Ni u jednoj morfološkoj varijabli iz prostora longitudinalnosti skeleta, transverzalnosti skeleta i potkožnog masnog tkiva nije dobivena statistički značajna razlika između kružnih igračica kadetske i mlađe kadetske dobi.

Od šest varijabli koje definiraju voluminoznost tijela, u samo jednoj varijabli: tjelesna težina (AVTT), dobivena je statistički značajna razlika. Evidentne su razlike u tjelesnoj težini u korist kadetkinja koje u prosjeku teže 70,93 kg u odnosu na mlađe kadetkinje koje u prosjeku teže 62,02 kg. Navedene razlike su očekivane obzirom na to da su i kadetske kružne igračice dominantne u varijabli visina tijela (174,97 cm kadetkinje nasuprot 170,06 cm ml. kadetkinje).

Dobiveni rezultati potvrđuju H11 o postojanju statistički značajnih razlika među kružnim igračicama različite dobi u nekim morfološkim obilježjima

6.1.8. Analiza razlika rezultata vanjskih igračica mlađih dobnih skupina u varijablama za procjenu morfoloških obilježja

U tablici 35. prikazani su rezultati deskriptivne statističke analize morfoloških varijabli vanjskih napadačica (N=76) juniorske, kadetske i mlađe kadetske dobi (juniorke=19, kadetkinje=33, ml. kadetkinje=24).

U tablici 35. prikazani su rezultati deskriptivne statističke analize morfoloških varijabli rukometašica juniorske, kadetske i mlađe kadetske dobi koje igraju na poziciji vanjske igračice u napadu radi utvrđivanja razlika među igračicama po dobi. Uočljive su razlike između tri dobne skupine igračica koje igraju na istim pozicijama u varijablama: dužina noge (ALDN), dužina ruke (ALDR), raspon ruku (ALRR), širina ramena (ATSR), dijametar lakta (ATDL), dijametar skočnog zgloba (ATDSZ), tjelesna težina (AVTT), opseg nadlaktice u ekstenziji (AVONADE), opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji (AVONADF), opseg podlaktice (AVOPOD), opseg natkoljenice (AVONAT), opseg potkoljenice (AVOPOT), kožni nabor na nadlaktici (ANNAD), kožni nabor na natkoljenici (ANNAT) i kožni nabor aksilarni (ANAKS).

Utvrđeno je da postoji i statistički značajna razlika između rukometašica juniorske, kadetske i mlađe kadetske dobi u varijabli visina tijela (ALTV) na razni značajnosti $p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti, međutim kada se uspoređuju razlike između pojedinih grupa nije utvrđena statistički značajna razlika. Razlog tome je nedostatak statističke snage zbog premalog uzorka ispitanika. Najveća razlika je uočena između juniorki i mlađih kadetkinja sa pogreškom od 0,08%.

Među vanjskim igračicama različite dobi postoje značajne razlike. Rezultati istraživanja dobiveni univarijatnom analizom varijance pokazuju da su generalno dobivene statistički značajne razlike u 16 morfoloških varijabli, i to u 13 varijabli na razini značajnosti od $p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti, i u tri varijable na razini značajnosti od $p<0,05$, odnosno na 95% pouzdanosti.

Tablica 35. Osnovni deskriptivni parametri varijabli i analiza razlika rezultata vanjskih igračica svih mlađih dobnih skupina u varijablama za procjenu morfoloških obilježja

VANJSKE IGRAČICE	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		JU-KA	JU-MK	KA-MK
	JU	KA	MK	JU	KA	MK	F	p	p	p	p
ALVT	173,68	172,16	166,44	6,51	6,44	6,56	8,00	**0,00**	0,71	0,08	0,23
ALDN	98,02	98,41	95,34	4,66	4,16	4,28	3,81	**0,03**	0,95	0,14	**0,04**
ALDR	74,76	74,57	71,91	3,56	3,11	2,54	6,55	**0,00**	0,98	**0,01**	**0,01**
ALRR	172,59	171,38	164,75	7,65	11,57	6,70	4,80	**0,01**	0,90	**0,03**	**0,04**
ATSR	38,10	38,65	37,30	1,56	1,80	2,20	3,54	**0,03**	0,60	0,39	**0,03**
ATDK	9,07	9,13	9,21	0,44	0,44	0,42	0,55	0,58	0,89	0,59	0,80
ATDL	6,26	6,51	6,36	0,27	0,37	0,33	3,46	**0,04**	**0,05**	0,65	0,26
ATDRZ	5,24	5,31	5,23	0,42	0,38	0,24	0,45	0,64	0,79	0,99	0,69
ATDSZ	7,05	7,31	7,10	0,37	0,37	0,27	4,63	**0,01**	**0,03**	0,90	0,07
ATSZ	29,24	28,99	27,93	1,65	2,30	1,67	2,93	0,06	0,91	0,10	0,14
AVTT	70,20	65,28	57,94	8,11	6,83	7,30	15,57	**0,00**	0,07	**0,00**	**0,00**
AVONADE	28,21	27,18	25,02	1,38	2,06	1,88	17,25	**0,00**	0,17	**0,00**	**0,00**
AVONADF	30,04	28,65	26,65	1,45	2,27	1,83	16,52	**0,00**	0,06	**0,00**	**0,00**
AVOPOD	25,10	24,83	23,28	1,06	1,90	1,22	9,80	**0,00**	0,83	**0,00**	**0,00**
AVONAT	59,76	56,79	52,88	3,88	4,36	4,16	14,73	**0,00**	**0,05**	**0,00**	**0,00**
AVOPOT	37,70	36,84	34,47	2,22	1,98	1,90	15,67	**0,00**	0,34	**0,00**	**0,00**
ANL	11,20	10,07	10,04	3,05	2,22	3,03	1,25	0,29	0,36	0,39	1,00
ANT	18,64	18,08	17,59	5,25	4,95	4,94	0,23	0,80	0,93	0,80	0,94
ANNAD	15,95	13,51	13,15	2,67	2,82	2,92	6,13	**0,00**	**0,01**	**0,01**	0,90
ANNAT	23,93	20,30	19,17	5,49	3,48	5,11	6,15	**0,00**	**0,03**	**0,00**	0,66
ANPOT	13,82	12,40	12,47	3,27	2,94	3,26	1,40	0,25	0,30	0,38	1,00
ANSIL	13,20	10,62	11,45	6,49	3,53	3,78	1,97	0,15	0,15	0,46	0,79
ANAKS	12,90	10,54	9,31	3,50	2,78	2,45	8,37	**0,00**	**0,02**	**0,00**	0,28
ANP	11,89	12,93	14,96	3,59	4,84	4,11	2,88	0,06	0,71	0,08	0,23

Legenda: JU – juniorke, **KA** – kadetkinje, **MK** – mlađe kadetkinje; **F** – rezultat F testa; **p** – razina značajnosti razlike. **ALVT** – visina tijela, **ALDN** – dužina noge, **ALDR** – dužina ruke, **ALRR** – raspon ruku, **ATSR** – širina, ramena, **ATDK** – dijametar koljena, **ATDL** – dijametar lakta, **ATDRZ** – dijametar ručnog zgloba, **ATDSZ** – dijametar skočnog zgloba, **ATSZ** – širina zdjelice, **AVTT** – tjelesna masa/težina, **AVONADE** – opseg nadlaktice u ekstenziji, **AVONADF** – opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji, **AVOPOD** – opseg podlaktice**, AVONAT** – opseg natkoljenice, **AVOPOT** – opseg potkoljenice, ANL – kožni nabor na leđima, **ANT** – kožni nabor na trbuhu, **ANNAD** – kožni nabor na nadlaktici, **ANNAT** – kožni nabor na natkoljenici, ANPOT – kožni nabor na potkoljenici, **ANSIL** – kožni nabor suprailiokristalno, **ANAKS** – kožni nabor aksilarni, **ANP** – kožni nabor prsa.

Analiza razlika između vanjskih igračica juniorske i kadetske dobi u morfološkim obilježjima

Ni u jednoj varijabli longitudinalnosti skeleta nisu dobivene statistički značajne razlike između vanjskih igračica juniorske i kadetske dobi. Uvidom u tablicu 35. može se vidjeti da su juniorke visoke u prosjeku 173,68 cm, a kadetkinje 172,16 cm.

U istraživanju Urban i suradnika (2011., 2013.) dobiveni su sljedeći rezultati europskih juniorki i kadetkinja koje igraju na vanjskim pozicijama: prosječna visina europskih juniorskih vanjskih igračica iznosi 178,68 cm, a srednjih vanjskih igračica 173,63 cm. Može se zaključiti da su hrvatske vanjske igračice u prosjeku visoke kao europske srednje vanjske igračice, ali su niže od Dankinja i međunarodno kvalitetnih vanjskih juniorki (176,3±6,6 cm; Moss i sur., 2015.).

Europske kadetkinje na poziciji vanjskih igračica visoke su 176,71 cm, dok su srednje vanjske visoke 172,37 cm. Hrvatske kadetske vanjske igračice imaju istu tjelesnu visinu kao njihove europske kolegice koje igraju na poziciji srednje vanjske. Hrvatske kadetkinje na poziciji vanjske igračice više su od svojih grčkih (168±0,5 cm; Zapartidis, Toganidis i sur., 2009.) i danskih, norveških i španjolskih kolegica (69,3±6,3 cm; Moss i sur., 2015.)

Tuma i Vozobulova (2011.) su na uzorku od 41 juniorske igračice u Češkoj, prosječne dobi od 17 godina, prosječna visina juniorki iznosila je 170,6 cm, što znači da su hrvatske juniorke (173,68 cm) više od kolegica iz Češke.

Na temelju uvida u statističke pokazatelje morfoloških varijabli koje definiraju prostor transverzalnosti skeleta vidi se da je u samo dvije varijable – dijametar lakta (ATDL) i dijametar skočnog zgloba (ATDSZ), utvrđena razlika između vanjskih igračica juniorske i kadetske dobi što nema veći utjecaj na rukometnu igru i izvedbu.

U varijablama koje definiraju voluminoznost tijela nisu dobivene statistički značajne razlike između vanjskih igračica juniorske i kadetske dobi, osim u variajbli opseg natkoljenice (AVONAT).S obzirom na manji broj igračica koje u klubovima konkuriraju za pozicije vanjskih igračica u praksi ove dvije dobne skupine treniraju zajedno te se u velikom broju klubova i natječu u seniorskim ligama (županijske i III. HRL), što može biti razlog za nepostojanje značajnih razlika između ove dvije dobne skupine. U istraživanju Tume i Vozobulove (2011.) s 41 juniorskom igračicom (17 godina) prosječna težina juniorki iznosila je 67,4 kg te se može konstatirati da su hrvatske juniorke (70,20 kg) teže tri kg od kolegica iz Češke.

Od osam varijabli kojima se procjenjivalo potkožno masno tkivo, u samo tri varijable dobivene su statistički značajne razlike: kožni nabor na nadlaktici (ANNAD), kožni nabor na natkoljenici (ANNAT) i kožni nabor aksilarni (ANAKS). Nalaz upućuje na veću količinu balastnog potkožnog masnog tkiva u juniorskim vanjskim igračicama, što nije poželjan nalaz.

Analiza razlika u morfološkim obilježjima između vanjskih igračica juniorske i mlađe kadetske dobi

Na temelju uvida u statističke pokazatelje morfoloških varijabli koje definiraju prostor longitudinalosti skeleta dobivena je najveća razlika između vanjskih igračica juniorske i mlađe kadetske dobi u dvije varijable: dužina ruke (ALDR) i raspon ruku (ALRR) koje bitno utječu na efikasnost igračica u rukometnoj igri, poglavito u fazi igranja obrane, gdje je veći potencijal onemogućavanja protivničkog dodavanja te u napadu prilikom šutiranja vanjskih igračica iz skoka i sa tla. Zbog nedostatka statističke snage, jer je premali uzorak ispitanika po grupama, utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između visine tijela (ALTV) rukometašica juniorske (173,68 cm) i mlađe kadetske dobi (166, 44 cm). Međutim može se konstatirati da je najveća razlika uočena između vanjskih igračica juniorki i mlađih kadetkinja sa statističkom pogreškom od 0,08%.

Ni u jednoj morfološkoj varijabli za određivanje transverzalnosti skeleta nije dobivena statistički značajna razlika između vanjskih igračica juniorske i mlađe kadetske dobi.

Statistički značajne razlike dobivene su u svim varijablama prostora voluminoznost tijela: tjelesna težina (AVTT), opseg nadlaktice u ekstenziji (AVONADE), opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji (AVONADF), opseg podlaktice (AVOPOD), opseg natkoljenice (AVONAT) i opseg potkoljenice (AVOPOT).

S obzirom na to da su juniorke završile s fazom rasta i razvoja, očekivati je bilo da će dominirati u navedenim varijablama. Naime juniorke prakticiraju veli broj raznovrsnih treninga u teretani radi razvijanja mišićne mase te jačanja kompletne skeletne muskulature sve s ciljem podizanja kvalitete igre u obrani i napadu. Kod mlađih kadetkinja koje igraju na vanjskim pozicijama još uvijek dominiraju treninzi tehničko-taktičkoga karaktera bez vanjskih fizičkih opterećenja, a vježbe za jačanje muskulature izvode se svladavanjem vlastite težine. Interesantno je napomenuti da se vanjske igračice juniorske i mlađe kadetske dobi statistički razlikuju u istim varijablama prostora

voluminoznosti tijela kao i vanjske igračice kadetske i mlađe kadetske dobi. Razlog tome je najvjerojatnije činjenica da su juniorke, a većinom i kadetkinje, završile fazu rasta i razvoja te treniraju pod vanjskim opterećenjima u teretani, što pridonosi većoj voluminoznosti tijela.
Od osam varijabli kojima se procjenjivalo potkožno masno tkivo, samo u tri varijable dobivene su statistički značajne razlike: kožni nabor na nadlaktici (ANNAD), kožni nabor na natkoljenici (ANNAT) i kožni nabor aksilarni (ANAKS). Rezultati su identični razlikama između vanjskih igračica juniorske i kadetske dobi.

Analiza razlika u morfološkim obilježjima između vanjskih igračica kadetske i mlađe kadetske dobi

Na temelju uvida u statističke pokazatelje morfoloških varijabli koje definiraju prostor longitudinalosti skeleta vidi se da je najveća razlika između vanjskih igračica juniorske i mlađe kadetske dobi dobivena u tri varijable: dužina noge (ALDN), dužina ruke (ALDR) i raspon ruku (ALRR) koje bitno ne utječu na efikasnost igračica u rukometnoj igri. Razlike su očekivano u korist kadetkinja, s obzirom da se razlikuju (ne statistički) i u varijabli tjelesna visina; kadetkinje su u prosjeku visoke 172,16 cm, a mlađe kadetkinje 166,44 cm.
U fazi rasta u pubertetskom zamahu rasta, stopala prva ubrzavaju rast, zatim potkoljenice te natkoljenice, a gornji udovi rastu od distalnih prema proksimalnim dijelovima. Nakon toga se opaža rast trupa u dužinu te povećanje dubine i širine trupa. Širina ramena zadnja pokazuje ubrzanje rasta (Mišigoj-Duraković, 2008.).
Analizirajući varijable kojima se mjeri transverzalnost skeleta, može se konstatirati da je od ukupno šest varijabli obuhvaćenim ovim istraživanjem, u samo jednoj varijabli: širina ramena (ATSR) dobivena statistički značajna razlika između vanjskih igračica kadetske i mlađe kadetske dobi.
Statistički značajne razlike dobivene su u svim varijablama za procjenu voluminoznosti tijela: tjelesna težina (AVTT) , opseg nadlaktice u ekstenziji (AVONADE), opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji (AVONADF), opseg podlaktice (AVOPOD), opseg natkoljenice (AVONAT) i opseg potkoljenice (AVOPOT).
Evidentno je da su statistički značajne razlike između vanjskih igračica kadetkinja i mlađih kadetkinja dobivene u istim varijablama za procjenu volumena tijela u kojima su dobivene i razlikei za juniorke i mlađe kadetkinje (tablica 35.). Naime, sukladno dobi, juniorke, kadetkinje i

mlađe kadetkinje podvrgavaju se različitom broju treninga tjedno (različit volumen treninga) na kojima se razvijaju muskulatura cijeloga tijela kao i za rukomet specifične mišićne regije koje su se u istraživanju mjerile; stoga ne čudi da su u prostoru voluminoznosti tijela juniorke dominantne u odnosu na kadetkinje i mlađe kadetkinje.

Iz istraživanja (Mišigoj-Duraković, 2008.) evidentno je da je prirast u tjelesnoj težini najveći do adolescentnog zamaha rasta, tj. do 14. godine kod djevojaka. Tijekom tog perioda od 8. do 13. godine djevojke mogu dobiti prosječno od 2,25 do 2,75 kg po godini života. Maksimalni prirast u masi zaostaje za maksimalnim prirastom u visini tijela.

Ni u jednoj varijabli za procjenu potkožnog masnog tkiva (kožni nabori) nisu dobivene statistički značajne razlike između vanjskih igračica kadetske i mlađe kadetske dobi. Navedeni rezultati su očekivani s obzirom na činjenicu da se obje ispitanice obiju dobnih skupina nalaze u fazi rasta i razvoja te da još nije završila izgradnja mišićne mase.

Dobiveni rezultati potvrđuju H13 o postojanju statistički značajnih razlika među vanjskim igračicama različite dobi u nekim morfološkim obilježjima.

6.1.9. Rezultati faktorske analize morfoloških varijabli rukometašica svih dobnih skupina

Analiza glavnih komponenata

Faktorskom analizom varijabli manifestnog morfološkog prostora pod komponentnim modelom dobivena je korelacijska matrica u okviru eksplorativne strategije. Primjenom G-K kriterija za određivanje broja latentnih dimenzija ekstrahirane su četiri latentne dimenzije odnosno četiri faktora koji iscrpljuju 69,05% ukupne varijance manifestnog prostora (tablica 1.).

Tablica 36. Svojstvene vrijednosti matrice korelacija morfoloških varijabli rukometašica svih dobnih skupina

GK	SVOJSTVENE VRIJEDNOSTI (λ)	% OD UKUPNE VARIJANCE (λ)	KUMULATIVNI % OD UKUPNE VARIJANCE (λ kum%)
1	9,27	38,64	38,64
2	3,92	16,33	54,98
3	1,99	8,28	63,25
4	1,39	5,80	69,05

Legenda: GK – glavne komponente, λ – svojstvene vrijednosti glavnih komponenata, λ kum% – postotak od ukupne varijance i kumulativni postotak objašnjene varijance.

Daleko najveću količinu ukupne varijance iscrpljuje prva komponenta (38,64%). Druga glavna komponenta objašnjava 16,33% ukupne varijance. Prva i druga komponenta zajedno objašnjavaju ukupno 54,97% od ukupne varijance, a nakon njih postotak značajno opada tako da treća glavna komponenta objašnjava 8,28% i četvrta 5,80% ukupne varijance. Posljednje dvije komponente zajedno iscrpljuju 14,08 zajedničke objašnjive varijance u morfološkom prostoru varijabli rukometašica mlađih dobnih skupina (tablica 36.)

Struktura faktora u prostoru manifestnih morfoloških karakteristika rukometašica mlađih dobnih skupina

Uvidom u vrijednosti matrice ortogonalnih projekcija (tablica 37.) uočava se nazočnost i pozitivnih i negativnih projekcija, a vrijednosti se kreću od -0,12 do 0,82.
Prva izolirana latentna dimenzija (tablica 36.) objašnjava 38,64% varijance, što iscrpljuje više od polovine ukupno objašnjene varijance. Može se uočiti da najveće pozitivne projekcije na prvu glavnu komponentu imaju varijable vezane uz longitudinalnu dimenzionalnost skeleta: dužina nogu – ALDN (0,82) i dužina ruku – ALDR (0,81), visina tijela – ALVT (0,75), raspon ruku – ALRR (0,75), dok nešto nižu projekciju ima varijabla širina ramena – ATSR (0,58) te jedna varijabla koja pripada transverzalnoj dimenzionalnosti: širina zapešća – ATSZ (0.70).

Najveći doprinos objašnjenju prve latentne dimenzije daju varijable dužina nogu – ALDN (0,82) i dužina ruku – ALDR (0,81). Saturacija faktora longitudinalne dimenzionalnosti skeleta dužinom nogu i dužinom ruku, zatim rasponom ruku i visinom tijela opisana je i dobivena u i u drugim istraživanjima (Babić, 2005.; Šibila i Pori, 2009.; Trajković i sur., 2011.; Vučetić i sur., 2008.). Na temelju rezultata koji definiraju latentni sadržaj prvog faktora moguće ga je imenovati kao **FAKTOR LONGITUDINALNE DIMENZIONALNOSTI SKELETA**.

Druga latentna dimenzija objašnjava16,33% ukupne varijance, a definirana je primarno osrednje visokim pozitivnim projekcijama sljedećih varijabli: kožni nabor suprailiokristalno – ANSIL (0,82), kožni nabor na leđima – ANL (0,78), kožni nabor na trbuhu – ANT (0,77), kožni nabor na podlaktici – ANP (0,75), kožni nabor na natkoljenici – ANNAT (0,66), kožni nabor na potkoljenici ANPOT (0,65), kožni nabor na nadlaktici – ANNAD (0,64) i kožni nabor aksilarni – ANAKS (0,63). Na temelju rezultata koji definiraju latentni sadržaj drugog faktora moguće ga je imenovati kao **FAKTOR POTKOŽNOG MASNOG TKIVA.**

Tablica 37. Matrica ortogonalnih projekcija morfoloških varijabli i oblimin faktora (matrica strukture)

Varijabla	Faktor 1 LDS	Faktor 2 PMT	Faktor 3 VMT	Faktor 4 TDS	h2
ALVT (cm)	**0,75**	-0,05	0,40	0,32	0,83
ALDN (cm)	**0,82**	-0,12	0,20	0,31	0,83
ALDR (cm)	**0,81**	-0,09	0,38	0,24	0,87
ALRR (cm)	**0,75**	-0,05	0,32	0,24	0,72
ATSR (cm)	**0,58**	0,27	-0,03	0,12	**0,43**
ATDK (cm)	0,21	0,35	0,05	**0,71**	0,67
ATDL (cm)	0,22	0,07	0,09	**0,78**	0,67
ATDRZ (cm)	0,27	-0,01	0,08	**0,73**	0,61
ATDSZ (cm)	0,12	0,01	0,25	**0,72**	0,60
ATSZ (cm)	**0,70**	0,22	-0,02	0,02	0,55
AVTT (kg)	0,53	0,34	**0,66**	0,25	0,90
AVONADE (cm)	0,11	0,38	**0,85**	0,16	**0,91**
AVONADF(cm)	0,13	0,30	**0,85**	0,16	0,86
AVOPOD (cm)	0,14	0,20	**0,81**	0,26	0,79
AVONAT (cm)	0,24	0,21	**0,78**	-0,09	0,72
AVOPOT (cm)	0,34	0,23	**0,69**	0,26	0,72
ANL (mm)	-0,03	**0,78**	0,27	0,13	0,70
ANT (mm)	0,04	**0,77**	0,27	0,06	0,67
ANNAD (mm)	0,08	**0,64**	0,38	0,08	0,56
ANNAT (mm)	0,09	**0,66**	0,31	-0,06	0,54
ANPOT (mm)	0,14	**0,65**	0,21	0,04	0,50
ANSIL (mm)	0,04	**0,82**	0,11	0,04	0,68
ANAKS (mm)	0,08	**0,63**	0,41	0,01	0,58
ANP (mm)	-0,06	**0,75**	-0,30	0,15	0,67

Legenda: F1 – LDS longitudinalna dimenzionalnost skeleta, **F2-PMT** – potkožno masno tkivo, **F3-VMS** – volumen i masa tijela, **F4TDS**– transverzalna dimenzionalnost skeleta, **h2** – komunalitet varijabli, **ALVT** – visina tijela, **ALDN** – dužina noge, **ALDR** – dužina ruke, **ALRR** – raspon ruku, **ATSR** – širina ramena, **ATDK** – dijametar koljena, **ATDL** – dijametar lakta, **ATDRZ** – dijametar ručnog zgloba, **ATDSZ** – dijametar skočnog zgloba, **ATSZ** – širina zdjelice, **AVTT** – tjelesna težina, **AVONADE** – opseg nadlaktice u ekstenziji, **AVONADF** – opseg nadlaktice u fleksiji i kontrakciji, **AVOPOD** – opseg podlaktice, **AVONAT** – opseg natkoljenice, **AVOPOT** – opseg potkoljenice, **ANL** – kožni nabor na leđima, ANT – kožni nabor na trbuhu, **ANNAAD** – kožni nabor na nadlaktici, **ANNAT** – kožni nabor na natkoljenici, **ANPOT** – kožni nabor na potkoljenici, **ANSIL** – kožni nabor suprailiokristalno, **ANAKS** – kožni nabor aksilarni, **ANP** – kožni nabor na prsima.

Treća latentna dimenzija je definirana sljedećim varijablama: nabor nadlaktice u ekstenziji – AVONADE (0,85), nabor nadlaktice u fleksiji i kontrakciji – AVONADF (0,85), opseg podlaktice – AVOPOD (0,81), opseg natkoljenice – AVONAT (0,78), opseg potkoljenice – (0,69) i tjelesna težina AVTT (0,66). Na temelju dobivenih rezultata koji definiraju latentni sadržaj trećeg faktora moguće ga je imenovati kao **FAKTOR VOLUMENA I MASE TIJELA.** Od morfoloških faktora značajan doprinos igračkoj kvaliteti ima faktor voluminoznosti, tj. mezoendomorfije, koji je u znatno većoj mjeri definiran mišićnom masom nego masnim tkivom. Igračka kvaliteta u rukometu dominantno je određena generalnim specifičnim motoričkim faktorom u osnovi kojeg je specifična agilnost i eksplozivnost te morfološkim faktorom u osnovi kojeg je volumen i masa tijela, tj. mišićna masa (Čavala i sur., 2008.). Faktor opće voluminoznosti tijela ili mezomorfije, koji je više određen mišićnom masom nego masnim tkivom, značajno doprinosi uspješnosti u rukometnoj igri.

Četvrta latentna dimenzija je definirana sljedećim varijablama: dijametar lakta – ATDL (0,78), dijametar ručnog zgloba – ATDRZ (0,73), dijametar skočnog zgloba – ATDSZ (0,72) i dijametar koljena – ATDK (0.71). Na temelju rezultata koji definiraju latentni sadržaj četvrtog faktora moguće ga je imenovati kao **FAKTOR TRANSVERZALNE DIMENZIONALNOSTI SKELETA.**

Komunaliteti imaju relativno širok raspon vrijednosti (0.43 - 0.91), što ukazuje na relativno visoke zajedničke varijance manifestnih varijabli s jednim ili više ekstrahiranih faktora. Najveće komunalitete (od 0,85 do 0,91) imaju varijable: nabor nadlaktice u fleksiji i kontrakciji (AVONADF) 0,86, dužina ruku (ALDR) 0,87, tjelesna težina (AVTT) 0,90 i opseg nadlaktice u ekstenziji (AVONADE) 0,91.

U drugoj skupini su varijable s vrijednostima komunaliteta između 0,70 i 0,83: kožni nabor na leđima (ANL) 0,70, kožni nabor na potkoljenici (ANPOT) 0,72, kožni nabor na natkoljenici (ANNAT) 0,72, raspon ruku (ALRR) 0,72, opseg podlaktice (AVOPOD) 0,79, dužina nogu (ALDN) 0,83 i visina tijela (ALVT) 0,83.

U trećoj se skupini nalaze varijable s još nižim komunalitetima varijabli kojih su vrijednosti od 0,60 do 0,68, a to su: dijametar skočnog zgloba (ATDSZ) 0,60, dijametar ručnog zgloba (ATDRZ) 0,61, potom četiri varijable s vrijednosti komunaliteta od 0,67: dijametar koljena (ATDK),

dijametar lakta (ATDL), kožni nabor na trbuhu (ANT) i kožni nabor na potkoljenici (ANP), a na kraju kožni nabor suprailiokristalno (ANSIL) 0,68.

U četvrtoj skupini s najnižim vrijednostima komunaliteta (od 0,43 do 0,59) nalaze se sljedeće varijable: širina ramena (ATSR) 0,43, kožni nabor na potkoljenici (ANPOT) 0,50, nabor natkoljenice (ANNAT) 0,54, širina zdjelice (ATSZ) 0,55, kožni nabor na nadlaktici (ANNAD) 0,56 te kožni nabor aksilarni (ANAKS) 0,58.

Temeljem utvrđenih osrednje visokih vrijednosti komunaliteta, može se kazati da je riječ o pregnantnom sustavu varijabli, koji je dao relativno visok doprinos kasnijem objašnjenju latentne strukture morfoloških varijabli rukometašica mlađih dobnih skupina (juniorki, kadetkinja i mlađih kadetkinja).

Pretpostavka za dobro motoričko funkcioniranje jest odgovarajuća tjelesna građa (morfološka struktura), što znači da se motoričke sposobnosti integriraju u morfološki sustav tijekom rukometnog trenažnog procesa. Stoga, glede motoričke učinkovitosti, faktor opće voluminoznosti tijela ili mezomorfije, koji je više određen mišićnom masom nego masnim tkivom, značajno doprinosi uspješnosti u rukometnoj igri (Čavala i sur., 2008.).

6.1.10. Utvrđivanje razlika između tri dobne skupine rukometašica u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika

Nalazi istraživanja sa slovenskim juniorkama i seniorkama koje igraju na različitim pozicijama u igri (Bon, Pori i Šibila, 2015.) potvrđuju da se „skupine rukometašica koje zauzimaju različite igračke pozicije razlikuju među sobom u mnogim mjerama. To je rezultat specifičnih zahtjeva rukometne igre koje trebaju ispunjavati pojedine igračice“.

Analizom razlika u latentnom prostoru među rukometašicama različite dobi te utvrđivanjem razlika između pozicija koje igraju može se značajno utjecati na kvalitetnije usmjeravanje igračica prema za njih najboljoj igračkoj poziciji u rukometu (Čavala i sur., 2008.; Katić i sur., 2007.; Srhoj, 2006.). Prilikom selekcije trebati dati prednost onim igračicama koje svojim morfološkim značajkama zadovoljavaju zahtjevima igre na određenoj igračkoj poziciji (Čavala, 2008.).

Faktorski pristup analizi manifestnih morfoloških varijabli pokazao je da je morfološki prostor ispitanica u ovom istraživanju četverodimenzionalan, što se podudara s hipotetskom strukturom antropoloških dimenzija (Kurelić i sur., 1975.):

LDS – longitudinalna dimenzionalnost skeleta (rast kostiju u dužinu)
PMT – potkožno masno tkivo (procijenjena količina masnoga tkiva u organizmu)
VMT – volumen i masa tijela (ukupna masa i obujam tijela)
TDS – transverzalna dimenzionalnost skeleta (rast kostiju u širinu)

U ranijim istraživanjima (Čavala i sur., 2008.; Katić i sur., 2007.) s hrvatskim prvoligašicama kojih je morfološki status procijenjen pomoću 16 varijabli, dobivena su tri faktora: faktor apsolutne voluminoznosti, tj. mezoendomorfije, s najvećim doprinosom objašnjenju varijance, faktor longitudinalne dimenzionalnosti skeleta i faktor transverzalne dimenzionalnosti šake.

Analiza razlika rezultata u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika rukometašica juniorske, kadetske i mlađe kadetske dobi

U tablici 38. prikazane su razlike među rukometašicama **juniorske, kadetske, mlađe kadetske dobi** (juniorke n=32, kadetkinje n=56, mlađe kadetkinje n=48) u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika.

Tablica 38. Razlika rezultata rukometašica **juniorske**, **kadetske** i **mlađe kadetske dobi** u latentnim dimenzijama njihovih morfoloških karakteristika

Sve igračice	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		JU-KA	JU-MK	KA-MK
	JU=32	KA=56	MK=48	JU=32	KA=56	MK=48	F	p	p	p	p
F-LDS	0,210	0,155	-0,321	1,011	1,040	0,878	4,02	**0,02**	0,968	0,063	**0,050**
F-PMT	0,046	-0,076	0,057	1,093	1,001	0,949	0,27	0,76	0,861	0,999	0,798
F-VMT	0,862	0,097	-0,687	0,629	1,049	0,568	35,4	**0,00**	**0,000**	**0,000**	**0,000**
F-TDS	-0,527	0,241	0,070	0,960	1,067	0,818	6,72	**0,00**	**0,002**	**0,027**	0,663

Legenda: LDS – longitudinalna dimenzionalnost skeleta (rast kostiju u dužinu), **PMT** – potkožno masno tkivo (ukupna količina masti u organizmu), **VMT** – volumen i masa tijela (ukupna masa i obujam tijela), **TDS** – transverzalna dimenzionalnost skeleta (rast kostiju u širinu).

Možemo konstatirati da se u faktoru **longitudinalne dimenzionalnosti skeleta** kadetkinje i mlađe kadetkinje statistički značajno razlikuju međusobno na razini od 95% pouzdanosti. Takva se pojava može objasniti činjenicom da su kadetkinje u većoj mjeri prošle fazu ubrzanog rasta i razvoja u kojemu se događa najveći prirast u visini, dok su mlađe kadetkinje još u pubertetu i njihov rast i razvoj se tek očekuju. Razlike su dobivene i u sve četiri manifestne varijable od kojih se sastoji ovaj faktor, što potvrđuje da su djevojke mlađe kadetske dobi u fazi rasta i razvoja, dok su igračice kadetske dobi završile sa tom fazom.

U drugom faktoru **potkožno masno tkivo** nisu dobivene statistički značajne razlike između tri dobne grupe rukometašica, što ukazuje na činjenicu da igračice imaju sličnu građu tijela, tj. slične omjere koštane, mišićne i masne mase te da se ne pojavljuju značajna odstupanja u tom faktoru s obzirom na kronološku dob.

Treći faktor označava **volumen i masu tijela.** I tu su dobivene statistički značajne razlike između sve tri grupe rukometašica na razini značajnosti od 99%. Razlike su očekivane s obzirom da je kronološka razlika između grupa od dvije do četiri godine. Isto je tako velika razlika među dobnim skupinama u broju treninga tijekom sezone te u kumulativnom broju treninga koje su ispitanice različite dobi imale tijekom svoje rukometne karijere.

I programi treninga su također različiti, naročito u vježbama s vanjskim opterećenjem koje juniorke puno više prakticiraju od kadetkinja i mlađih kadetkinje. U ovome faktoru dominiraju juniorke u svim varijablama, iza njih su kadetkinje i tek onda mlađe kadetkinje. Može se zaključiti da dob te broj i vrsta treninga imaju izniman utjecaj na ovaj faktor.

Pogledaju li se zajedno drugi i treći faktor, s velikom sigurnošću možemo ustvrditi da su razlike među tri dobne skupine rukometašica uzrokovane djelomično rastom, ali još više razvojem mišićne mase pod utjecajem trenažnog procesa.

Zadnji faktor označava **transverzalna dimenzionalnost skelet.** Dobivene su statistički značajne razlike (na razini značajnosti od 99%) između dobnih skupina: juniorke-kadetkinje i juniorke-mlađe kadetkinje. Uvidom u deskriptivnu tablicu 29. vidimo da je razlika dobivena samo u jednoj manifestnoj varijabli: dijametar lakta (ATDL) – juniorke 6,26 cm, kadetkinje 6,46 cm. Razliku možemo pripisati specifičnosti ispitanica kadetske dobi.

Analiza razlika među igračkim pozicijama rukometašica mlađe kadetske dobi u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika

U tablici 39. prikazane su razlike među igračkim pozicijama (kružne n=10, vanjske n=24, krilne igračice n=14) rukometašica mlađe kadetske dobi (N=48) u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika.

Tablica 39 Razlika među različitim napadačkim igračkim pozicijama rukometašica mlađe kadetske dobi u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika

ML. KADET.	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		KRU-VA	KRU-KRI	KRI-VA
	KRU=10	VA=24	KRI=14	KRU=10	VA=24	KRI=14	F	p	p	p	p
F-LDS	0,206	-0,282	-0,765	0,627	0,840	0,914	4,089	**0,023**	0,301	**0,024**	0,231
F-PMT	0,402	-0,007	-0,078	0,683	1,062	0,903	0,854	0,432	0,525	0,481	0,976
F-VMT	-0,529	-0,595	-0,958	0,403	0,560	0,622	2,426	0,100	0,951	0,184	0,160
F-TDS	0,346	0,239	-0,417	0,849	0,817	0,612	4,010	**0,025**	0,933	0,068	**0,050**

Legenda: LDS – longitudinalna dimenzionalnost skeleta (rast kostiju u dužinu), **PMT** – potkožno masno tkivo (ukupna količina masti u organizmu), **VMT** – volumen i masa tijela (ukupna masa i obujam tijela), **TDS** – transverzalna dimenzionalnost skeleta (rast kostiju u širinu).

U faktoru **longitudinalna dimenzionalnost skeleta** dobivene su statistički značajne razlike između kružnih i krilnih igračica na razini od 95% pouzdanosti, što je očekivano budući da su i u manifestnom prostoru dobivene razlike u sva četiri testa (tablica 30). Na krilnim pozicijama su najčešće selekcionirane igračice nižeg rasta koje su dominantne u brzini trčanja te nemaju čest kontakt s protivnicama jer igraju na pozicijama krajnjih igračica u borani (bekova), dok na poziciji kružnih igračica igraju igračice koje dominiraju svojom visinom zbog specifičnih zahtjeva igračke pozicije na kojoj se odvija konstanta borbu za prednju poziciju ili za postavljanje blokade u napadu te igranja obrane s najzahtjevnijim zadacima.

U drugom faktoru **potkožno masno tkivo** i trećem faktoru **volumen i masa tijela** nisu dobivene statistički značajne razlike između tri grupe rukometašica mlađe kadetske dobi, što ukazuje na

činjenicu da igračice imaju sličnu tjelesnu građu i među njima se u ta dva faktora ne pojavljuju značajna odstupanja bez obzira na poziciju koju igraju.

Četvrti faktor označava **transverzalna dimenzionalnost skeleta** i u toj se latentnoj dimenziji mlađe kadetske igračice koje igraju na pozicijama kružne i krilne igračice statistički značajno razlikuju na razini značajnosti od 95%. Zanimljivo je da su razlike u latentnim dimenzijama dobivene između vanjskih i krilnih igračica, a ne između kružnih i krilnih igračica što se moglo očekivati s obzirom na rezultate u prvom faktoru **longitudinalna dimenzionalnost skeleta**. Očigledno je da su vanjske igračice u ovoj generaciji dominantne u ovom faktoru zbog specifične selekcije u klubovima i reprezentaciji gdje dominiraju visoke igračice snažnije građe tako da mogu u budućnosti zadovoljiti zahtjeve vrhunskog rukometa.

Analiza razlika među igračkim pozicijama rukometašica kadetske dobi u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika

U tablici 40. prikazane su razlike rezultata rukometašica kadetske dobi (N=56) koje igraju na različitim igračkim pozicijama u napadu (kružne n=7, vanjske n=33, krilne n=16) u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika.

Tablica 40. Razlika rezultata rukometašica kadetske dobi na različitim igračkim pozicijama u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika

KADET-KINJE	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		KRU-VA	KRU-KRI	KRI-VA
	KRU=7	VA=33	KRI=16	KRU=7	VA=33	KRI=16	F	p	p	p	p
F-LDS	0,894	0,341	-0,552	1,124	0,982	0,731	7,383	**0,001**	0,373	**0,005**	**0,011**
F-PMT	0,698	-0,286	0,020	1,185	0,902	0,996	3,110	0,053	0,058	0,308	0,586
F-VMT	0,265	0,353	-0,505	1,157	1,010	0,886	4,117	**0,022**	0,978	0,242	**0,024**
F-TDS	-0,100	0,320	0,228	1,113	1,039	1,143	0,440	0,647	0,648	0,799	0,962

Legenda: LDS – longitudinalna dimenzionalnost skeleta (rast kostiju u dužinu), **PMT** – potkožno masno tkivo (ukupna količina masti u organizmu), **VMT** – volumen i masa tijela (ukupna masa i obujam tijela), **TDS** – transverzalna dimenzionalnost skeleta (rast kostiju u širinu).

U faktoru **longitudinalna dimenzionalnost skeleta** dobivene su statistički značajne razlike između igračica kadetske dobi koje igraju na pozicijama kružne i krilne te krilne i vanjske igračice na razini od 99% pouzdanosti. Navedena razlika je očekivana jer su djevojke u kadetskoj dobi (prosjek 16 godina) pri kraju faze rasta i razvoja te se i u naših ispitanica potvrđuje da su najveće razlike u LDS između krilnih te vanjskih i kružnih igračica, sukladno istraživanjima (Urban i sur., 2011.) s igračicama članicama kadetskih reprezentacija na EP 2011. u Slovačkoj.

Na krilnim pozicijama su najčešće selekcionirane igračice nižeg rasta koje su dominantne u brzini trčanja te nemaju čest kontakt s protivnicama jer igraju na pozicijama krajnjih obrambenih igračica (bekova). Na pozicijama kružnih i vanjskih igraju igračica koje dominiraju svojom visinom zbog specifičnosti igračke pozicije koja zahtijeva konstantan kontakt s protivnikom, borbu za prostor i poziciju u napadu te igranje obrane s najzahtjevnijim zadacima.

Igračice kadetske dobi ne razlikuju se statistički značajno po pozicijama u drugom faktoru **potkožno masno tkivo**.

U trećem faktoru **volumen i masa tijela** dobivene su statistički značajne razlike između krilnih i vanjskih igračica na razini od 95% značajnosti. Sukladno različitim aktivnostima tijekom rukometne utakmice te specifičnim zahtjevima igračkih pozicija, očekivano je da će vanjske igračice biti dominantnije u ovom faktoru o odnosu na krilne igračice.
U četvrtom faktoru **transverzalna dimenzionalnost skeleta** nisu dobivene statistički značajne razlike između igračica kadetske dobi na različitim igračkim pozicijama.

Analiza razlika među igračkim pozicijama rukometašica juniorske dobi u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika

U tablici 41. prikazane su razlike među različitim igračkim pozicijama (kružne n=6, vanjske n=19, krilne n=7) u analizama rezultata rukometašica (N=32) juniorske dobi u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika.

Tablica 41 .Razlika rezultata rukometašica juniorske dobi na različitim igračkim pozicijama u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika

JUNI-ORKE	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		KRU-VA	KRU-KRI	KRI-VA
	KRU=6	VA=19	KRI=7	KRU=6	VA=19	KRI=7	F	p	p	p	p
F-LDS	-0,212	0,477	-0,152	1,152	0,955	0,937	1,711	0,198	0,344	0,994	0,367
F-PMT	0,645	0,161	-0,779	1,126	1,060	0,740	3,481	**0,044**	0,600	**0,056**	0,130
F-VMT	1,104	0,945	0,429	0,890	0,520	0,526	2,485	0,101	0,852	0,148	0,170
F-TDS	0,133	-0,484	-1,210	1,313	0,816	0,583	3,785	**0,035**	0,342	**0,036**	0,196

Legenda: LDS – longitudinalna dimenzionalnost skeleta (rast kostiju u dužinu), **PMT** – potkožno masno tkivo (ukupna količina masti u organizmu), **VMT** – volumen i masa tijela (ukupna masa i obujam tijela), **TDS** – transverzalna dimenzionalnost skeleta (rast kostiju u širinu).

Statistički značajne razlike među juniorkama na različitim pozicijama dobivene su u dva faktora: **potkožno masno tkivo** i **transverzalna dimenzionalnost skeleta** i to između kružnih i krilnih igračica na razini od 95% pouzdanosti Utvrđeno je da postoji i statistički značajna razlika između različitih igračkih pozicija juniorki u latentnoj dimenziji potkožno masno tkivo (PMT), na razini značajnosti $p<0,05$, odnosno na 95% pouzdanosti. Međutim kada se uspoređuju razlike između pojedinih grupa, nije utvrđena statistički značajna razlika. Razlog tome je nedostatak statističke snage zbog premalog uzorka ispitanika. Najveća razlika je uočena između kružnih i krilnih igračica sa pogreškom od 0,056%..

U istraživanjima (Šibila i sur., 2015.) je istaknuto da se krilne igračice juniorske i seniorske dobi iz Slovenije najviše razlikuju od igračica na ostalim pozicijama u rukometu. Kružne igračice imaju nešto više masnoga tkiva od krilnih igračica, a i robusnije su tjelesne građe zbog specifičnosti igranja na svojoj poziciji.

Analiza razlika među krilnim igračicama različite dobi u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika

U tablici 42. prikazane su razlike među krilnim igračicama različite dobi (juniorke n=7, kadetkinje n=16, ml. kadetkinje n=7) u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika.

Tablica 42. Razlika među krilnim igračicama svih dobnih skupina u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika

KRILNE	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		JU-KA	JU-MK	KA-MK
	JU=7	KA=16	MK=7	JU=7	KA=16	MK=7	F	p	p	p	p
F-LDS	-0,152	-0,552	-0,765	0,937	0,731	0,914	1,232	0,304	0,584	0,305	0,789
F-PMT	-0,779	0,020	-0,078	0,740	0,996	0,903	1,944	0,159	0,175	0,272	0,959
F-VMT	0,429	-0,505	-0,958	0,526	0,886	0,622	8,260	**0,001**	**0,030**	**0,001**	0,258
F-TDS	-1,210	0,228	-0,417	0,583	1,143	0,612	6,699	**0,004**	**0,004**	0,168	0,152

Legenda: LDS – longitudinalna dimenzionalnost skeleta (rast kostiju u dužinu), **PMT** – potkožno masno tkivo (ukupna količina masti u organizmu), **VMT** – volumen i masa tijela (ukupna masa i obujam tijela), **TDS** – transverzalna dimenzionalnost skeleta (rast kostiju u širinu).

U prvom faktoru **longitudinalna dimenzionalnost skeleta** i drugom faktoru **potkožno masno tkivo** nisu dobivene statistički značajne razlike između krilnih igračica svih dobnih skupina. Statistički značajne razlike, na razini od 99% značajnosti, dobivene su u trećem faktoru **volumen i masa tijela** i to između krilnih igračica juniorske i kadetske dobi te juniorske i mlađe kadetske dobi. Može se kazati da su juniorke dominantnije od kadetkinja i mlađih kadetkinja u trećem faktoru zbog razlike u kronološkoj dobi te završetka faze rasta i razvoja, a ponajviše zbog znatnog povećanja mišićne mase što je očekivana posljedica većeg volumena i intenziteta treninga juniorki. Četvrti faktor, koji definira **transverzalna dimenzionalnost skeleta**, pokazao je statistički značajne razlike između krilnih igračica juniorske i kadetske dobi. Uvidom u tablicu 33. može se zaključiti da u većini varijabli koje definiraju transverzalni morfološki prostor kadetkinje dominiraju nad juniorkama, što se može smatrati neobičnim s obzirom na razliku u godinama te na veći broj treninga. Očigledno su krilne igračice kadetske dobi niže od juniorki, ali su u prosjeku jače građe u području zglobova. Navedeni podaci nemaju značajniji utjecaj na izvedbu igračica, ali su ipak vrijedni kao podatak za daljnje analize između navedenih dobnih skupina.

Analiza razlika među kružnim igračicama različite dobi u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika

U tablici 43. prikazane su razlike među kružnim igračicama (N=23) triju dobnih skupina (juniorke n=6, kadetkinje n=7, ml. kadetkinje n=10) u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika.

Tablica 43. Razlika rezultata rukometašica svih dobnih skupina koje igraju na poziciji **kružne igračice** u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika

KRUŽNE	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		JU-KA	JU-MK	KA-MK
	JU=6	KA=7	MK=10	JU=6	KA=7	MK=10	F	p	p	p	p
F-LDS	-0,212	0,894	0,206	1,152	1,124	0,627	2,323	0,124	0,134	0,696	0,353
F-PMT	0,645	0,698	0,402	1,126	1,185	0,683	0,224	0,801	0,995	0,890	0,829
F-VMT	1,104	0,265	-0,529	0,890	1,157	0,403	7,558	**0,004**	0,210	**0,004**	0,171
F-TDS	0,133	-0,100	0,346	1,313	1,113	0,849	0,365	0,699	0,926	0,927	0,700

Legenda: LDS – longitudinalna dimenzionalnost skeleta (rast kostiju u dužinu), **PMT** – potkožno masno tkivo (ukupna količina masti u organizmu), **VMT** – volumen i masa tijela (ukupna masa i obujam tijela), **TDS** – transverzalna dimenzionalnost skeleta (rast kostiju u širinu).

Uvidom u tablici 43. vidi se da su statistički značajne razlike na razini od 95% značajnosti između kružnih igračica juniorske i mlađe kadetske dobi dobivene u samo jednom faktoru **volumen i masa tijela**. Razlike su i očekivane s obzirom na to da su juniorke u prosjeku četiri godine starije od mlađih kadetkinja, imaju ukupno veći broj treninga, poglavito treninga snage (statične i repetitivne) koji imaju direktan utjecaj na povećanje mišićne mase, tj. na volumen i masu tijela.

Zanimljivo je da statistički značajne razlike nisu dobivene u prvom i četvrtom faktoru (**longitudinalna dimenzionalnost skeleta i transverzalna dimenzionalnost skeleta)** prema čemu bismo mogli ustvrditi da su kružne igračice vrlo dobro selekcionirane; njihovi su treneri u odabiru visokih igračica robusne građe pratili svjetske trendove gdje visoke i snažne igračice dominiraju na pozicijama kružnih igračica i kao ključne obrambene igračice.

Analiza razlika među vanjskim igračicama različite dobi u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika

U tablici 44. prikazane su razlike među vanjskim igračicama (N=23) različite dobi (juniorke n=19, kadetkinje n=33, ml. kadetkinje n=24) u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika.

Tablica 44. Razlika rezultata rukometašica svih dobnih skupina koje igraju na poziciji vanjske igračice u latentnim dimenzijama morfoloških karakteristika

VANJSKE	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		JU-KA	JU-MK	KA-MK
	JU=19	KA=33	MK=24	JU=19	KA=33	MK=24	F	p	p	p	p
F-LDS	0,477	0,341	-0,282	0,955	0,982	0,840	4,395	**0,016**	0,880	**0,035**	0,051
F-PMT	0,161	-0,286	-0,007	1,060	0,902	1,062	1,327	0,272	0,302	0,860	0,582
F-VMT	0,945	0,353	-0,595	0,520	1,010	0,560	21,625	**0,000**	**0,037**	**0,000**	**0,000**
F-TDS	-0,484	0,320	0,239	0,816	1,039	0,817	5,042	**0,009**	**0,013**	**0,044**	0,947

Legenda: LDS – longitudinalna dimenzionalnost skeleta (rast kostiju u dužinu), **PMT** – potkožno masno tkivo (ukupna količina masti u organizmu), **VMT** – volumen i masa tijela (ukupna masa i obujam tijela), **TDS** – transverzalna dimenzionalnost skeleta (rast kostiju u širinu).

Statistički značajne razlike među vanjskim igračicama različite dobi dobivene su u tri faktora: **longitudinalna dimenzionalnost skeleta, voluminoznost i masa tijela i transverzalnoj dimenzionalnosti skeleta.** U faktoru **potkožno masno tkivo** statistički razlika nije značajna.

U prvom faktoru **longitudinalna dimenzionalnost skeleta** statistički značajne razlike, na razini od 95 % značajnosti, dobivene su između vanjskih igračica juniorske i mlađe kadetske dobi. S obzirom na razliku u godinama te na biološki razvoj, razlika u ovome faktoru je očekivano u korist igračica juniorske dobi.

U drugom faktoru **potkožno masno tkivo**, očekivano, nisu dobivene statistički značajne razlike među vanjskim igračima tri dobne skupine.

Statistički značajna razlika dobivena je u trećem faktoru **voluminoznost i masa tijela** i to između sve tri dobne skupine vanjskih igračica. Interesantno je primijetiti da u tablici 35. nisu dobivene značajne razlike između juniorki i mlađih kadetkinja koje igraju na poziciji vanjske igračice, a u

latentnim dimenzijama ili faktorima značajne su razlike između juniorki i kadetkinja dobivene na razini od 95% značajnosti. Razlog tome je manja statistička snaga veličine uzorka te su dobivene razlike između juniorki, kadetkinja i mlađih kadetkinja. Međutim kada se uspoređuju razlike između pojedinih grupa, nije utvrđena statistički značajna razlika. Kod utvrđivanja razlika u latentnim dimenzijama veličina uzorka je bila dovoljna da se utvrde razlike u morfološkim karakteristikama.

Razlike dobivene između vanjskih igračica juniorske i mlađe kadetske dobi te kadetske i mlađe kadetske dobi su sve u korist starijih dobnih skupina. Očekivano je da juniorke i kadetkinje dominiraju u odnosu na mlađe kadetkinje prije svega zbog razlike u kronološkom i biološkom razvoju, većem volumenu i intenzitetu raznovrsnijih treninga te većoj tjelesnoj masi na račun povećanja mišićne mase.

U četvrtom faktoru, **transverzalnoj dimenzionalnosti skeleta**, dobivene su statistički značajne razlike (na razini od 99%) između vanjskih igračica juniorske i kadetske dobi te juniorske i mlađe kadetske dobi. Iako u tablici 35 nema statistički značajnih razlika između juniorki i mlađih kadetkinja, u latentnom prostoru su te razlike statistički značajne što pokazuje da je veličina uzorka bila dovoljna da se utvrde razlike u morfološkim karakteristikama. Isto tako kod juniorki i kadetkinja koje igraju na vanjskim pozicijama došlo do razlika u latentnom prostoru iako je u tablici 35. u samo 2 varijable došlo do stat. značajnih razlika dijametar lakta (ATDL) i dijametar skočnog zgloba (ATDSZ). Navedene varijable nemaju značajniji utjecaj na rukometnu izvedbu i daljnje selekcioniranje igračica**.**

6.1.11. Utvrđivanje razlika između tri dobne grupe rukometašica u karakteristikama somatotipova

Morfološke karakteristike opisuju građu tijela sportaša i rezultat su interakcije genskih predispozicija ili nasljeđa, sportske aktivnosti te prehrambenih navika sportaša. Rukomet je globalno sve popularniji ekipni sport koji ima iznimno visoke zahtjeve u pogledu građe rukometašica te njihovih predispozicija, osobito glede specifičnih pozicija na kojima igraju. Da bi rukometašica bila uspješna na vrhunskoj međunarodnoj razini, njezina tjelesna građa, sposobnosti i čitava njezina osobnost trebaju zadovoljiti mnogobrojne biomehaničke, strukturalne, energetske i konativno-kognitivne zahtjeve. Stoga je iznimno važno poznavati specifične morfološke karakteristike koje pridonose uspjehu u pojedinom sportu. Američki znanstvenik W. H. Sheldon je 40-ih godina prošlog stoljeća predložio teoriju o konstituciji, tj. o tipovima građe tijela. Njegova podjela tipova tijela, koje naziva somatotipovi (soma=tijelo) definira sklop triju temeljnih komponenata građe tijela: endomorfne, mezomorfne i ektomorfne. Osobe pretežito endomorfne građe, endomorfi, prirodno su jake osobe prekomjerne tjelesne težine, meka tijela, širokih ramena i bokova, mezomorfi su osobe atletske građe, visoki i mišićavi, širokih ramena i uskih bokova, dok ektomorfe karakterizira vitko tijelo s malim udjelom masnoće i malo mišićne mase. Nešto kasnije razvijena je i druga metoda za utvrđivanje somatotipova, tzv. Heath-Carterova, autora Barbare Honeyman Heath i J. E. Lindsay Cartera. Metoda Heath-Carterova je do danas najprimjenjivanija metoda za utvrđivanje tjelesne konstitucije i muškaraca i žena. To je modifikacija Sheldonove somatotipske metode, kojom se prevladavaju neki nedostaci i ograničenja Sheldonove metode budući da se temelji na antropometrijskim mjerama, ali i na fotoskopskim procjenama (Mišigoj-Duraković, 2008.). Navedena Heath-Carterova metoda je prepoznala promjenjivost somatotipova tijekom života i pod utjecajem vanjskih čimbenika. Prema Mišigoj-Duraković (2008.) „pri prosuđivanju antropometrijskih dimenzija valja uvijek imati na umu da one govore o aktualnom morfološkom statusu sportaša – rezultat su nasljeđa i adaptacije na utjecaje različitih faktora, osobito treninga i prehrane“. Treba naglasiti da se somatotip čovjeka mijenja tijekom rasta, ali i tijekom odrasle dobi, ovisno o utjecaju endogenih i egzogenih čimbenika poput spola, životne dobi, genskih čimbenika, prehrambenih navika, karakteristika profesionalnog rada, načina provođenja slobodnog vremena, učestalosti i redovitosti bavljenja tjelesnom aktivnošću i sportom te njihovih volumena i intenziteta, bolesti itd. (Mišigoj-Duraković, 2008.). Radi lakšeg razumijevanja

interpretacije somatotipova prema Carteru i Heathovoj navode se vrijednosti pojedine komponente koja se procjenjuje:

- niskom ako iznosi ½ do 2 ½
- prosječnom ako iznosi između 3-5
- visokom ako iznosi 5 ½ do 7 te
- vrlo visokom ako iznosi više od 7.

Konstitucijski tip odnosno somatotip izračunava se prema metodi Heathove i Cartera iz uzetih antropometrijskih mjera na sljedeći način:

1. ENDOMORFNA KOMPONENTA pokazuje izraženost potkožnog masnog tkiva i izračunava se iz vrijednosti triju kožnih nabora **SKN=suma kožnih nabora nadlaktice, leđa i suprailijačnog kožnog nabora i VT= visina tijela**

ENDOMORFNA =-0,7182 +0,1415 (SKN x 170,18/v) – 0,00068 (SKNx170,18/VT)^2 0,0000014 (SKNx170,18/VT)^3

2. MEZOMORFNA KOMPONENTA pokazuje razvijenost muskuloskeletenog sustava i izračunava se iz odnosa vrijednosti visine tijela H – tjelesna visina (cm) (VT), dijametra koljena – dijametar koljena (DK), dijametra lakta – dijametar lakta (DL), korigirani opseg nadlaktice (KON) prema formuli: KON=AONAD/(KNTRC/10) i korigiranog opsega potkoljenice – korigirani opseg potkoljenica (KOP) prema formuli KOP=AOPOT/(KNPOT/10)

MEZOMORFNA K= 0,858DL + 0,601DK + 0,188 KON+0,161KOP -1,131VT +4,5

3. **EKTOMORFNA KOMPONENTA** pokazuje izraženost linearnosti tijela i izračunava se na temelju odnosa tjelesne visine i mase tijela pomoću ponderalnog indeksa koji glasi:

EKTOMORFNA K= visina (cm) / treći korijen iz težine (kg)

Juniorske i seniorske reprezentativke Slovenije (Bon i sur., 2015.), prosječne dobi 22,52 ± 4,7 godina, imaju relativno uravnotežene vrijednosti sve tri komponente somatotipa, iako su kod kružnih igračica zabilježene više vrijednosti mezomorfne komponente (3,69–4,52–2,07) u odnosu na vanjske igračice kod kojih su u ektomorfnoj komponenti dobivene najviše vrijednosti od svih igračkih pozicija (3,43–3,46–3,03).

Analizirajući 207 igračica iz 13 država mlađih od 19 godina koje su mjerene Heath-Carterovom metodom na Europskom prvenstvu za juniorke 2011., grupa autora (Urban i sur., 2011.) utvrdila je da su igračice dominantno mezomorfne: 2.20–4.17–2.19 s podjednakom komponentom endomorfnosti i ektomorfnosti. U daljnjoj analizi su došli do rezultata da su rukometašice koje su svojom tjelesnom građom dominantno mezomorfne igrale za reprezentacije: Hrvatske, Danske, Francuske, Njemačke, Mađarske, Nizozemske, Poljske, Rumunjske, Rusije i Slovenije.

Ista grupa autora (Urban i sur., 2011.), analizirajući 240 igračica mlađih od 17 godina, sudionica Europskog prvenstva za kadetkinje 2011., primjenom metode Heathove i Cartera dobila je slične rezultate i za kadetkinje: navedene su igračice pretežito mezomorfne konstitucije 2,36-4,17-2,22 s podjednakim komponentama endomorfnosti i ektomorfnosti.

Na uzorku 70 hrvatskih kadetskih igračica (dob 15,31 godina), koje igraju kadetsku ligu, Čavala i suradnici (2013.) dobili su uravnotežen somatotip natprosječno kvalitetnih igračica (n=34: 3,77–3,19–3,06) u kojemu se primjećuje nešto niža vrijednost mezomorfne komponente (muskuloznost). No pred tim je igračicama još dovoljno vremena za razvoj muskulature, po mogućnosti na račun sniženja vrijednosti endomorfne komponente koja je u prosječnih kadetskih rukometašica bila znatno izražena (n=36: 4,04–3,40–2,89).

Na uzorku španjolskih reprezentativki (N=59) Exposito i suradnici (2011) dobili su sljedeće vrijednosti somatotipskih komponenata: A nacionalna selekcija (n=11; dob 28,07 ± 4,41 god.) 3,35±0,71–4,31±1,14–2,62±0,8; B nacionalna selekcija (n=16; dob 22,09 ± 3,33 god.) 3,78±0,75–4,30±0,78–2,39±1,02; juniorska nacionalna selekcija (n=14; dob 18,42 ± 0,62 god.) 4,24±0,98–4,89±1,91–2,62±1,02; kadetska nacionalna selekcija (n=18; dob 16,74 ± 0,59 god.) 4,50±1,53–4,80±2,40–2,14±1,09. Uočljive su povišene vrijednosti endomorfne komponente u skupinama juniorskih i kadetskih reprezentetaivki koje su znatno niže u najiskusnijih Španjolki te niže u B reprezentativki.

Valja spomenuti i somatotip brazilskih seniorskih reprezentativki (Nogueira i sur., 2005), svjetskih rukometnih prvakinja za 2013. godinu (N=17; dob 25,59±3,36 god.), u kojemu prevladava mezomorfna komponenta nad vrlo ujednačenim komponentama endomorfnosti i ektomorfnosti (2,65±0,88–3,03±1,18–2,73±1,18) te somatotip grčkih prvoligašica (n=101) i drugoligašica (n=102), koji su odredili Bayios i suradnici (2006.), a kod kojih vidimo da, nepoželjna, endomorfna komponenta podjednako prevladava u obje kvalitetne skupine igračica (prvoligašice: 4,0-4,1-1,8; drugoligašice 4,3-5,2-1,8).

Određivanje somatotipova u sportaša može poslužiti ne samo u selekciji, već i u pripremi programa trenažnog procesa i u režima prehrane te u njihovoj evaluaciji (Mišigoj-Duraković, 2008.).

Iz pregleda dosadašnjih istraživanja vidljivo je kako je generalno poželjna morfološka građa rukometašica ona u kojoj mezomorfna komponenta prevladava nad relativno uravnoteženima endomorfnom i ektomorfnom komponentom, premda vrijednosti svih komponenata ne izlaze, u prosjeku, izvan okvira prosječnih vrijednosti (Bayios i sur., 2006.; Bon i sur., 2015.; Čavala i sur., 2013.; Exposito i sur., 2011.; Nogueira i sur., 2005.; Urban i sur., 2013.).

Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika među rukometašicama juniorske, kadetske i mlađe kadetske dobi u karakteristikama somatotipova

U tablici 45. prikazani su osnovni deskriptivni parametri kao i analiza razlika rezultata u varijablama za procjenu somatotipskih karakteristika igračica (N=136) svih mlađih dobnih skupina (juniorke n=32, kadetkinje n=56, mlađe kadetkinje n=48).

Tablica 45. Prikaz osnovnih deskriptivnih parametara somatotipskih karakteristika igračica tri dobne skupine

SOMATOTIP	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		JU-KA	JU-MK	KA-MK
	JU=32	KA=56	MK=48	JU=32	KA=56	M=48K	F	p	p	p	p
END	3,72	3,43	3,47	0,92	0,78	0,81	1,33	0,27	0,30	0,42	0,97
MEZ	3,49	3,65	3,46	0,84	0,94	0,78	0,73	0,49	0,70	0,99	0,53
EKT	2,32	2,79	3,00	0,80	1,11	1,05	4,31	**0,02**	0,12	**0,02**	0,57

Uvid u tablicu 45. otkriva da su u sva tri uzrasta igračica vrijednosti sve tri komponente somatotipova relativno uravnotežene te da tek između juniorki i mlađih kadetkinja postoji statistički značajna razlika. Na temelju analize dobivenih rezultata može se kazati da su navedene razlike najveće u ektomorfnoj komponenti (mlađe kadetkinje 3,00 u odnosu na 2,32 kod juniorki) što je bilo očekivano prema dobivenoj statističkoj značajnosti u manifestnom prostoru (tjelesna visina ALTV).

Mlađe kadetkinje su relativno uravnotežene u sve tri komponente (3,47–3,46–3,00) s laganom dominacijom endomorfne i mezomorfne komponente u kojima su mlađe kadetkinje postigle gotovo identičan rezultat. Kod juniorki dominiraju endomorfna i mezomorfna komponenta u odnosu na ektomorfnu komponentu koja pokazuje najniže vrijednosti u odnosu na sve tri dobne skupine. Kadetkinje se ne razlikuju statistički od juniorki i mlađih kadetkinja, iako je u tablici 45. vidljivo da se svojim rezultatima približavaju vrijednostima juniorki poglavito u ektomorfnoj komponenti. Razlike između juniorki i mlađih kadetkinja su očekivane jer su mlađe kadetkinje sa svojih 14 godina života u prvoj fazi pubertetskog razvoja i tek im slijedi faza ubrzanog rasta i spolnog sazrijevanja te jačanja mišićne muskulature (Mišigoj-Duraković, 2008.). Prilikom selekcije treba dati prednost onim igračicama koje svojim morfološkim značajkama zadovoljavaju

uvjetima igre (prema igračkim pozicijama), a to znači igračicama izražene atletske građe s reduciranim masnim tkivom (Čavala, 2012.).

Tablica 46. Prikaz somatotipskih komponenata (u postocima %) igračica tri dobne skupine

DOBNA SKUPINA	**END**	**MEZ**	**EKT**	**SVI**
MK	**19**	**15**	**14**	**48**
	39,58%	*31,25%*	*29,17%*	*100%*
KAD	**16**	**24**	**16**	**56**
	28,57%	*42,86%*	*28,57%*	*100%*
JUN	**17**	**12**	**3**	**32**
	53,13%	*37,50%*	*9,38%*	*100%*

Na temelju rezultata predstavljenih u tablici 46. može se kazati sljedeće:
Među mlađim kadetkinjama blago prevladava endomorfna komponenta jer se 19 od ukupno 48 igračica, tj. 39,50% može svrstati u prevladavajuće endomorfni somatotip. Rezultati istraživanja pokazuju da su se ostale igračice iz ovog uzrasta gotovo podjednako podijelile u dva somatotipa: prevladavajuće mezomorfni (31,25%) i prevladavajuće ektomorfni (29,17%).

Među kadetkinjama prevladava mezomorfna komponenta jer se 24 od 56 igračica koje su sudjelovale u istraživanju, tj. 42,86% može svrstati u prevladavajuće mezomorfni somatotip. Interesantno je vidjeti da i u ovom uzrastu podjednak broj igračica (28,57%) pripada prevladavajuće endomorfnom i prevladavajuće ektomorfnom somatotipu.

Kod juniorki opet prevladava endomorfna komponenta jer se 17 od 32 igračice koje su sudjelovale u istraživanju, tj. 53,13% može svrstati u prevladavajuće endomorfni somatotip. Kod ostalih 12 igračica prevladava mezomorfna komponenta (37,50%), a tek u 9,38% igračica ili u tri prevladava ektomorfna komponenta.

Može se zaključiti da su mlađe kadetkinje endomorfno–mezomorfno–ektomorfni tipovi, kadetkinje mezomorfno–endomorfno–ektomorfni tipovi, a juniorke dominantno endomorfno–mezomorfni tipovi.

Pogledaju li se istraživanja reprezentativnih kadetskih igračica (Urban i sur., 2011., 2013.) na EP za kadetkinje 2011., može se zaključiti da kod europskih kadetkinja, kojih se somatotip

također određivao metodom Heath-Carter, dominira mezomorfna komponenta (4,17), a endomorfna (2,36) i ektomorfna (2,22.) komponenta su izjednačene. Kada su isti autori (2013.) uspoređivali uspješne ekipe koje su se plasirale od 1. do 4. mjesta s manje uspješnima (plasman od 13. do 16. mjesta), našli su da su bolje plasirane igračice svih pozicija bile više i teže, širih ramena i s manje potkožnog masnog tkiva od manje uspješnih igračica, premda su i jedne i druge bile uravnoteženi mezomorfi, a i da su bile učinkovitije u udarcima na vrata, premda su korelacije između somatotipskih karakteristika i pucačke efikasnosti bile statistički neznačajne. Može se stoga kazati da kod hrvatskih kadetkinje dominira mezomorfna komponenta kao i kod europskih kadetkinja, a evidentna je razlika vidljiva u endomorfnoj komponenti koja pokazuje više vrijednosti kod hrvatskih kadetkinje (3,43) u odnosu na europske kadetkinje (2,36).

Kad uspoređujemo hrvatske i europske juniorke (Urban i sur., 2011., 2013.), vidi se da kod europskih juniorki (metoda Heath-Carter), dominira mezomorfna komponenta (4,17), a endomorfna (2,20) i ektomorfna (2,19) komponenta su izjednačene. Usporedba najboljih juniorki s posljednjeplasiranima (Urban i sur., 2013.) pokazao je razliku somatotipova: finalistkinje su bile uravnoteženi mezomorfi, dok su igračice plasirane od 13. do 16. mjesta bile ektomorfni mezomorfi. No, kvalitetnije juniorke su bile i više i teže s većim rasponom ruku i također su bile pucački učinkovitije. Hrvatske su juniorke dominantnije u endomorfnoj komponenti (3,72) u odnosu na europske juniorske reprezentativke kojih je endomorfna komponenta niske vrijednosti (2,20). Isto tako hrvatske juniorke pokazuju znatno niže vrijednosti mezomorfne komponente (3,49) u odnosu na europske juniorke (4,17). Vrijednosti ektomorfne komponente podjednake su kod hrvatskih (2,32) i europskih juniorki (2,19).

Može se kazati da kod vrhunskih rukometašica kadetske i juniorske dobi, reprezentativki koje su nastupile na europskom prvenstvu, dominira mezomorfna komponenta, dok kod hrvatskih kadetkinja blago dominira mezomorfna komponenta, a kod juniorki endomorfna komponenta.
Hrvatske mlađe kadetkinje po svojim vrijednostima somatotipova ne pokazuju trend približavanja europskim kadetkinjama ili juniorkama, već hrvatskim juniorkama. Objašnjenje trenda može se pronaći u zakonitostima rasta i razvoja djevojčica i djevojaka. Tijekom adolescentnog perioda, u djevojčica se smanjuje izraženost mezomorfije i povećava izraženost endomorfije, što je posljedica povećanja količine masnog tkiva i njegove spolno specifične distribucije u toj dobi (Mišigoj-Duraković, 2008.).

Evidentno je da bi hrvatski rukometni treneri koji rade s mlađim dobnim kategorijama kod izrade planova i programa za sve tri dobne skupine trebali više pozornosti poklanjati trenažnim sadržajima u kojima se rabe adekvatna vanjska opterećenja kako bi se anulirao relativno velik udio endomorfne komponente u tjelesnoj građi mladih igračica. Valjalo bi također igračice savjetovati da pripaze na svoj režim prehrane te uključiti veći opseg aerobno-anaerobnih sadržaja namijenjenih povećanju udjela mišićne mase na račun smanjenja udjela potkožnog masnog tkiva.

Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata u varijablama za procjenu karakteristika somatotipova rukometašica mlađe kadetske dobi koje igraju na različitim igračkim pozicijama

U tablici 47. prikazani su osnovni deskriptivni parametri kao i analiza razlika rezultata varijabli za procjenu somatotipskih karakteristika igračica **mlađe kadetske dobi** (N=48) na različitim igračkim pozicijama (kružne= 10, vanjske= 24, krilne= 14) u fazi napada.

Tablica 47. Prikaz osnovnih deskriptivnih parametara somatotipskih karakteristika igračica mlađe kadetske dobi

ML. KAD	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		KRU-VA	KRU-KRI	KRI-VA
	KR=10	VA=24	KRI=14	KR=10	VA=24	KRI=14	F	p	p	p	p
END	3,735	3,461	3,298	0,579	0,849	0,874	0,854	0,432	0,669	0,434	0,837
MEZ	3,360	3,493	3,466	0,876	0,769	0,778	0,099	0,906	0,907	0,950	0,995
EKT	2,910	2,997	3,064	0,898	1,122	1,073	0,061	0,941	0,976	0,941	0,983

Na temelju analize rezultata iz tablice 47. može se kazati da kod rukometašica mlađe kadetske dobi koje igraju na različitim igračkim pozicijama nijedna somatotipska komponenta ne pokazuje prevladavajućom te da se krilne, vanjske i kružne igračice ne razlikuju statistički značajno među sobom. Kod kružnih igračica dominira endomorfna komponenta, što je sukladno rezultatima kompletne dobne skupine (tablica 46.). Vanjske igračice imaju podjednako izraženu endomorfnu i mezomorfnu komponentu, dok su kod krilnih igračice sve tri komponentne podjednakih vrijednosti. Tri se grupe mlađih kadetskih igračica najviše razlikuju u endomorfnoj komponenti, premda te razlike nisu statistički značajne, dok ostale dvije komponente pokazuju vrlo slične vrijednosti, kako se vidi u tablici 47. Nepostojanje značajnih razlika među igračkim pozicijama i somatotipskim komponentama odgovara spoznajama o rastu i razvoju djevojčica (Mišigoj-

Duraković, 2008). Naime, najznačajniji prirast u visinu djevojčice doživljavaju između 11. i 13. godine, nakon čega, oko 14. godine, počinje faza usporavanja adolescentnog rasta. Mlade djevojke dosežu 98% svoje konačne visine prosječno sa 16 i pol godina, a zamjetni rast se zaustavlja oko 18 godine kod žena (Mišigoj-Duraković, 2008). Iz istog istraživanja evidentno je da je prirast u tjelesnoj težini djevojaka najveći do adolescentnog zamaha rasta (8-13 godina). Tijekom tog razdoblja djevojke mogu svake godini dobiti prosječno i 2,5 kg. Maksimalni prirast u masi vremenski zaostaje za maksimalnim prirastom u visini tijela. Dakle, mlađe kadetkinje su u prilično nestabilnoj dobi za utvrđivanje somatotipa jer se može dogoditi da u roku od šest mjeseci ili godinu dana podaci budu drugačiji. Usprkos tomu, premda odražavaju samo trenutačno stanje, informacije o tjelesnoj građi mlađih kadetkinja mogu biti vrlo korisne trenerima koji rade sa tom populacijom kao okvir za praćenje morfoloških karakteristika kod djevojaka mlađih od 14 godina. Tijekom adolescencije, naime, izraženost mezomorfije se u djevojčica smanjuje, a povećava se izraženost endomorfije kao posljedica povećanja količine masnog tkiva i njegove spolno specifične distribucije u toj dobi (Mišigoj-Duraković 2008.).

Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata u varijablama za procjenu karakteristika somatotipova rukometašica kadetske dobi koje igraju na različitim igračkim pozicijama

U tablici 48. prikazani su osnovni deskriptivni parametri kao i analiza razlika rezultata varijabli za procjenu somatotipskih karakteristika igračica **kadetske dobi** (N=56) na različitim igračkim pozicijama (kružne= 7, vanjske= 33, krilne= 16) u fazi napada.

Tablica 48. Prikaz osnovnih deskriptivnih parametara somatotipskih karakteristika igračica kadetske dobi

Kadetkinje	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		KRU-VA	KRU-KRI	KRI-VA
	KR=7	VA=33	KRI=16	Kružni	Vanjski	Krilo	F	p	p	p	p
END	3,849	3,324	3,471	0,920	0,688	0,881	1,350	0,268	0,276	0,565	0,825
MEZ	3,330	3,607	3,875	0,952	0,909	1,010	0,890	0,417	0,779	0,449	0,652
EKT	2,388	2,772	2,986	0,733	0,956	1,487	0,708	0,497	0,710	0,500	0,821

Ni među kadetkinjama koje igraju na različitim pozicijama nisu dobivene statistički značajne razlike (tablica 48.). Ipak, neki se razlikovni trendovi mogu prepoznati.
U somatotipu kružnih igračica dominira endomorfna komponenta, te se može kazati da igračice na toj poziciji ponešto odstupaju od ukupnih rezultata kompletne dobne skupine iz tablice 45. Vanjske i krilne igračice imaju dominantnu mezomorfnu komponentu, što je vjerojatno utjecalo na to da rezultati u tablici 46. pokažu izraženiju mezomorfnu komponentu.

Na temelju rezultata iz istraživanja Urbana i suradnika (2011., 2013.), koji su metodom Heath-Carter procijenili somatotip 240 reprezentativki na EP za kadetkinje, može se kazati da su hrvatske kadetkinje generalno vrlo slične europskim kadetkinjama. Naime, europske su kadetkinje dominantno mezomorfne, dok su im endomorfna i ektomorfna komponenta podjednake (2,36–4,17–2,22). Hrvatske kadetkinje su, globalno gledajući, mezomorfne, ali sa značajno višim vrijednostima endomorfne i ektomorfne komponente od europskih kadetkinja (3,43–3,65–2,75).
Analizirajući razlike između hrvatskih i reprezentativki sa EP za kadetkinje (Urban i sur., 2011., 2013.) po igračkim pozicijama, može se zaključiti da su:

- kod hrvatskih kadetskih kružnih igračica vrijednosti endomorfne komponente više nego kod europskih kružnih igračica u kojih prevladava mezomorfna komponenta
- kod hrvatskih kadetskih vanjskih igračica prevladava mezomorfna komponenta što je u skladu s rezultatima europskih lijevih i desnih te srednjih vanjskih igračica kod kojih također prevladava mezomorfna komponenta, kao i
- kod hrvatskih kadetskih krilnih igračica također prevladava mezomorfna komponenta, što je u skladu s rezultatima krilnih igračica s EP.

Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata u varijablama za procjenu karakteristika somatotipova rukometašica juniorske dobi koje igraju na različitim igračkim pozicijama

U tablici 49. prikazani su osnovni deskriptivni parametri kao i analiza razlika rezultata varijabli za procjenu somatotipskih karakteristika igračica **juniorske dobi** (N=32) na različitim igračkim pozicijama (kružne= 6, vanjske= 19, krilne= 7) u fazi napada.

Tablica 49. Prikaz osnovnih deskriptivnih parametara somatotipskih karakteristika igračica juniorske dobi

JUN	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		KRU-VA	KRU-KRI	KRI-VA
	KRU=6	VA=19	KRI=7	KRU=6	VA=19	KRI=7	F	p	p	p	p
END	4,122	3,846	3,025	0,947	0,919	0,574	3,113	0,060	0,795	0,091	0,117
MEZ	4,371	3,425	2,891	0,664	0,639	0,937	7,102	**0,003**	**0,029**	**0,003**	0,256
EKT	1,654	2,286	2,977	0,908	0,585	0,797	5,866	**0,007**	0,172	**0,008**	0,098

Tek su kod rukometašica juniorske dobi dobivene statistički značajne razlike (tablica 49.) na razini značajnosti od $p<0,05$, odnosno na 95% pouzdanosti, između tri grupe juniorki na različitim igračkim pozicijama u rukometu.

Evidentno je da se igračice na poziciji kružnih napadačica najviše razlikuju od vanjskih i krilnih napadačica u mezomorfnoj komponenti. Kružne igračice dominiraju svojom muskulaturom i robusnijom sportskom građom tijela, što odgovara zahtijevanim morfološkim standardima igračke pozicije. Kružne su igračice tijekom izvršavanja obrambenih i napadačkih zadataka gotovo stalno u, ponekad žestokim, fizičkim kontaktima s protivnicama, pa je poželjno da imaju snažniju tjelesnu građu da bi zadovoljile visoke standarde u rukometu. Dobivene razlike su u skladu s rezultatima istraživanja (Bon i sur., 2015.) na juniorskim i seniorskim reprezentativkama Slovenije, gdje su kružne igračice također imale izraženiju mezomorfnu komponentu u odnosu na krilne i vanjske igračice. Ako se analizira ektomorfna komponenta juniorki, statistički značajna razlika se uočava između kružnih i krilnih igračica, što je također u skladu s istraživanjem Bonove i suradnika (2015.) (kružne 2,07/krilne 2,41). Kod kružnih igračica juniorske dobi mezomorfna komponenta pokazuje tek blagu dominaciju nad endomorfnom komponentom, što je u raskoraku s nalazima u istraživanju (Urban i sur., 2013.) s reprezentativnim kružnim igračicama, sudionicama EP, kod kojih je mezomorfna komponenta bila značajno izraženija (4,93) u odnosu na endomorfnu (2,75) i ektomorfnu (1,51) komponentu. Evidentne su više vrijednosti endomorfne komponente hrvatskih juniorki u odnosu na europske kružne igračice, što znači da imaju više masnoga tkiva. Rezultati vanjskih igračica upućuju na blagu dominaciju endomorfne komponente u odnosu na mezomorfnu te na to da je ektomorfna komponenta najmanje zastupljena. U igračica koje su igrale na EP juniorki na poziciji srednje vanjske te lijeve i desne vanjske igračice (Urban i sur., 2013.) dominirala je mezomrfna komponenta (srednja vanjska 3,82, lijeva i desna vanjska 3,97) u odnosu na ektomorfnu komponentu (srednja vanjska 2,35, lijeva i desna vanjska 2,41), dok je endomorfna komponenta

bila najmanje zastupljena (srednja vanjska 2,11, lijeva i desna vanjska 2,04.). Hrvatske vanjske igračice pokazuju znatno veće vrijednosti od svojih europskih kolegica u endomorfnoj komponenti, što ukazuje na povećan udio masnog tkiva, stoga bi u programe treninga trebalo uvrstiti znatno veći broj vježbi i treninga koji pozitivno utječu na smanjivanje potkožnog masnog tkiva. Prekomjerna količina masnog tkiva kao balastna masa (Mišigoj-Duraković, 2008.) negativno utječe na sposobnosti sportaševa organizma (smanjuje brzinu trčanja, efikasnost skoka, izdržljivost i agilnost sportaša). Za daljnji razvoj hrvatskih vanjskih igračica prema vrhunskim dometima potrebno je kvalitetnim treningom te promjenom prehrane smanjiti postotak masnog tkiva te povećati udio mišićne mase u tjelesnoj građi; tako bi hrvatske juniorke postale konkuretnije najboljim igračicama u Europi.

Kod krilnih igračica juniorske dobi sve tri komponente somatotipa su u ravnoteži te nema velikih razlika među njima. Ako usporedimo dobivene rezultate s rezultatima europskih krila u dobi od 17-19 godina (Urban i sur., 2013.) postaje evidentno da, kao i kod vanjskih igračica, kod europskih krilnih igračica dominira mezomorfna komponenta (4,16), u odnosu na ektomorfnu (2,26) i endomorfnu (1,88) komponentu. No hrvatske krilne igračice (3,025), kao i vanjske igračice (3,84), imaju iznimno visoke vrijednosti endomorfne komponente, tj. potkožnog masnog tkiva, te bi svakako trebale promijeniti način treniranja i prehrane da bi smanjile navedene vrijednosti na prihvatljiv europski prosjek (oko 2,00). U istraživanju Tume i Vozobulove (2011.) s 41 juniorskom igračicom u Češkoj (prosječna dob 17 godina) definirane su komponente somatotipova (prema metodi Heath-Carter): endomorfna komponenta 3,4, mezomorfna 4,4 i ektomorfna 2,2, te je zaključeno da češke krilne igračice pripadaju ednomorfno–mezomorfnom somatotipu.

Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica različite dobi koje igraju na poziciji krilne napadačice u varijablama za procjenu karakteristika somatotipova

U tablici 50. prikazani su osnovni deskriptivni parametri varijabli, kao i analiza razlika rezultata za procjenu somatotipskih karakteristika **krilnih** igračica (N=37) juniorske (n=7), kadetske (n=16) i mlađe kadetske dobi (n=14).

Tablica 50. Prikaz osnovnih deskriptivnih parametara somatotipskih karakteristika krilnih igračica svih mlađih dobnih skupina

KRILA	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		JU-KA	JU-MK	KA-MK
	JU=7	KA=16	MK=14	JU=7	KA=16	MK=14	F	p	p	p	p
END	3,025	3,471	3,298	0,574	0,881	0,874	0,708	0,500	0,504	0,779	0,852
MEZ	2,891	3,875	3,466	0,937	1,010	0,778	2,878	0,070	0,074	0,407	0,483
EKT	2,977	2,986	3,064	0,797	1,487	1,073	0,019	0,981	1,000	0,989	0,985

Uvid u rezultate prikazane u tablici 50. otkriva da među rukometašicama koje igraju na krilnim pozicijama nema statistički značajnih razlika među trima dobnim kategorijama.

U uzorku ispitanih mladih hrvatskih krilnih igračica najmanja odstupanja su se pokazala u ektomorfnoj komponenti, gdje se vrijednosti u sva tri uzrasta kreću od 2,97 do 3,06.

Znatne razlike, iako nisu statistički značajne, mogu se vidjeti u mezomorfnoj komponenti; najniže vrijednosti imaju juniorke (2,89), što je iznenađujuć i nepovoljan nalaz budući da mezomorfna komponenta upućuje na razvijenost muskulature, a snažna i eksplozivna muskulatura preduvjet je za uspješnost u rukometu; nešto je izraženija mezomorfna komponenta u mlađih kadetkinja (3,46), a najviše vrijednosti mezomorfije pokazale su krilne igračice kadetske dobi (3,87).

Isto tako u endomorfnoj komponenti najniže vrijednosti pokazale su juniorke (3,02), a najviše vrijednosti dobivene su kod kadetkinja (3,47), dok su zabilježene vrijednosti u mlađih kadetkinja (3,29) bile između tih dviju vrijednosti. Evidentno je da kod krilnih igračica juniorskog uzrasta blago dominira endomorfna komponenta, dok su ektomorfna i mezomorfna podjednake. Kod kadetkinja dominira mezomorfna komponenta, a kod mlađih kadetkinja blago dominira mezomorfna komponenta. Može se kazati da u sve tri dobne skupine nijedna komponenta na prelazi vrijednost 4,00 te su sve tri komponente relativno uravnoteženo zastupljene. Ako dobivene rezultate usporedimo s rezultatima europskih krilnih igračica (Urban i sur., 2013.), evidentno je da su kod europskih krilnih igračica prevladava mezomorfna komponenta (4,26) u odnosu na ektomorfnu (2,20) i endomorfnu (2,00) komponentu, dok hrvatske kadetske krilne igračice imaju niže vrijednosti mezomorfne komponente (3,875) u odnosu na europske kadetske krilne igračice (4,26) te znatno više vrijednosti endomorfne (3, 471) i ektomorfne (2,986) komponente. Svakako bi trebale promijeniti način treniranja i prehrane kako bi smanjile navedene vrijednosti na prihvatljiv europski prosjek (oko 2,00) za endomorfnu komponentu.

U istraživanju Tume i Vozobulove (2011.) s 41 juniorskom igračicom u Češkoj definirane su komponente somatotipova (prema metodi Heath-Carter) krilnih igračica (n=10): endomorfna

komponenta 3.1, mezomorfna 4.2 i ektomorfna 2.3. iz čega proizlazi zaključak da češke krilne igračice pripadaju u ednomorfno–mezomorfnu kategoriju.

U istraživanju u kojemu su utvrđeni somatotipovi (Urban i sur., 2013.) sudionica EP 2011. za juniorke (n=53) dobiveni su sljedeći rezultati za krilne europske igračice: endomorfna komponenta 1,88, mezomorfna 4,16 i ektomorfna 2,26. Utvrđujući komponente somatotipova hrvatskih juniorskih krilnih igračica dobili smo sljedeće rezultate: endomorfna komponenta 3,025, mezomorfna 2,891 i ektomorfna 2,977. Kao i kod hrvatskih kadetkinja, evidentno je da hrvatske juniorske krilne igračice imaju znatno više vrijednosti endomorfne i ektomorfne komponente, a niže vrijednosti mezomorfne komponente u odnosu na europska juniorska krila. Taj trend nižih vrijednosti u mezomorfnoj komponenti kod hrvatskih kadetkinja i juniorki, u odnosu na europska kadetska i juniorska krila, zabrinjavajući je. Potrebno je sustavno promijeniti rad s krilnim igračicama te u plan i program rada uvesti veći broj treninga usmjerenih na povećanje mišićne mase te eliminaciju potkožnog masnog tkiva.

Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica različite dobi koje igraju na poziciji kružne napadačice u varijablama za procjenu karakteristika somatotipova

U tablici 51. prikazani su osnovni deskriptivni parametri varijabli, kao i analiza razlika rezultata za procjenu somatotipskih karakteristika **kružnih** igračica (N=23) juniorske (n=6), kadetske (n=7) i mlađe kadetske dobi (n=10).

Tablica 51. Prikaz osnovnih deskriptivnih parametara somatotipskih karakteristika kružnih napadačica svih mlađih dobih skupina

KRUŽNI	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		JU-KA	JU-MK	KA-MK
	JU=6	KA=7	MK=10	JU=6	KA=7	MK=10	F	p	p	p	p
END	4,121	3,848	3,735	0,946	0,919	0,579	0,449	0,644	0,826	0,646	0,959
MEZ	4,371	3,329	3,360	0,663	0,952	0,876	3,195	0,062	0,115	0,096	0,997
EKT	1,654	2,387	2,909	0,908	0,733	0,898	4,052	**0,033**	0,324	**0,033**	0,477

Kružne igračice juniorske dobi razlikuju se, iako se statistički nije pokazalo značajnim, od kružnih igračica kadetkinja i mlađih kadetkinja. Jedina statistički značajna razlika na razini značajnosti od $p<0,05$, odnosno na 95% pouzdanosti, utvrđena je između kružnih igračica juniorske i mlađe kadetske dobi.

Analizom dobivenih rezultata otkriva se da su navedene razlike najveće u ektomorfnoj komponenti (1,65 juniorke u odnosu na 2,90 mlađe kadetkinje). Iako nisu statistički značajne, razlike postoje i u endomorfnoj i mezomorfnoj komponenti. Kružne igračice mlađe kadetske i kadetske dobi imaju vrlo slične vrijednosti endomorfne i mezomorfne komponente, dok se ponešto razlikuju u ektomorfnoj komponenti.

Razlike između juniorki i mlađih kadetkinja su očekivane jer su mlađe kadetkinje, sa svojih 14 godina, u razdoblju puberteta i fazi spolnog sazrijevanja te jačanja mišićne muskulature. Razlike između hrvatskih i europskih reprezentativnih kadetkinja (Urban i sur., 2011.) po igračkim pozicijama, upućuju na to da su hrvatske kadetske kružne igračice dominantnije u endomorfnoj komponenti u odnosu na europske kružne igračice koje su pak dominantne u mezomorfnoj komponenti.

Kod reprezentativnih juniorskih kružnih igračica, sudionica EP (Urban i sur., 2013.) mezomorfna komponenta (4,93) je bila znatno izraženija od endomorfne (2.75) i ektomorfne (1.51) komponente, dok hrvatske kružne igračice juniorke imaju visoke vrijednosti endomorfne komponente, tj. imaju više masnog tkiva od europskih kolegica. Evidentne su izrazito visoke vrijednosti endomorfne komponente u kružnim igračima sve tri dobne skupine te bi svakako trebalo voditi računa da se kvalitetnim treningom i promjenom prehrane smanji postotak masnog tkiva i poveća mišićna masa.

U istraživanju Tume i Vozobulove (2011.) s 41 češkom juniorkom (u prosjeku 17 godina) definirane su komponente somatotipova (prema metodi Heath-Carter) kružnih igračica (n=4):

endomorfna komponenta 2,9, mezomorfna 4,3 i ektomorfna 2.3 te su zaključili da kružne igračice iz Češke pripadaju u kategoriju ednomorfno–mezomorfne tjelesne građe.

U longitudinalnom istraživanju rasta zagrebačke djece i omladine (Mišigoj-Duraković, 2008.) ustanovljeno je da djevojčice ostvaruju najznačajniji prirast u visinu između 11. i 13. godine života te da nakon 14. godine počinje faza usporenog adolescentnog rasta. Iz istog istraživanja evidentno je da je prirast u tjelesnoj težini u djevojaka najveći do adolescentnog zamaha rasta, tj. do otprilike 14. godine. Tijekom tog razdoblja, od 8. do 13. godine, djevojke mogu prosječno dobivati od 2,25 do 2,75 kg po godini života.

S obzirom na to da su djevojke u našem istraživanju prosječne dobi od 12-14 godina te da su različite biološke dobi, očekuje se daljnji prirast tjelesne visine, mišićne mase, no vrlo vjerojatno i potkožnog masnog tkiva.

Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica različite dobi koje igraju na poziciji vanjske napadačice u varijablama za procjenu karakteristika somatotipova

U tablici 52. prikazani su osnovni deskriptivni parametri varijabli, kao i analiza razlika rezultata za procjenu somatotipskih karakteristika vanjskih igračica (N=76) juniorske (n=19), kadetske (n=33) i mlađe kadetske dobi (n=24).

Tablica 52. Prikaz osnovnih deskriptivnih parametara somatotipskih karakteristika kružnih igračica svih mlađih dobih skupina

VANJSKE	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		JU-KA	JU-MK	KA-MK
	JU=19	KA=33	MK=24	JU=19	KA=33	MK=24	F	p	p	p	p
END	3,846	3,324	3,461	0,919	0,688	0,849	2,595	0,081	0,084	0,299	0,818
MEZ	3,425	3,607	3,493	0,639	0,909	0,769	0,338	0,714	0,735	0,963	0,869
EKT	2,286	2,772	2,997	0,585	0,956	1,122	3,127	0,050	0,206	0,050	0,673

Kod vanjskih igračica u sve tri dobi vrijednosti somatotipskih komponenta su podjednake, a statistički značajna razlika, na razini značajnosti od $p<0,05$, odnosno na 95% pouzdanosti, utvrđena je između vanjskih igračica juniorske i mlađe kadetske dobi. Zanimljivo je da je ista razina značajnosti i razlika dobivena i između kružnih igračica juniorske i mlađe kadetske dobi.

Analiza dobivenih rezultata otkriva da su razlike najveće u ektomorfnoj komponenti (2,28 juniorke u odnosu na 2,99 mlađe kadetkinje). Iako nisu statistički značajne, razlike postoje i u endomorfnoj i mezomorfnoj komponenti. Vanjske bi igračice, prema specifičnim zahtjevima igre, trebale biti visoke i manje robusne od kružnih igračica te imati manji postotak potkožnog masnog tkiva. Vrijednosti su endomorfne komponente slične kod kadetkinja i mlađih kadetkinja, dok u mezomorfnoj komponenti slične vrijednosti pokazuju juniorke i mlađe kadetkinje. Interesantno je da kod vanjskih igračica nijedna komponenta ne prelazi vrijednost 4.00 te su izmjerene vrijednosti komponenata vanjskih igračica pokazale manje varijacija nego vrijednosti kod kružnih igračica iste dobi (tablica 51.). Analizirajući razlike između hrvatskih i europskih reprezentativnih kadetkinja (Urban i sur, 2011.) po igračkim pozicijama, vidimo da u hrvatskim kadetskim vanjskim igračicama prevladava mezomorfna komponenta, što je u skladu s rezultatima europskih lijevih i desnih te srednjih vanjskih igračica.

U igračica koje su igrale na EP za juniorke na poziciji srednje te lijeve i desne vanjske igračice (Urban i sur., 2013.) dominirala je mezomorfna komponenta u obje skupine vanjskih (srednje vanjske 3,.82, lijeve i desne vanjske 3.97) u odnosu na ektomorfnu komponentu (srednje vanjske 2.35, lijeve i desne vanjske 2.41), dok su najniže vrijednosti zabilježene u endomorfnoj komponenti (srednje vanjske 2.11, lijeve i desne vanjske 2.04.). Hrvatske vanjske igračice pokazuju znatno veće vrijednosti od svojih europskih kolegica u endomorfnoj komponenti, što ukazuje na povećan udio masnoga tkiva. Treneri bi u programe treninga trebali uvrstiti više trenažnih sadržaja koji utječu na smanjivanje potkožnog masnog tkiva. Somatotip čeških juniorki (Tuma i Vozobulova, 2011.) lijevih i desnih vanjskih igračica (n=19) definiran je prema metodi Heath-Carter: endomorfna komponenta 3,4, mezomorfna 4,2 i ektomorfna 2,3, što znači da lijeve i desne vanjske igračice iz Češke pripadaju endomorfno–mezomorfnom somatotipu, isto kao i srednje vanjske igračice (n=6; 3,9–5,7–1,4).

Prema Mišigoj-Duraković (2008.) prekomjerna količina masnog tkiva negativno utječe na opće sposobnosti organizma, a u sportu je ta balastna masa osobito nepoželjna jer smanjuje brzinu trčanja, efikasnost skoka, izdržljivost i agilnost sportaša. Stoga je za daljnji razvoj vanjskih igračica (svih dobnih skupina), na njihovu putu prema vrhunskim dometima potrebno voditi računa o tome da se kvalitetnim treningom te promjenom prehrane smanji udio masnog tkiva te poveća udio mišićne mase, čime bi se mladim hrvatskim vanjskim igračicama omogućilo da budu konkurentne najboljim igračicama u Europi.

6.2. UTVRĐIVANJE RAZLIKA IZMEĐU TRI GRUPE RUKOMETAŠICA U INDIKATORIMA BAZIČNIH I SPECIFIČNIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI

6.2.1. Deskriptivni parametri bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti rukometašica tri dobne skupine

U tablici 53. prikazani su osnovni deskriptivni parametri varijabli za procjenu izabranih bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti svih (N=136) perspektivnih rukometašica mlađe dobi (juniorke=32, kadetkinje=56, ml. kadetkinje=48.)

Tablica 53. Osnovni deskriptivni parametri varijabli bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti ukupnog uzorka ispitanica svih mlađih dobnih skupina

SVE IGRAČICE	AS	MIN	MAX	SD	SKEW	KURT	MAXD	K-S
MAG2TR	7,40	7,33	7,64	0,38	-0,03	-0,04	0,09	p > ,20
MAG9OK	8,45	8,40	8,66	0,30	-0,07	-0,52	0,10	p > ,20
MAGKUS	8,06	7,85	8,41	0,43	-0,65	2,72	0,11	p > ,20
MEKS5m	1,61	1,59	1,65	0,07	-0,28	-1,03	0,17	p > ,20
MEKS10m	2,48	2,44	2,53	0,13	1,47	1,95	0,19	**p < ,05**
MEKS20m	3,96	3,86	4,05	0,36	4,41	22,99	0,27	**p < ,01**
MESBR4S	48,24	45,83	49,53	3,03	0,17	0,91	0,10	p < ,20
MESBR9T	73,17	70,95	74,21	6,42	0,08	-0,50	0,14	p < ,20
MESBR9S	72,03	68,75	73,63	6,16	-0,25	-0,66	0,11	p > ,20
MESCMJ	36,92	35,71	37,12	3,14	0,48	-0,13	0,08	p > ,20
MESMAX	41,29	37,52	42,61	5,93	1,35	2,33	0,16	p > ,20
MESSDM	195,65	193,43	196,76	10,88	0,05	1,00	0,11	p > ,20
MFLISP	69,06	60,77	73,33	15,58	0,18	2,26	0,11	p > ,20
MFLPRL	103,62	102,50	105,78	11,99	-1,23	1,72	0,14	**P < ,05**
MFLPRR	73,48	63,74	81,86	10,43	-0,64	-0,14	0,12	p > ,10
MRSBP5	10,41	8,57	10.94	5,52	-0,99	1,40	0,15	p > ,20
MRSCUC	27,19	26,16	27,88	2,89	0,30	0,36	0,14	p < ,10
MRSPTR	52,70	49,00	53,42	6,15	-0,72	1,40	0,19	p > ,20

Legenda: **MAG2TR** – kretanje u dva trokuta, **MAG9OK** – agilnost 96369 s okretima, **MAGKUS** – koraci u stranu, **MEKS5m** – maksimalna brzina kretanja (sprint) na 5 metara, **MEKS10m** – maksimalna brzina kretanja na 10m, **MEKS20m** – maksimalna brzina kretanja na 20m, **MESBR4S** – bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 metra, **MESBR9T** – osnovno bacanje rukometne lopte sa 9 metara sa tla, MESBR9S bacanje rukometne lopte iz skoka (skok šut) sa 9m, **MESCMJ** – skok uvis s pripremom, **MESMAX** – skok u vis iz mjesta, **MESSDM** – skok u dalj iz mjesta, **MFLISP** – iskret palicom, **MFLPRL** – prednoženje iz ležanja, **MFLPRR** – pretklon raznožno, **MRSBP5** – potisak s klupe (BP – bench press) 50% tjelesne težine, **MRSCUC** – čučnjevi u 30 sekunda, **MRSPTR** – podizanje trupa iz ležanja na leđima u 60 sekunda.

Sve navedene varijable analizirane su Kolmogorov-Smirnovljevim (K-S) testom za utvrđivanje normalnosti distribucije. Dobiveno je da 17 varijabli zadovoljava kriterij normalne distribucije na razini značajnosti od 95% (MaxD < Test). Izuzetak je varijabla maksimalna brzina kretanja na 20m – MES20m koja odstupa od normalne distribucije (Max>D Test). Rezultati ukazuju na to da su motorički testovi primjereni uzorku ispitanica, a i preduvjet su za daljnju parametrijsku statističku obradu podataka.

6.2.2. Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica juniorske, kadetske i mlađe kadetske dobi u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

U tablici 54. prikazani su osnovni deskriptivni parametri varijabli za procjenu nekih bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti svih (N=136) perspektivnih rukometašica mlađe dobi (juniorke=32, kadetkinje=56, mlađe kadetkinje=48.).

Tablica 54. Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica juniorske, kadetske i mlađe kadetske dobi u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

Sve igračice	**Aritmetičke sredine**			Standardne devijacije			Total		JUN-KAD	JUN-MK	KAD-MK
	JU=32	KA=56	MK=48	JU=32	KA=56	MK=48	**F**	**p**	**p**	**p**	**p**
MAG2TR	7,31	7,40	7,52	0,38	0,58	0,41	1,85	0,16	0,73	0,18	0,45
MAG9OK	8,19	8,45	8,69	0,30	0,33	0,38	20,24	0,00	0,00	0,00	0,00
MAGKUS	8,60	8,06	8,11	0,43	0,50	0,48	14,54	0,00	0,00	0,00	0,87
MEKS5m	1,65	1,61	1,64	0,07	0,08	0,09	3,48	0,03	0,08	0,96	0,10
MEKS10m	2,51	2,48	2,50	0,13	0,17	0,19	0,25	0,78	0,80	0,97	0,89
MEKS20m	3,96	3,96	4,03	0,36	0,30	0,17	1,00	0,37	0,99	0,59	0,41
MESBR4S	54,01	48,24	43,44	3,03	4,50	4,33	62,87	0,00	0,00	0,00	0,00
MESBR9T	80,93	73,17	66,62	6,42	8,08	7,71	34,30	0,00	0,00	0,00	0,00
MESBR9S	79,67	72,03	64,23	6,16	7,53	6,32	50,27	0,00	0,00	0,00	0,00
MESCMJ	36,46	36,92	34,56	3,14	5,12	3,54	4,40	0,01	0,89	0,14	0,02
MESMAX	39,68	41,29	37,49	5,93	6,32	5,31	5,41	0,01	0,47	0,27	0,01
MESSDM	197,56	195,65	187,45	10,88	13,11	12,00	8,47	0,00	0,78	0,00	0,00
MFLISP	70,46	69,06	64,38	15,58	19,85	13,86	1,53	0,22	0,93	0,29	0,38
MFLPRL	109,14	103,62	102,66	11,99	12,57	10,36	3,27	0,04	0,11	0,06	0,92
MFLPRR	79,64	73,48	71,35	10,43	15,04	7,98	4,82	0,01	0,07	0,01	0,66
MRSBP5	17,91	10,41	6,48	5,52	7,41	5,29	31,76	0,00	0,00	0,00	0,01
MRSCUC	27,41	27,19	24,65	2,89	3,95	5,22	5,94	0,00	0,97	0,02	0,01
MRSPTR	53,53	52,70	47,00	6,15	6,32	6,15	14,63	0,00	0,83	0,00	0,00

Legenda: **MAG2TR** – kretanje u dva trokuta, **MAG9OK** – agilnost 96369 s okretima, **MAGKUS** – koraci u stranu, **MEKS5m** – maksimalna brzina kretanja (sprint) na 5 metara, **MEKS10m** – maksimalna brzina kretanja na 10m, **MEKS20m** – maksimalna brzina kretanja na 20m, **MESBR4S** – bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 metra, **MESBR9T** – osnovno bacanje rukometne lopte sa 9 metara sa tla, **MESBR9S** bacanje rukometne lopte iz skoka (skok šut) sa 9m, **MESCMJ** – skok uvis s pripremom, **MESMAX** – skok u vis iz mjesta, **MESSDM** – skok u dalj iz mjesta, **MFLISP** – iskret palicom, **MFLPRL** – prednoženje iz ležanja, **MFLPRR** – pretklon raznožno, **MRSBP5** – potisak s klupe (BP – bench press) 50% tjelesne težine, **MRSCUC** – čučnjevi u 30 sekunda, **MRSPTR** – podizanje trupa iz ležanja na leđima u 60 sekunda.

U tablici 54. prikazani su rezultati deskriptivne statistike bazičnih i specifičnih motoričkih varijabli rukometašica juniorske, kadetske i mlađe kadetske dobi. Statistički značajne razlike između tri grupe ispitanica dobivene su u slijedećim varijablama: čeona agilnost 96369 OK (MAG9OK), koraci u stranu (MAGKUS), maksimalna brzina kretanja na 5 metara (MEKS5m), bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 metra (MESBR4S), bacanje rukometne lopte s 9 metara sa tla (MESBR9T), bacanje rukometne lopte iz skoka sa 9m (MESBR9S), skok u vis s pripremom (MESCMJ), skok u vis iz mjesta (MESMAX), skok u dalj iz mjesta (MESSDM), prednoženje iz ležanja (MFLPRL), pretklon raznožno (MFLPRR), potisak s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5), čučnjevi u 30 sekunda (MRSCUC) i podizanje trupa iz ležanja na leđima u 60 sekunda (MRSPTR). Rezultati dobiveni univarijatnom analizom varijance pokazuju da su generalno dobivene statistički značajne razlike u 14 od 18 varijabli za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti. Statistički značajne razlike dobivene su na razini pouzdanosti od 99% ($p<0,01$) u 12 varijabla kojima procjenjujemo:

- **agilnost** – čeona agilnost 96369 OK (MAG9OK) te bočna agilnost – koraci u stranu (MAGKUS),
- **eksplozivnu snagu tipa bacanja:** bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 metra (MESBR4S), bacanje rukometne lopte sa 9 m sa tla (MESBR9T), bacanje rukometne lopte iz skoka sa 9 m (MESBR9S),
- **eksplozivnu snagu vertikalne i horizontalne skočnosti:** skok u vis s pripremom (MESCMJ), skok u vis iz mjesta (MESMAX), skok u dalj iz mjesta (MESSDM),
- **fleksibilnost:** pretklon raznožno (MFLPRR),
- **repetitivnu-relativnu snagu:** potisak s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5), čučnjevi u 30 s (MRSCUC) i podizanje trupa u 60 s (MRSPTR).

U samo dvije varijable statistički značajne razlike dobivene su na razini značajnosti od $p<0,05$, odnosno na 95% pouzdanosti:

- eksplozivna snaga sprinta: maksimalna brzina kretanja na 5 metara (MEKS5m), Utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika između rukometašica juniorske, kadetske i mlađe kadetske dobi na razni značajnosti $p<0,03$. Međutim kada se uspoređuju razlike između pojedinih grupa nije utvrđena statistički značajna razlika. Razlog tome je nedostatak statističke snage zbog premalog uzorka ispitanika. Najveća razlika je uočena između juniorki i mlađih kadetkinja sa pogreškom od 0,08%.

- fleksibilnost: prednoženje iz ležanja (MFLPRL).

Razlike između juniorki i kadetkinja u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

U dvije varijable kojima se procjenjuje agilnost ispitanika dobivene su statistički značajne razlike između juniorki i kadetkinja: 96369 OK (MAG9OK), za procjenu čeone agilnosti, te koraci u stranu (MAGKUS), za procjenu bočne agilnosti. Primjetno je da su juniorke postigle bolji rezultat (8,19 s) u čeonoj agilnosti (MAG9OK) od kadetkinja (8,45 s), dok su kadetkinje (8,06 s), čak i mlađe kadetkinje (8,11 s) bile bolje od juniorki (8,60 s) u bočnoj, lateralnoj agilnosti (MAGKUS). U istraživanju Čačija i sur. (2015.) sa 24 igračice u dobi od 16 do 20 godina koje igraju u II. hrvatskoj rukometnoj ligi u varijabli (MAGKUS) zabilježen je prosječan rezultat od 8,43 s. U istraživanju s hrvatskim prvoligašicama (Čavala i sur., 2008.) u istoj varijabli (MAGKUS) dobivene su vrijednosti za iznadprosječne 7,62±0,41 s i za prosječne rukometašice 8,40±0,95 s, što odgovara prosječnom rezultatu od 8,03 s. Hrvatske su kadetkinje i mlađe kadetkinje u bočnoj agilnosti pokazale iznimno dobre rezultate, vrlo slične rezultatima hrvatskih vrhunskih igračica, dok juniorke još moraju raditi na kvalitetnijoj bočnoj agilnosti žele li biti vrhunske igračice. Naime, agilnost je kompleksna motorička sposobnost koju omogućuje optimalna kombinacija nekoliko motoričkih sposobnost – brzinske i eksplozivne snage, brzine kretanja te koordinacije, a definira se kao sposobnost maksimalno brze promjene smjera kretanja u ograničenim prostornim uvjetima. Treniranje agilnost ima veliku ulogu u prevenciji ozljeda i učenju mišića kako da se aktiviraju i pravilno uključuju. Posebno je to važno u rukometu gdje tijekom utakmice igračice izvode velik broj raznovrsnih motoričkih struktura s brzim i naglim promjenama smjera kretanja te je vrlo važno da sinkroniziranjem svih mišića i zglobova postignu optimalno podešavanje i postavljanje tijela u odnosu na protivnicu, suigračicu i cilj kretanja. Agilnost je izuzetno važna za uspješnost u rukometu u svim fazama igre: u obrani kod obrambenih kretanja, kontaktnih i nekontaktnih djelovanja, u protunapadu kao i u fazi napada u situacijskom djelovanju igrača bez lopte (otkrivanja, utrčavanja, fintiranja bez lopte) kao i s loptom (varke, šutiranja) (Jeffers, 2006.). Zbog toga iznenađuje relativno malen broj istraživanja u kojima se procjenjivala ta motorička sposobnost.

U varijablama kojima se procjenjuje eksplozivna snaga tipa bacanja: bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 metra (MESBR4S), bacanje rukometne lopte sa 9 m sa tla (MESBR9T), bacanje rukometne lopte iz skoka sa 9m (MESBR9S) također su dobivene statistički značajne razlike između igračica juniorske i kadetske dobi. Kod juniorki je zabilježena statistički značajno (p<,00) veća brzina kretanja lopte (km/h) te veća eksplozivna snaga ruku i ramenog pojasa u odnosu na kadetkinje u sve tri varijable (54,01 km/h, 80,93 km/h i 79,67 km/h nasuprot 48,24 km/h, 73,17 km/h i 72,03 km/h). Rezultati bacanja lopte ispitanica i juniorske i kadetske dobi iz ovog istraživanja bolji su od rezultata bacanja sa 9m iz zaleta koja su izvele iskusne članice španjolskog kluba međunarodne kvalitete (75,96±4,68 km/h Španjolke nasuprot 80,93 km/h hrvatskih juniorki i 73,17 km/h hrvatskih kadetkinja) u istraživanju Granados i suradnika (2007.). Slične su rezultate postigle španjolske juniorske i kadetske reprezentativke (Exposito i sur., 2011.) – juniorke: osnovni udarac sa zaletom 76,78±4,21 km/h, skok šut 78,37±4,89 km/h; kadetkinje: osnovni udarac sa zaletom 78,12±5,18 km/h, skok šut 79,45±4,82 km/h). Razlika u korist hrvatskih juniorki se vjerojatno treba pripisati različitim protokolima testiranja (Španjolke: samo tri koraka zaleta s loptom, hrvatske ispitanice: udarac iz trokoraka na dodanu loptu) i različitim uređajima za mjerenje brzine lopte – u španjolskim istraživanjima rabile su se foto-stanice, a u našem istraživanju radar. U istraživanju Moss i suradnika (2015.) izmjerena je brzina lopte za kadetkinje UK u osnovnom udarcu sa tla sa zaletom od 59,1±8.74 km/h u skok šutu iz zaleta od 59.9 ± 8.50 km/h, dok je brzina lopte u udarcima na vrata koje su izvele reprezentativke Danske, europske i svjetske prvakinje, iznosila za osnovni udarac sa tla sa zaletom 83.2 ± 5.78 km/h te za skok šut iz zaleta 80.6 ± 4.73 km/h.

I u varijabli kojom procjenjujemo repetitivnu snagu ruku i ramenog pojasa (potisak s klupe 50% tjelesne težine – MRSBP5) dobivena je statistički značajna razlika u korist juniorki. Naime, igračice juniorskog uzrasta mogu izvesti 17,91 ponavljanje potiska s klupe pod opterećenjem od 50% vlastite tjelesne težine, a igračice kadetskog uzrasta mogu izvesti samo 10,41 ponavljanje. Evidentna je dominacija juniorki u repetitivnoj snazi ruku i ramenog pojasa. Razlog tome je veći broj ciljanih treninga s opterećenjem za jačanje ruku i ramenog pojasa, koja je snaga iznimno važna izvođenje udaraca na vrata, dodavanje lopte suigračici, blokiranje šuta i zaustavljanje protivnice u igri jedan na jedan. Prema L. Milanoviću i suradnicima (2003.) u vrijeme naglog pubertetskog rasta kod djevojaka, a to je do 16. godine, trebalo bi izbjegavati vježbanje utezima-opterećenjima iznad glave te izbjegavati duga statička opterećenja. U modernim trenažnim

procesima, poglavito u radu s djecom pretpubertetske dobi, trebalo bi primjenjivati vježbe u ležećem ili bočnom-kosom položaju jer se time izbjegava direktno opterećenje mišića kralježnice, a omogućuje se rad većih skupina mišića.

Razlike između juniorki i mlađih kadetkinja u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

Analiziraju li se varijable kojima se procjenjuje agilnost ispitanika, statistički značajne razlike između juniorki i mlađih kadetkinja postaju vidljive u dvije varijable: čeona agilnost 96369 OK (MAG9OK) te bočna agilnost – koraci u stranu (MAGKUS). U daljnjoj analizi postignutih rezultata može se primijetiti da su juniorke postigle bolji rezultat u čeonoj agilnosti (MAG9OK), a mlađe su kadetkinje brže od juniorki u bočnoj-lateralnoj agilnosti (MAGKUS), što je gotovo identično razlikama između juniorki i kadetkinja.

U varijablama kojima se procjenjuje eksplozivna snaga tipa bacanja: bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 metra (MESBR4S), bacanje rukometne lopte sa 9 m sa tla (MESBR9T) i bacanje rukometne lopte iz skoka sa 9m (MESBR9S) također su dobivene statistički značajne razlike između igračica juniorske i mlađe kadetske dobi, slično kao i između juniorki i kadetkinja. Veću brzinu kretanja lopte (km/h) te veću eksplozivnu snagu ruku i ramenog pojasa pokazale su igračice juniorskog uzrasta u odnosu na mlađe kadetkinje u sve tri varijable. Može se konstatirati da su razlike u rezultatima u ove tri varijable identične razlikama između juniorki i kadetkinja gdje su juniorke također postigle bolji rezultat, tj. razvijaju veću eksplozivnu silu ruku i ramenog pojasa prilikom bacanja lopte prema vratima.

Evidentirana je i statistički značajna razlika u varijabli skok u dalj iz mjesta (MESSDM) kojom se procjenjuje eksplozivna snaga tipa skočnosti-horizontalne. Juniorke su u prosjeku u dalj skočile 197,56 cm, a mlađe kadetkinje 187,45 cm. Uz eksplozivnu snagu nogu, koja je velikim dijelom i urođena, na razliku u rezultatima utjecala je i razina razvijenosti repetitivne i statičke snage nogu (utjecaj treninga) te slabija muskulatura mlađih kadetkinja, što se osobito očituje prilikom samog odražavanja s podloge. U istraživanju Čačije i suradnika (2015.) igračice u dobi između 16 i 20 godina prosječno su skočile u dalj 187,88 cm, pa se može kazati da mlađe kadetkinje, s obzirom na svoju dob, imaju izvrsnu eksplozivnu snagu tipa horizontalne skočnosti. Juniorke su također postigle jako dobar rezultat – 10 cm duži skok u dalj u odnosu na testirane

drugoligašice. Usporedba rezultata juniorki (197,56 cm) iz ovog istraživanja s vrhunskim hrvatskim seniorskim reprezentativkama (Milanović i sur., 2013.) pokazuje da vrhunske igračice u prosjeku skaču 213,08 cm u dalj. Evidentna razlika je u korist seniorskih igračica (15 cm) ukazuje na potrebu da se u daljnjem planiranju i programiranju treninga za mlađe dobne kategorije treba nastaviti raditi na razvoju eksplozivne snage tipa skočnosti da bi se dostigli rezultati vrhunskih rukometašica. U istraživanju na vrhunskim prvoligaškim rukometašicama (Čavala, 2008.) u varijabli skok u dalj s mjesta (MESSDM) dobiven je prosječan rezultat od 205,81 cm, što je u prosjeku 8 cm kraći skok od reprezentativnih hrvatskih rukometašica (Milanović i sur., 2013.).

U samo jednoj varijabli za procjenu fleksibilnosti tijela – pretklon raznožno (MFLPRR) dobivena je statistički značajna razlika ($p<0,01$) između juniorki (79,64 cm) i mlađih kadetkinja (73,48 cm), premda se iz tablice 54. može vidjeti da su u sve tri varijable mlađe kadetkinje postigle nižu fleksibilnost od juniorki, iako je samo jedna razlika statistički značajna. Do navedene razlike je došlo zbog faze ubrzanog rasta i razvoja u kojoj se nalaze mlađe kadetkinje zbog čega im je fleksibilnost tijela umanjena. Tada dolazi do ubrzanog rasta kostiju , koji mišići i tetive teško mogu pratiti (L. Milanović i sur., 2003.). Zbog toga se mogu javiti ozljede leđa, bolovi u koljenu te je vrlo važno primjenjivati trening fleksibilnosti kritičnih točaka i značajno umanjiti opasnost od ozljeđivanja, poglavito od 10. do 13. godine. Nakon 16. godine vježbe fleksibilnosti su identične vježbama odraslih osoba (L. Milanović i sur., 2003.).

U sve tri varijable – potisak s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5), čučnjevi 30 s (MRSCUC) i podizanje trupa 60 s (MRSPTR), za procjenu repetitivne snage ruku i ramenog pojasa, muskulature nogu i trbušnih mišića, dobivene su statistički značajne razlike u korist juniorki. Najveća razlika je izmjerena u varijabli potisak s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5), kojom se procjenjuje repetitivna snaga ruku i ramenog pojasa, motorička sposobnost važna za izvedbu udarca na vrata. Naime igračice juniorskog uzrasta mogu izvesti 17,91 ponavljanje pod opterećenjem od 50% vlastite tjelesne težine u potisku s klupe, a igračice mlađe kadetske dobi mogu izvesti samo 6,48 ponavljanja. Evidentna razlika u korist juniorki mogla se pretpostaviti s obzirom na to da su mlađe kadetkinje četiri godine mlađe od juniorki te će tek kad napune 16 godina započeti s redovitim treninzima pod vanjskim opterećenjima (utezima). U varijabli čučnjevi u 30 s (MRSCUC) za procjenu repetitivne snage nogu juniorke su izvele 27,41 čučanj, a mlađe kadetkinje 24,65. U varijabli za procjenu repetitivnu snage trbušnih mišića (MRSPTR) juniorke su u 60 sekunda podigle trup iz ležanja 53,53 puta, a mlađe kadetkinje 47,00 puta. U ovoj varijabli su

prosječni rezultati hrvatskih vrhunskih rukometašica seniorskog ranga, prosjek 23 godine (Milanović i sur., 2013.), 70 ponavljanja (raspon min.-maks.: 50-89,60 ponavljanja), dok kadetkinje postižu prosječan rezultat od 50,60 ponavljanja (raspon min.-maks.: 41-59 ponavljanja). Španjolske mlađe kadetkinje, nakon devet godina regionalne i nacionalne kvalitete (Fernande-Romero, 2017.), kojih je repetitivna snaga trbušnih mišića procijenjena u sklopu baterije testova EUROFIT, izvele su u 30 sekunda: regionalno kvalitetne 22,6±3,1 i vrhunske 23,0±3,2 podizanja trupa iz ležanja na leđima, što je nešto slabiji rezultat od rezultata naših ispitanica (MRSPTR 47,00±6,15 ponavljanja). Može se konstatirati da kod juniorki iz našeg istraživanja još postoje velike rezerve u razvoju repetitivne snage trupa, što je imperativ pred trenerima i igračicama budući da se igračice ne mogu razvijati prema vrhunskim razinama bez kvalitetnog razvoja repetitivne snage trupa. Mlađe kadetkinje iz našeg istraživanja imaju u prosjeku rezultat vrlo blizak rezultatima kadetkinja iz istraživanja (Milanović i sur., 2013.) u repetitivnoj snazi trupa-trbušnih mišića.

Razlike između kadetkinja i mlađih kadetkinja u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

U samo jednoj varijabli kojom se procjenjuje čeona agilnost 96369 OK (MAG9OK) dobivena je statistički značajna razlika između kadetkinja (8,45 s) i mlađih kadetkinja (8,69), gdje su kadetkinje pokazale dominaciju u odnosu na mlađe kadetkinje. Može se kazati da su, generalno, u dimenziji agilnosti mlađe kadetkinje postigle slične rezultate kao i kadetkinje.

U varijablama kojima se procjenjuje eksplozivna snaga tipa bacanja: bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 metra (MESBR4S*)*, bacanje rukometne lopte s 9 m sa tla (MESBR9T)*,* bacanje rukometne lopte iz skoka sa 9 m (MESBR9S) također su nađene statistički značajne razlike između igračica kadetske i mlađe kadetske dobi. Veću brzinu kretanja lopte te veću eksplozivnu snagu ruku i ramenog pojasa pokazale su igračice kadetskog uzrasta u odnosu na mlađe kadetkinje u sve tri varijable. Sažmu li se svi rezultati u sve tri varijable za procjenu eksplozivne snage tipa bacanja, može se zaključiti da su juniorke dominantnije u odnosu na kadetkinje i mlađe kadetkinje. Navedene su razlike najvjerojatnije posljedica većeg broja treninga, kako na terenu tako i u teretani s opterećenjima, kvalitetnije tehnike šutiranja na vrata te, kod šuta sa tla i iz skoka sa 9 metara, i kvalitetnijeg zaleta igračica koje duže igraju rukomet u odnosu na mlađe kadetkinje.

Evidentirana je i statistički značajna razlika, u korist kadetkinja, u sve tri varijable za procjenu eksplozivne snage tipa skočnosti – vertikalne i horizontalne: skok u dalj iz mjesta (MESSDM) skok uvis s pripremom (MESCMJ), skok uvis iz mjesta (MESMAX). Uz eksplozivnu snagu nogu koja je velikim dijelom i urođena, na razliku u rezultatima vjerojatno je utjecala razina razvijenosti repetitivne i statičke snage nogu, tj. slabija muskulatura mlađih kadetkinja, što se najviše očitovalo prilikom odražavanja s podloge, pa su razlike i njihov smjer bili očekivani za sve tri varijable. U prosjeku kadetkinje iz našeg istraživanja skoče u dalj 195,65 cm, a mlađe kadetkinje 187,45 cm. Milanović i suradnici (2013.) utvrdili su da hrvatske kadetske reprezentativne igračice u prosjeku skoče 197,93 cm u dalj te se može konstatirati da su kadetkinje iz našeg istraživanja postigle vrlo sličan rezultat. U istraživanju Zapartidisa i suradnika (2011.), sa 214 mladih grčkih rukometašica koje su podijelili u četiri grupe po godištima, dobiveni su sljedeći rezultati u skoku u dalj: igračice 13-14 godina 176, 34 cm, 14-15 godina 181,87 cm i igračice od 15-16 godina 187,19 cm. Može se konstatirati da su hrvatske kadetkinje i mlađe kadetkinje postigle bolje rezultate u varijabli skok u dalj iz mjesta od svojih grčkih kolegica, ali i od vojvođanskih vršnjakinja (Grujić, 2016.: mlađe kadetkinje 175.77±25.99 cm, kadetkinje. 162.13±17.40 cm). Naisidou i suradnici (2017.) dobili su velike razlike u varijabli skok u dalj s mjesta između kadetkinja izabranih u grčku vršnjačku reprezentaciju (187,75 ± 13,71 cm) i onih koje nisu ušle u selekciju (165.37 ± 18.22 cm). Slične su rezultate dobili Srhoj i suradnici (2006.) za mlađe kadetkinje između onih koje su nakon sedam godina postale vrhunske (177.17 cm) te onih koje su prestale igrati (168.59 cm). Zapartidis, Toganidis i suradnici (2009.) dobili su prosječnu vrijednost skoka u dalj igračica grčke kadetske lige od 177.18 ± 20.54 cm, a Zapartidis, Vareltzis i suradnici (2009.) zabilježili su rezultat od 184.27 ± 18.69 cm mlađih kadetkinja izabranih u skupinu perspektivnih.

U sve tri varijable potisak s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5), čučnjevi 30 s (MRSCUC) i podizanje trupa 60 s (MRSPTR), kojima se procjenjuje repetitivna snaga ruku i ramenog pojasa, muskulatura nogu i trbušnih mišića, dobivene su statistički značajne razlike u korist kadetkinja. Najveća je razlika dobivena za repetitivnu snagu ruku i ramenog pojasa procijenjenu potiskom s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5). Naime igračice kadetskog uzrasta mogu izvesti 10,41 ponavljanja pod opterećenjem od 50% vlastite tjelesne težine, dok igračice mlađe kadetske dobi mogu izvesti 6,48 ponavljanja. Može se utvrditi da kadetkinje dominiraju nad mlađim kadetkinjama u repetitivnoj snazi ruku i ramenog pojasa. Razlog tome je razlika u dobi, tj. u godinama ispitanica, te veći broj ciljanih treninga u teretani za jačanje ruku i ramenog pojasa koji

su iznimno važni prilikom šutiranja na vrata, dodavanja lopte suigračici, blokiranje šuta i zaustavljanje protivnice u igri jedan na jedan. U varijabli za procjenu repetitivne snage trbušnih mišića (MRSPTR) kadetkinje su u 60 sekunda izvele 52,70 ponavljanja, a mlađe kadetkinje 47,00 podizanja trupa iz ležanja na leđima. U ovoj varijabli su prosječni rezultati hrvatskih kadetskih rukometnih reprezentativki (Milanović i sur., 2013.) 50,60 ponavljanja. U istom zadatku u 30 sekunda varijabli španjolske su najkvalitetnije (nacionalna kvaliteta) mlađe kadetkinje i kadetkinje postigle sljedeće rezultate: 23,0±3,2 ponavljanja i 21,3±1,5 ponavljanja. Može se konstatirati da su rezultati iz našeg istraživanja u skladu s istraživanjima istih dobnih skupina u rukometu, čak su i bolje od španjolskih vršnjakinja.

Eksplozivna snaga nogu i ruku te repetitivna snaga trupa u brojnim su se istraživanjima (npr. Srhoj i sur., 2006.; Fernandez-Romero, 2017.) pokazale ključnima za nesmetan razvoj prema vrhunskoj kvalitetnoj razini. Određene vježbe jakosti mogu se primjenjivati vrlo rano, ali pri tome opterećenja ne smiju biti prevelika jer se mora imati na umu da vježbe utezima mogu kod djece izazvati kronična oštećenja muskuloskeletnog sustava (Mišigoj-Duraković, 2008.)

Dobiveni rezultati potvrđuju hipotezu H2 o postojanju statistički značajnih razlika između tri grupe rukometašica u nekim pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti.

6.2.3. Analiza razlika rezultata rukometašica svih mlađih dobnih skupina na različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

U tablicama 55. – 57. prikazani su i objašnjeni osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica svih mlađih dobnih skupina koje igraju na različitim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

6.2.3.1. Osnovni deskriptivni prametri i analiza razlika rezultata rukometašica mlađe kadetske dobi među različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

U tablici 55. prikazani su deskriptivni parametri varijabli za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti perspektivnih rukometašica **mlađe kadetske dobi** (N=48) na različitim igračkim pozicijama (kružne=10, vanjske=24, krilne=14) u fazi napada.

Može se uočiti (tablica 55.) da u većem broju varijabli postoje numeričke razlike između testiranih rukometašica mlađih kadetkinja koje igraju na različitim igračkim pozicijama (krilne, kružne i vanjske napadačice) u fazi napada. Rezultati dobiveni univarijatnom analizom varijance pokazuju da su generalno dobivene statistički značajne razlike u pet varijabli: maksimalna brzina kretanja na 5 metara (MEKS5m), maksimalna brzina kretanja na 10m (MEKS10m), bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 metra (MESBR4S), pretklon raznožno (MFLPRR), čučnjevi u 30 s (MRSCUC).

Sve su razlike dobivene na razini značajnosti od $p<0,05$, odnosno na 95% pouzdanosti, dok na razini značajnosti od $p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti, nije dobivena niti jedna statistički značajna razlika između mlađih kadetkinja koje igraju na različitim igračkim pozicijama (krilne, kružne i vanjske napadačice).

Tablica 55. Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica **mlađe kadetske dobi** među različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

ML. KADET.	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		KRU-VA	KRU-KRI	KRI-VA
	KRU=10	VA=24	KRI=14	KRU=10	VA=24	KRI=14	F	p	p	p	p
MAG2TR	7,52	7,47	7,59	0,54	0,33	0,47	0,39	0,68	0,94	0,93	0,68
MAG9OK	8,84	8,68	8,60	0,51	0,34	0,35	1,18	0,32	0,53	0,32	0,84
MAGKUS	8,29	8,04	8,10	0,50	0,50	0,42	1,00	0,38	0,38	0,64	0,92
MEKS5m	1,71	1,62	1,64	0,10	0,09	0,08	3,58	0,04	0,04	0,17	0,82
MEKS10m	2,64	2,45	2,48	0,33	0,13	0,08	4,11	0,02	0,02	0,11	0,87
MEKS20m	4,13	4,01	4,00	0,19	0,16	0,14	2,51	0,09	0,13	0,15	0,99
MESBR4S	43,03	44,87	41,28	3,32	3,81	5,06	3,41	0,04	0,50	0,60	0,04
MESBR9T	67,70	66,90	65,37	6,17	9,12	6,21	0,29	0,75	0,96	0,77	0,84
MESBR9S	65,70	64,66	62,44	4,99	6,92	6,08	0,88	0,42	0,91	0,47	0,59
MESCMJ	35,22	34,04	34,95	2,00	4,57	2,14	0,51	0,61	0,68	0,98	0,75
MESMAX	35,40	37,60	38,79	3,86	5,85	5,09	1,21	0,31	0,55	0,31	0,80
MESSDM	182,23	188,63	189,17	12,55	12,83	9,67	1,21	0,31	0,37	0,38	0,99
MFLISP	67,23	65,35	60,67	15,62	13,81	12,85	0,77	0,47	0,94	0,53	0,61
MFLPRL	106,50	100,31	103,93	10,29	9,62	11,30	1,43	0,25	0,29	0,83	0,58
MFLPRR	75,00	68,43	73,76	8,11	7,29	7,65	3,66	0,03	0,08	0,92	0,12
MRSBP5	4,90	5,79	8,79	5,65	5,18	4,79	2,07	0,14	0,90	0,20	0,24
MRSCUC	23,40	23,46	27,57	3,98	6,30	2,06	3,42	0,04	1,00	0,14	0,06
MRSPTR	45,00	47,96	46,79	6,48	5,91	6,40	0,82	0,45	0,45	0,78	0,85

Legenda: **MAG2TR** – kretanje u dva trokuta, **MAG9OK** – agilnost 96369 s okretima, **MAGKUS** – koraci u stranu, **MEKS5m** – maksimalna brzina kretanja (sprint) na 5 metara, **MEKS10m** – maksimalna brzina kretanja na 10m, **MEKS20m** – maksimalna brzina kretanja na 20m, **MESBR4S** – bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 metra, **MESBR9T** – osnovno bacanje rukometne lopte sa 9 metara sa tla, **MESBR9S** bacanje rukometne lopte iz skoka (skok šut) sa 9m, **MESCMJ** – skok uvis s pripremom, **MESMAX** – skok u vis iz mjesta, **MESSDM** – skok u dalj iz mjesta, **MFLISP** – iskret palicom, **MFLPRL** – prednoženje iz ležanja, **MFLPRR** – pretklon raznožno, **MRSBP5** – potisak s klupe (BP – bench press) 50% tjelesne težine, **MRSCUC** – čučnjevi u 30 sekunda, **MRSPTR** – podizanje trupa iz ležanja na leđima u 60 sekunda.

U istraživanju s grčkim ispitanicima (Zapartidis i sur., 2011.) utvrđeno je da do 14. godine života nema statistički značajnih razlika između djevojčica i dječaka u varijablama skok u dalj s mjesta (MESSDM) i skok u vis iz mjesta (MESMAX), ali da se nakon 14. godine javljaju značajne razlike u korist dječaka. Tome u prilog ide konstatacija (Milanović, L. i sur., 2003.) da se brzina kod djevojčica razvija do 14. godine i da nakon toga stagnira ako se ne bave sportom. Stoga se u trenažnom procesu kod djevojaka do 14. godine valja fokusirati na sustavan razvoj snage i brzine, sukladno njihovu biološkom rastu i razvoju.

Najveća je statistički značajna razlika dobivena između kružnih i vanjskih napadačica, i to u varijablama za procjenu eksplozivne snage tipa sprinta: maksimalna brzina kretanja na 5m (MEKS5m), maksimalna brzina kretanja na 10m (MEKS10m). Vidimo da su vanjske igračice dominantnije u eksplozivnoj snazi tipa sprinta-startne brzine: MEKS5m 1,62±0,03s i MEKS10m 2,45±0,13 s što je iznimno važno za uspješnost na poziciji koju igraju u napadu. Naime, vanjske se igračice brzo kreću u svim smjerovima, pretrčavaju, s loptom ili bez nje, obrambene igračice te razvijaju protunapad i produženi protunapad nakon igre u obrani. Prilikom selekcije igračica uvijek se u rukometu inzistira da vanjske igračice, osim u tjelesnoj visini, dominiraju i u eksplozivnoj snazi tipa sprinta nad svojim suigračicama.

Statistički značajna razlika između krilnih i vanjskih igračica dobivena je samo u jednoj varijabli bacanje rukometne lopte jednom rukom s 4 metra iz sjeda (MESBR4S), na razini značajnosti od $p<0,05$, odnosno na 95% pouzdanosti. Vanjske igračice većinu svojih osnovnih udaraca sa tla i iz skoka realiziraju u prostoru između 6-9 metara te vrlo često uz ometanje obrambenih igračica koje ih pokušavaju omesti blokiranjem šuta rukama, stoga vanjske pucačice pokušavaju postići pogodak šutiranjem nakon kontakta i iz različitih netipičnih pozicija.

Krilne igračice prilikom izvođenja šutiranja s krila dolaze na 3-4 metra udaljenosti od vratarke te nemaju ispred sebe obrambenu igračicu, zbog čega im udarac na vrata treba biti precizan i ne toliko silovit kao kod vanjskih igračica. Stoga se očekivalo da vanjske igračice dominiraju u varijablama za procjenu eksplozivne snage tipa bacanja; premda se samo jedna varijabla pokazala statistički značajnom, i u ostale dvije varijable vanjske su igračice postigle bolje rezultate od krilnih, ali ne dovoljno da se utvrdi statistička razlika.

Interesantan je podatak da u varijablama za procjenu repetitivne snage ruku i ramenog pojasa (MRSBP5) i repetitivne snage mišića nogu (MRSCUC) dominiraju krilne igračice, iako razlike nisu statistički značajne da bi ih se dalje analiziralo. Naime, očekivana je bila dominacija

vanjskih ili kružnih igračica, a ne krilnih igračica zbog njihovih specifičnih zadataka u igri i općenito nježnije tjelesne građe.

Očigledno se u ovoj dobnoj skupini na treninzima ne radi na specifičnim vježbama za povećanje repetitivne snage svih mišićnih skupina uporabom teških lopti-medicinki i elastičnih guma.

Treba konstatirati da između kružnih i krilnih igračica nisu dobivene statistički značajne razlike u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti.

Dobiveni rezultati potvrđuju hipotezu H4 o postojanju statistički značajnih razlika između krilnih, kružnih i vanjskih igračica mlađe kadetske dobi (do 14 godina) u nekim pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti.

6.2.3.2. Osnovni deskriptivni prametri i analiza razlika rezultata rukometašica kadetske dobi među različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

U tablici 56. prikazani su deskriptivni parametri varijabli za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti perspektivnih rukometašica kadetske dobi (N=56) na različitim igračkim pozicijama (kružne=7, vanjske=33, krilne=16) u fazi napada.

Tablica 56 . Deskriptivna statistika bazičnih i specifičnih motoričkih varijabli kadetkinja

	AS	MIN	MAX	SD	SKEW	KURT	MAXD
MAG2TR	7,40	7,33	7,64	0,38	-0,03	-0,04	0,09
MAG9OK	8,45	8,40	8,66	0,30	-0,07	-0,52	0,10
MAGKUS	8,06	7,85	8,41	0,43	-0,65	2,72	0,11
MESS5m	1,61	1,59	1,65	0,07	-0,28	-1,03	0,17
MES10m	2,48	2,44	2,53	0,13	1,47	1,95	0,19
MES20m	3,96	3,86	4,05	0,36	4,41	22,99	0,27
MESB4S	48,24	45,83	49,53	3,03	0,17	0,91	0,10
MESB9T	73,17	70,95	74,21	6,42	0,08	-0,50	0,14
MESB9S	72,03	68,75	73,63	6,16	-0,25	-0,66	0,11
MESCMJ	36,92	35,71	37,12	3,14	0,48	-0,13	0,08
MESMAX	41,29	37,52	42,61	5,93	1,35	2,33	0,16
MESSDM	195,65	193,43	196,76	10,88	0,05	1,00	0,11
MFLISK	69,06	60,77	73,33	15,58	0,18	2,26	0,11
MFLPRL	103,62	102,50	105,78	11,99	-1,23	1,72	0,14
MFLPRR	73,48	63,74	81,86	10,43	-0,64	-0,14	0,12
MRSBP5	10,41	8,57	10.94	5,52	-0,99	1,40	0,15
MRSCUC	27,19	26,16	27,88	2,89	0,30	0,36	0,14
MRSPT6	52,70	49,00	53,42	6,15	-0,72	1,40	0,19
					K-S. TEST	0,22	

Legenda: **AS** – aritmetička sredina, **SD** – standardna devijacija, **Min** – minimalni rezultat, **Max** – maksimalni rezultat, Skewnes – koeficijent asimetrije, **Kurtosis** – koeficijent zakrivljenosti distribucije, **max D** – maksimalno odstupanje relativne kumulativne empirijske frekvencije od relativne kumulativne teorijske frekvencije, **K-S** – Kologorov-Smirnovljev test normalnosti distribucije. **MAG2TR** – kretanje u dva trokuta, **MAG9OK** – agilnost 96369 s okretima, **MAGKUS** – koraci u stranu, **MEKS5m** – maksimalna brzina kretanja (sprint) na 5 metara, **MEKS10m** – maksimalna brzina kretanja na 10m, **MEKS20m** – maksimalna brzina kretanja na 20m, **MESBR4S** – bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 metra, **MESBR9T** – osnovno bacanje rukometne lopte sa 9 metara sa tla, **MESBR9S** bacanje rukometne lopte iz skoka (skok šut) sa 9m, **MESCMJ** – skok uvis s pripremom, **MESMAX** – skok u vis iz mjesta, **MESSDM** – skok u dalj iz mjesta, **MFLISP** – iskret palicom, **MFLPR**L – prednoženje iz ležanja, **MFLPRR** – pretklon raznožno, **MRSBP5** – potisak s klupe (BP – bench press) 50% tjelesne težine, **MRSCUC** – čučnjevi u 30 sekunda, **MRSPTR** – podizanje trupa iz ležanja na leđima u 60 sekunda.

Sve navedene varijable analizirane su Kolmogorov-Smirnovljevim (K-S) testom za utvrđivanje normalnosti distribucije, a 17 je varijabli zadovoljilo kriterij normalne distribucije na razini značajnosti od 95% (MaxD < Test); samo varijabla maksimalna brzina kretanja na 20m – MES20m

(0,27) odstupa od normalne distribucije (Max>D Test). Ti rezultati upućuju na to da su testovi primjereni uzorku ispitanica, a i preduvjet su za daljnju statističku obradu podataka.

Tablica 57. Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica **kadetske dobi** koje igraju na različitim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

KADETK.	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		KR-VA	KR-KRI	KRI-VA
	KRU=7	VA=33	KRI=16	KRU=7	VA=33	KRI=16	F	p	p	p	p
MAG2TR	7,64	7,33	7,44	0,82	0,61	0,37	0,86	0,43	0,45	0,75	0,83
MAG9OK	8,66	8,43	8,40	0,32	0,33	0,31	1,73	0,20	0,25	0,21	0,93
MAGKUS	8,41	8,09	7,85	0,66	0,41	0,51	3,62	**0,03**	0,27	**0,04**	0,25
MEKS5m	1,65	1,61	1,59	0,09	0,08	0,06	2,01	0,14	0,32	0,14	0,67
MEKS10m	2,53	2,50	2,44	0,12	0,21	0,11	0,83	0,44	0,92	0,55	0,55
MEKS20m	4,05	3,98	3,86	0,27	0,36	0,11	1,22	0,30	0,85	0,39	0,45
MESBR4S	47,70	49,53	45,83	6,13	4,33	3,03	4,14	**0,02**	0,59	0,63	**0,02**
MESBR9T	73,39	74,21	70,95	12,29	7,76	6,54	0,87	0,42	0,97	0,80	0,42
MESBR9S	71,98	73,63	68,75	12,31	7,20	4,38	2,38	0,10	0,86	0,63	0,10
MESCMJ	35,71	37,12	37,05	5,72	5,40	4,48	0,22	0,80	0,81	0,85	0,99
MESMAX	37,52	42,61	40,23	9,63	6,26	3,76	2,29	0,11	0,15	0,63	0,46
MESSDM	193,43	196,76	194,35	23,01	10,85	12,66	0,29	0,75	0,83	0,99	0,84
MFLISP	73,33	72,17	60,77	8,25	18,01	24,94	2,03	0,14	0,99	0,37	0,17
MFLPRL	103,93	102,50	105,78	8,64	14,33	10,15	0,36	0,70	0,96	0,95	0,70
MFLPRR	81,86	76,42	63,74	6,60	9,08	21,99	5,99	**0,00**	0,64	**0,02**	**0,01**
MRSBP5	8,57	10,94	10,13	7,14	8,28	5,68	0,30	0,74	0,75	0,90	0,94
MRSCUC	26,29	27,88	26,16	3,45	3,88	4,22	1,24	0,30	0,62	0,99	0,36
MRSPTR	49,00	53,42	52,81	6,35	5,88	7,01	1,44	0,25	0,25	0,41	0,95

Legenda: **MAG2TR** – kretanje u dva trokuta, **MAG9OK** – agilnost 96369 s okretima, **MAGKUS** – koraci u stranu, **MEKS5m** – maksimalna brzina kretanja (sprint) na 5 metara, **MEKS10m** – maksimalna brzina kretanja na 10m, **MEKS20m** – maksimalna brzina kretanja na 20m, **MESBR4S** – bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 metra, **MESBR9T** – osnovno bacanje rukometne lopte sa 9 metara sa tla, **MESBR9S** bacanje rukometne lopte iz skoka (skok šut) sa 9m, **MESCMJ** – skok uvis s pripremom, **MESMAX** – skok u vis iz mjesta, **MESSDM** – skok u dalj iz mjesta, **MFLISP** – iskret palicom, **MFLPRL** – prednoženje iz ležanja, **MFLPRR** – pretklon raznožno, **MRSBP5** – potisak s klupe (BP – bench press) 50% tjelesne težine, **MRSCUC** – čučnjevi u 30 sekunda, **MRSPTR** – podizanje trupa iz ležanja na leđima u 60 sekunda.

U velikom broju varijabli postoje numeričke razlike između testiranih kadetkinja koje igraju na različitim igračkim pozicijama (krilne, kružne i vanjske napadačice) u fazi napada. Rezultati univarijatne analize varijance pokazuju generalno statistički značajne razlike u tri

varijable: za procjenu fleksibilnosti u varijabli pretklon raznožno (MFLPRR), na razini značajnosti od p<0,01, odnosno na 99% pouzdanosti, te za procjenu eksplozivne snage tipa agilnosti koraci u stranu (MAGKUS) i eksplozivne snage tipa bacanja (MESBR4S) na razini značajnosti od p<0,05, odnosno na 95% pouzdanosti.

Najveća je razlika dobivena između krilnih i vanjskih napadačica u varijabli za procjenu fleksibilnosti – pretklon raznožno (MFLPRR) na razini značajnosti od p<0,01, odnosno na 99% pouzdanosti. Dobivene razlike se mogu objasniti, s jedne strane, većom visinom vanjskih napadačica i posljedičnom manjom fleksibilnošću (Čavala i sur., 2012.) i, s druge strane, specifičnim igračkim mjestom krilnih igračica na kojem izvode tehničke elemente poput fintiranja, šutiranja s krila i prizemljenja, izvedba kojih zahtijeva višu razinu fleksibilnosti u zglobu kuka (Vuleta i sur., 2010.).

Statistički značajne razlike između krilnih i vanjskih napadačica dobivene su također u varijabli bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4m (MESBR4S) na razini značajnosti od p<0,05, odnosno na 95% pouzdanosti. Upravo takav rezultat se mogao i očekivati s obzirom na činjenicu da krilne igračice svoje akcije šutiranja završavaju uskokom u vratarev prostor i udarac na vrata izvode u pravilu vrlo blizu protivničkom golu i vrataru (ponekad s udaljenosti manje od 4 m). Umjesto vrlo rijetko izvođenog osnovnog udarca sa tla ili iz skoka (obično iz protunapada), koji je snažan, silovit udarac, češće rabe druge načine šutiranja (unutarnji i vanjski „frk“, lob udarac, suhi list…) s namjerom da prevare protivničkog vratara i tako postignu pogodak. Kod tih udaraca na vrata krilne igračice ne trebaju generirati veliku silu prilikom izvođenja udarca na vrata, dok vanjske igračice većinu svojih udaraca upućuju s većih udaljenosti od vrata (7-10 m). Iz tog razloga logično je da vanjske igračice imaju u prosjeku veće vrijednosti brzine kretanja lopte (49,53 km/h) u odnosu na krilne igračice (45,83 km/h). No, s obzirom na suvremene trendove razvoja rukometne igre krilne igračice (naročito u seniorskoj i juniorskoj kategoriji) sve češće, kroz razne kombinacije napada, dolaze na poziciju vanjskih napadačica i završavaju akciju šutiranjem upravo s vanjskih pozicija odnosno s većih udaljenosti od protivničkih vrata. Iz dobivenih rezultata razvidno je da su krilne igračice ostvarile nešto slabije rezultate od vanjskih napadačica u varijabli za procjenu brzine kretanja lopte.

Statistički značajne razlike su također dobivene između kružnih i krilnih napadačica u varijabli za procjenu agilnosti – koraci u stranu (MAGKUS) na razini značajnosti od p<0,05, odnosno na 95% pouzdanosti. Razlog dobivenih razlika između kadetkinja koje igraju na ovim

igračkim mjestima mogu se objasniti specifičnim zahtjevima pozicija krilnih i kružnih igračica – krilne moraju brzo izvoditi svoje TE-TA zadatke koji se na igralištu očituju kao: lateralno i dubinsko kretanje u fazi obrane (obično krajnji braniči ili prednji centar), trčanje u protunapad kao one koje ga „vuku“ bez lopte ili s loptom te česte promjene smjera kretanja prilikom izvedaba različitih vrsta ubadanja i križanja. Za kružne je igračice u napadu važnija statička snaga, manje dubinskih i bočnih-latelarnih kretanja prilikom izlaska u blok. Zbog specifičnosti pozicije u napadu, kružnim napadačicama je važna agilnost jer im kretanje u prostoru između 6 i 9 metara u napadu ometaju obrambene igračice te u prvi plan dolazi njihova statička snaga, koordinacija sa vanjskim igračicama te pravovremeno postavljanje blokova i utrčavanje (ukoračivanje) u slobodan prostor (vremenska orijentacija). U obrani kružne napadačice najčešće igraju na najzahtjevnijim pozicijama u sredini obrane, gdje koriste svoje snagu i pravovremenu reakciju za prekid igre te kvalitetno zatvaranje protivničke kružne napadačice. U fazi razvoja protunapada ili brzog centra ovise o poziciji vanjskih igračica te su podređene njihovim kretanjima. U principu se i protivnička obrana najbrže formira na središnjim pozicijama ostavljajući prostor krilima za realizaciju protunapada. U selekciji igračica trenerima je iznimno važno da kružne igračice mogu igrati u oba smjera, tj. kvalitetno u obrani i u napadu, stoga selekcioniraju fizički snažnije igračice koje mogu odgovoriti zahtjevima modernog rukometa.

S obzirom na specifične zahtjeve igre na krilnim i vanjskim pozicijama te na poziciji kružne napadačice, kao i na različitu izvedbu njihovih specifičnih tehničko-taktičkih zadataka, dobiveni rezultati su očekivani i nisu iznenađujući. No, ipak su se očekivale razlike u još nekim pokazateljima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti između igračica kadetske dobi na različiti igračkim pozicijama u fazi napada.

Dobiveni rezultati potvrđuju hipotezu H6 o postojanju statistički značajnih razlika između krilnih, kružnih i vanjskih igračica kadetske dobi (dob do 16 godina) u nekim pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti.

6.2.3.3. Osnovni deskriptivni prametri i analiza razlika rezultata rukometašica juniorske dobi između različitih igračkih pozicija u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

U tablicama 58. i 59 prikazani su deskriptivni parametri varijabli za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti perspektivnih rukometašica **juniorske dobi** (N=32) na različitim igračkim pozicijama (kružni=6 vanjski=19,krilni=7) u fazi napada.

Tablica 58. Deskriptivna statistika bazičnih i specifičnih motoričkih varijabli rukometašica juniorske dobi

VARIJABLA	AS	MIN	MAX	SD	SKEW	KURT	MAXD
MAG2TR	7,31	6,56	8,11	0,38	-0,03	-0,04	0,09
MAG9OK	8,19	7,56	8,75	0,30	-0,07	-0,52	0,10
MAGKUS	8,60	7,22	9,64	0,43	-0,65	2,72	0,11
MEKS5m	1,65	1,52	1,77	0,07	-0,28	-1,03	0,17
MEKS10m	2,51	2,35	2,89	0,13	1,47	1,95	0,19
MEKS20m	3,96	3,48	5,79	0,36	4,41	22,99	**0,27**
MESBR4S	54,01	46,63	60,97	3,03	0,17	0,91	0,10
MESBR9T	80,92	67,40	95,10	6,42	0,08	-0,50	0,14
MESBR9S	79,67	65,37	90,40	6,16	-0,25	-0,66	0,11
MESCMJ	36,46	31,13	43,57	3,14	0,48	-0,13	0,08
MESMAX	39,68	32,00	58,67	5,93	1,35	2,33	0,16
MESSDM	197,56	170,33	224,33	10,88	0,05	1,00	0,11
MFLISP	70,46	33,00	117,00	15,58	0,18	2,26	0,11
MFLPRL	109,14	72,50	125,00	11,99	-1,23	1,72	0,14
MFLPRR	79,64	56,00	93,33	10,43	-0,64	-0,14	0,12
MRSBP5	17,91	1,00	27,00	5,52	-0,99	1,40	0,15
MRSCUC	27,41	22,00	35,00	2,89	0,30	0,36	0,14
MRSPTR	53,53	35,00	64,00	6,15	-0,72	1,40	0,19
					K-S. TEST	0,22	

Legenda: **MAG2TR** – kretanje u dva trokuta, **MAG9OK** – agilnost 96369 s okretima, **MAGKUS** – koraci u stranu, **MEKS5m** – maksimalna brzina kretanja (sprint) na 5 metara, **MEKS10m** – maksimalna brzina kretanja na 10m, **MEKS20m** – maksimalna brzina kretanja na 20m, **MESBR4S** – bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 metra, **MESBR9T** – osnovno bacanje rukometne lopte sa 9 metara sa tla, **MESBR9S** bacanje rukometne lopte iz skoka (skok šut) sa 9m, **MESCMJ** – skok uvis s pripremom, **MESMAX** – skok u vis iz mjesta, **MESSDM** – skok u dalj iz mjesta, **MFLISP** – iskret palicom, **MFLPRL** – prednoženje iz ležanja, **MFLPRR** – pretklon raznožno, **MRSBP5** – potisak s klupe (BP – bench press) 50% tjelesne težine, **MRSCUC** – čučnjevi u 30 sekunda, **MRSPTR** – podizanje trupa iz ležanja na leđima u 60 sekunda.

Sve navedene varijable analizirane su Kolmogorov-Smirnovljevim testom za utvrđivanje normalnosti distribucije i 17 varijabli je zadovoljilo kriterij normalne distribucije na razini značajnosti od 95% (MaxD < Test). Jedino je varijabla maksimalna brzina kretanja na 20 m – MES20m (0,27) odstupala od normalne distribucije (Max>D Test). Ovakvi rezultati upućuju na primjerenost testova uzorku ispitanica, a i preduvjet su za daljnju statističku obradu podataka.

Tablica 59. Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica **juniorske dobi** između različitih igračkih pozicija u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

JUNIORKE	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		KRU-VA	KRU-KRI	KRI-VA
	KRU=6	VA=19	KRI=7	KRU=6	VA=19	KRI=7	F	p	p	p	p
MAG2TR	7,23	7,29	7,31	0,35	0,41	0,38	0,52	0,60	0,95	0,64	0,70
MAG9OK	8,29	8,21	8,19	0,44	0,27	0,30	0,99	0,38	0,87	0,42	0,53
MAGKUS	8,29	8,64	8,60	0,56	0,39	0,43	2,27	0,12	0,23	0,14	0,78
MEKS5m	1,68	1,66	1,65	0,05	0,07	0,07	2,64	0,09	0,82	0,13	0,16
MEKS10m	2,62	2,49	2,51	0,18	0,12	0,13	3,03	0,06	0,12	0,09	0,84
MEKS20m	3,98	3,99	3,96	0,14	0,46	0,36	0,21	0,81	1,00	0,89	0,82
MESBR4S	52,63	54,59	54,01	2,24	3,43	3,03	1,04	0,37	0,39	0,84	0,77
MESBR9T	75,24	83,62	80,93	3,89	5,20	6,42	6,00	**0,01**	**0,01**	0,59	0,13
MESBR9S	73,19	82,70	79,67	5,52	4,35	6,16	9,85	**0,00**	**0,00**	0,39	**0,04**
MESCMJ	34,59	36,54	36,46	3,18	3,13	3,14	1,85	0,17	0,41	0,18	0,63
MESMAX	36,78	40,68	39,68	4,01	6,89	5,93	0,99	0,38	0,38	0,73	0,89
MESSDM	197,56	198,18	197,56	14,21	11,71	10,88	0,10	0,90	0,99	0,97	0,90
MFLISP	71,61	72,02	70,46	10,12	16,97	15,58	0,49	0,62	0,99	0,77	0,63
MFLPRL	105,83	108,95	109,14	12,52	13,34	11,99	0,49	0,62	0,86	0,62	0,82
MFLPRR	77,72	80,56	79,64	12,71	10,97	10,43	0,19	0,83	0,85	0,98	0,93
MRSBP5	20,00	17,11	17,91	3,03	6,58	5,52	0,63	0,54	0,55	0,86	0,89
MRSCUC	28,50	27,00	27,41	0,84	2,71	2,89	0,61	0,55	0,56	0,85	0,91
MRSPTR	50,00	53,32	53,53	8,53	5,31	6,15	2,410	0,11	0,49	0,11	0,35

Legenda: **MAG2TR** – kretanje u dva trokuta, **MAG9OK** – agilnost 96369 s okretima, **MAGKUS** – koraci u stranu, **MEKS5m** – maksimalna brzina kretanja (sprint) na 5 metara, **MEKS10m** – maksimalna brzina kretanja na 10m, **MEKS20m** – maksimalna brzina kretanja na 20m, **MESBR4S** – bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 metra, **MESBR9T** – osnovno bacanje rukometne lopte sa 9 metara sa tla, **MESBR9S** bacanje rukometne lopte iz skoka (skok šut) sa 9m, MESCMJ – skok uvis s pripremom, **MESMAX** – skok u vis iz mjesta, **MESSDM** – skok u dalj iz mjesta, **MFLISP** – iskret palicom, **MFLPRL** – prednoženje iz ležanja, **MFLPRR** – pretklon raznožno, **MRSBP5** – potisak s klupe (BP – bench press) 50% tjelesne težine, **MRSCUC** – čučnjevi u 30 sekunda, **MRSPTR** – podizanje trupa iz ležanja na leđima u 60 sekunda.

U velikom broju varijabli postoje numeričke razlike između testiranih rukometašica koje igraju na različitim igračkim pozicijama (krilne, kružne i vanjske igračice) u fazi napada.

Rezultati dobiveni univarijatnom analizom varijance pokazuju statistički značajne razlike između kružnih i vanjskih napadačica u varijablama za procjenu eksplozivne snage tipa bacanja: bacanje rukometne lopte s 9 m (MESBR9T) i bacanje rukometne lopte iz skoka s 9 m (MESBR9S) na razini značajnosti od $p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti. Najbolje rezultate u varijabli bacanje rukometne lopte sa tla s 9 metara (MESBR9T) postižu igračice na vanjskim pozicijama (83,62 km/h), dok su dosta lošije rezultate postigle kružne napadačice (75,24 km/h). Rezultati su očekivani s obzirom na njihove poslove i zadatke u igri u fazi napada. Vanjske igračice najveći dio svojih udaraca na vrata upućuju s distance odnosno s većih udaljenosti nego kružne napadačice, pa je logično da su na vanjskim pozicijama igračice koje imaju višu razinu urođene ali i razvijene eksplozivne snage tipa bacanja (šutiranja i dodavanja). S obzirom na to da u suvremenom rukometu u sredini zonske obrane dominiraju visoke igračice, teško je postići gol udarcem preko bloka; zato vanjske igračice vrlo često šutiraju sa tla, pokraj tijela obrambenih igračica.

Statistički značajne razlike dobivene su i između krilnih i vanjskih napadačica u varijabli bacanje rukometne lopte jednom rukom iz skoka s 9m (MESBR9S) na razini značajnosti od $p<0,05$, odnosno na 95% pouzdanosti. Upravo takav rezultat mogao se i očekivati s obzirom na činjenicu da krilne igračice svoje akcije šutiranja završavaju uskokom u vratarev prostor pa udarac na vrata izvode, u pravilu, vrlo blizu protivničkom golu i vratarici zbog čega više od osnovnog udarca iz skoka, koji je razmjerno silovit udarac, rabe druge načinje šutiranja kako bi prevarile protivničku vrataricu; to su udarci na vrata kod kojih nije potrebna velika snaga šuta (unutarnji i vanjski „frk“, lob udarac, suhi list…). Iz tog razloga logično je da je prosječna brzina lopte u udarcu vanjskih igračica veća od brzine koju su svojim udarcima iz skoka postigle krilne igračice (82,70 km/h u odnosu na 79,67 km/h). No, suvremeni trendovima razvoja rukometne igre često raznim kombinacijama u napadu dovode krilne igračice na poziciju vanjskih napadačica odakle one nerijetko završavaju akcije napada, tj. upućuju udarce na vrata s većih udaljenosti od uobičajenih za krila. Bez obzira na statističku značajnost razlike, numerički gledano krilne su igračice ostvarile tek nešto slabije rezultate od vanjskih napadačica.

U istraživanju Moss i suradnika (2015.) s vrhunskim europskim rukometašicama, prosječne dobi od 17 godina, prosječna brzina kretanja rukometne lopte upućene na vrata iz skoka sa 9 metara

iznosila je 83,2 km/h. Može se zaključiti da su hrvatske juniorke koje igraju na poziciji vanjskih igračica postigle skoro identičan rezultat (82,70 km/h) kao i europske rukometašice iz Danske i Norveške te da su kružne igračice juniorske dobi sa svojim rezultatom od 79,67 km/h također na tragu rezultata europskih juniorskih rukometašica.

Dobiveni rezultati potvrđuju hipotezu H8 o postojanju statistički značajnih razlika između krilnih, kružnih i vanjskih rukometašica juniorske dobi u nekim pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti.

6.2.4. Analiza razlika rezultata rukometašica svih mlađih dobnih skupina na istim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

U tablicama 60. – 62. prikazani su i objašnjeni osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica svih mlađih dobnih skupina na istim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti.

6.2.4.1. Osnovni deskriptivni prametri i analiza razlika rezultata *krilnih igračica* svih mlađih dobnih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

U tablici 60. prikazani su i objašnjeni osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata krilnih igračica (N=37) svih mlađih dobih skupina (juniorke=7, kadetkinje=16, ml. kadetkinje=14) u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti.

U većem broju varijabli postoje numeričke razlike između testiranih rukometašica različite dobi koje igraju na poziciji krilne igračice u rukometu u fazi napada. Rezultati dobiveni univarijatnom analizom varijance pokazuju statistički značajne razlike u osam varijabli: agilnost 96369 OK (MAG9OK), koraci u stranu (MAGKUS), maksimalna brzina kretanja na 20 m (MEKS20m), bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 m (MESBR4S), bacanje rukometne lopte s 9 m sat tla (MESBR9T), bacanje rukometne lopte iz skoka sa 9 m (MESBR9S), potisak s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5) i podizanje trupa u 60 s (MRSPTR).
Samo u varijabli maksimalna brzina kretanja na 20 metara (MEKS20M) dobivena je razlika na razini značajnosti od $p<0,05$, odnosno na 95% pouzdanosti, dok su u sedam varijabli razlike zabilježene na razini značajnosti od $p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti.

Tablica 60. Osnovni deskriptivni parametri varijabli i analiza razlika rezultata **krilnih igračica** svih mlađih dobih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

Krilne igračice	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		JU-KA	JU-MK	KA-MK
	JU=7	KA=16	MK=14	JU=7	KA=16	MK=14	F	p	p	p	p
MAG2TR	7,43	7,44	7,59	0,32	0,37	0,47	0,67	0,52	1,00	0,70	0,57
MAG9OK	8,06	8,40	8,60	0,25	0,31	0,35	6,77	0,00	0,08	0,00	0,23
MAGKUS	8,77	7,85	8,10	0,36	0,51	0,42	10,04	0,00	0,00	0,01	0,31
MEKS5m	1,60	1,59	1,64	0,06	0,06	0,08	2,06	0,14	0,91	0,52	0,15
MEKS10m	2,46	2,44	2,48	0,10	0,11	0,08	0,78	0,47	0,90	0,87	0,47
MEKS20m	3,88	3,86	4,00	0,12	0,11	0,14	4,58	0,02	0,94	0,16	0,02
MESBR4S	53,61	45,83	41,28	2,21	3,03	5,06	24,18	0,00	0,00	0,00	0,01
MESBR9T	78,47	70,95	65,37	7,56	6,54	6,21	9,32	0,00	0,06	0,00	0,08
MESBR9S	76,99	68,75	62,44	5,89	4,38	6,08	17,52	0,00	0,01	0,00	0,01
MESCMJ	37,86	37,05	34,95	2,71	4,48	2,14	2,13	0,13	0,87	0,21	0,27
MESMAX	39,43	40,23	38,79	3,74	3,76	5,09	0,42	0,66	0,92	0,95	0,66
MESSDM	195,90	194,35	189,17	5,21	12,66	9,67	1,31	0,28	0,95	0,40	0,41
MFLISP	65,24	60,77	60,67	16,26	24,94	12,85	0,15	0,86	0,88	0,88	1,00
MFLPRL	112,50	105,78	103,93	7,36	10,15	11,30	1,70	0,20	0,36	0,21	0,88
MFLPRR	78,76	63,74	73,76	7,68	21,99	7,65	2,76	0,08	0,12	0,79	0,23
MRSBP5	18,29	10,13	8,79	3,64	5,68	4,79	8,91	0,00	0,00	0,00	0,77
MRSCUC	27,57	26,16	27,57	4,35	4,22	2,06	0,71	0,50	0,69	1,00	0,56
MRSPTR	57,14	52,81	46,79	4,71	7,01	6,40	6,80	0,00	0,34	0,01	0,05

Legenda: **MAG2TR** – kretanje u dva trokuta, **MAG9OK** – agilnost 96369 s okretima, **MAGKUS** – koraci u stranu, **MEKS5m** – maksimalna brzina kretanja (sprint) na 5 metara, **MEKS10m** – maksimalna brzina kretanja na 10m, **MEKS20m** – maksimalna brzina kretanja na 20m, **MESBR4S** – bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 metra, **MESBR9T** – osnovno bacanje rukometne lopte sa 9 metara sa tla, **MESBR9S** bacanje rukometne lopte iz skoka (skok šut) sa 9m, **MESCMJ** – skok uvis s pripremom, **MESMAX** – skok u vis iz mjesta, **MESSDM** – skok u dalj iz mjesta, **MFLISP** – iskret palicom, **MFLPRL** – prednoženje iz ležanja, **MFLPRR** – pretklon raznožno, **MRSBP5** – potisak s klupe (BP – bench press) 50% tjelesne težine, **MRSCUC** – čučnjevi u 30 sekunda, **MRSPTR** – podizanje trupa iz ležanja na leđima u 60 sekunda.

Krilne igračice juniorske i kadetske dobi najviše su se razlikovale u četiri varijable ($p<0,01$): koraci u stranu (MAGKUS), bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 metra (MESBR4S), bacanje rukometne lopte iz skoka sa 9 m (MESBR9S) i potisak s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5). U varijabli za procjenu bočne agilnosti značajna je razlika u korist kadetkinja (kadetska krila 7,85 s, juniorska krila 8,77 s), a krilne igračice juniorske dobi su postigle lošiji rezultat čak i od mlađih kadetkinja. Analiziraju li se rezultati u ostale dvije varijable kojima se procjenjivala agilnost, tada se vidi da su juniorke bile bolje i od kadetkinja i od i mlađih kadetkinja, ali razlike između prosječnih rezultata nisu bile statistički značajne. Evidentno je da je lateralna

agilnost bila zanemarena u radu s krilnim igračicama juniorskog uzrasta te da se sadržaji tog tipa trebaju primjenjivati češće u treningu. Naime, krilne igračice u svojim obrambenim zadacima, a većinom igraju na pozicijama krajnjih braniča-bekova, moraju pokrivati znatno veći prostor od ostalih igračica te bi razvoj lateralne agilnosti poboljšao njihovu igru u obrani i pridonio osvajanju većeg broja lopti.

Juniorke su dominantnije od kadetkinja u dvije, od ukupno tri, varijable za procjenu eksplozivne snage tipa bacanja: bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 metra (MESBR4S) i bacanje rukometne lopte iz skoka sa 9 m (MESBR9S). Prosječna brzina lopte izbačene sa 4 metra iz sjeda iznosi 53,61 km/h kod juniorki, a kod kadetkinja 45,83 km/h. Isto tako prilikom udarca iz skoka sa 9 m na dodanu loptu, juniorke su bacile loptu koja je letjela brzinom od 76,99 km/h, dok su kadetkinje postigle brzinu lopte od 70,95 km/h. I u trećoj varijabli bacanje rukometne lopte sa 9 metara sa tla na dodanu loptu (MESBR9T), iako nije dobivena statistički značajna razlika, može se vidjeti da su juniorke postizale brzinu lopte od 78,47 km/h, a kadetkinje 70,95 km/h.

U istraživanju Moss i suradnika (2015.) s rukometašicama Velike Britanije, prosječne dobi 16 godina, prosječna brzina lopte iz skok šuta sa 9 metara iznosila je 59,1 km/h, dok su elitne igračice do 16 godina iz europskih zemalja postizale 72,1 km/h, a vrhunske igračice u dobi od 17 godina 83,2 km/h. Može se zaključiti da su hrvatske juniorke koje igraju na poziciji krila (76,99 km/h) postigle neznatno slabiji rezultat od prosjeka europskih rukometašica iz Danske ili Norveške te da su hrvatske krilne igračice kadetske dobi bolje od igračica iz Velike Britanije te su postigle rezultat sličan onomu elitnih europskih kadetskih igračica.

Pretpostavka je da su razlike u varijablama za procjenu eksplozivne snage tipa bacanja dobivene zahvaljujući tome što juniorke imaju puno kvalitetniju tehniku šutiranja na vrata sa sve tri igračke pozicije te, ako kompariramo rezultate dobivene u varijabli potisak s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5), i značajno razvijeniju repetitivnu snagu ruku i ramenog pojasa. Naime, krilne igračice juniorskog uzrasta mogu izvesti 18,29 ponavljanja pod opterećenjem od 50% vlastite tjelesne težine, a krilne igračice kadetskog uzrasta 10,13 ponavljanja. S obzirom da su kronološki juniorke starije od kadetkinja (2 godine), može se očekivati da će intenzivnijim radom u teretani te usavršavanjem tehnike i kadetkinje u budućnosti postizati rezultate bliske rezultatima juniorki. Prema Luki Milanoviću suradnicima (2003.) u vrijeme naglog pubertetskog rasta kod djevojaka, a

to je do 16. godine života, trebalo bi izbjegavati vježbanje utezima-opterećenjima iznad glave te izbjegavati duga statička opterećenja.

Krilne igračice juniorske i mlađe kadetske dobi značajno su se razlikovale u sedam varijabli na razini značajnosti od $p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti: agilnost 96369 OK (MAG9OK), koraci u stranu (MAGKUS), bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 metra (MESBR4S), bacanje rukometne lopte s 9 m sa tla (MESBR9T), bacanje rukometne lopte iz skoka sa 9m (MESBR9S), potisak s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5) i podizanje trupa u 60 s (MRSPTR).

U varijabli kojom se procjenjuje čeonu agilnost 96369 OK (MAG9OK), juniorke su postigle bolji rezultat (8,06 s) od krilnih igračica mlađe kadetske dobi (8,60 s). Međutim, testu bočne agilnosti koraci u stranu (MAGKUS) mlađe kadetkinje su bile bolje i postigle rezultat 8,10 s, dok su juniorke bile sporije (8,60 s). Budući da su krilne igračice mlađe kadetske dobi u prosjeku četiri godine mlađe od juniorki, rezultat je iznenađujući. Vjerojatno je u uzorku krilnih igračica mlađe kadetske dobi provedena jako dobra selekcija jer u drugim varijablama kojima se procjenjuje eksplozivna snaga tipa sprinta i skočnosti, nisu dobivene statistički značajne razlike između juniorki i mlađih kadetkinja. Očigledno su krilne igračice mlađeg kadetskog uzrasta vrlo perspektivne s aspekta bazične i specifične motoričke sposobnosti. Treniranje agilnost ima veliku ulogu u prevenciji ozljeda i „učenja“ mišića, odnosno cijelog muskuloskeletnog sustava, kako da se aktiviraju i pravilno uključuju. Osobito je to važno u rukometu gdje tijekom utakmice igračice izvode mnoge raznovrsne motoričke strukture te je vrlo važno da sinkroniziranjem svih mišića i zglobova postignu optimalno podešavanje i postavljanju tijela u odnosu na protivnicu i cilj akcije.

Juniorke su dominantnije od mlađih kadetkinja u sve tri varijable za procjenu eksplozivne snage bacanja: bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 metra (MESBR4S), bacanje rukometne lopte s 9 m sa tla (MESBR9T) i bacanje rukometne lopte iz skoka sa 9 m (MESBR9S). Prosječna brzina lopte izbačene sa 4 metra iz sjeda iznosi 53,61 km/h kod juniorskih krilnih igračica u odnosu na 41,28 km/h kod mlađih kadetkinja. I u drugoj varijabli bacanje rukometne lopte sa 9 m sa tla (MESBR9T) juniorke silovitije izvode udarac (78,47 km/h) od mlađih kadetkinja (65,37km/h). Europske perspektivne juniorke (Moss i sur., 2015.) su u bacanju rukometne lopte sa 9 m sa tla postigle brzinu lopte od 83,2 km/h što je 5 km/h brže od hrvatskih juniorki koje igraju na krilnim pozicijama. Prilikom udarca iz skoka sa 9 m sa zaletom, juniorke su postigle brzinu lopte od 76,99 km/h u odnosu na mlađe kadetkinje kojih su bačene lopte letjele prosječnom

brzinom od 62,44 km/h. U istraživanju Moss i suradnika (2015.) sa šesnaestogodišnjim rukometašicama iz Velike Britanije, prosječna brzina lopte iz skok šuta sa 9 metara iznosila je 59,1 km/h, dok su hrvatske krilne igračice mlađeg kadetskog uzrasta postigle rezultat od 62,44 km/h, što je znatno bolje od prosječnog rezultata kadetskih igračica iz Velike Britanije.

Može se pretpostaviti da su se razlike u varijablama za procjenu eksplozivnosti bacanja pojavile jer juniorke generalno imaju puno kvalitetniju tehniku šutiranja na vrata sa svih pozicija te, ako pogledamo rezultate dobivene u varijabli potisak s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5) i podizanje trupa u 60 s (MRSPTR), imaju i razvijeniju repetitivnu snagu ruku, ramenog pojasa i trbušnog zida. Naime, krilne igračice juniorskog uzrasta mogu izvesti 18,29 potisaka s klupe sa 50% vlastite tjelesne težine, a krilne igračice mlađe kadetske dobi 8,79 ponavljanja. Prilikom procjene repetitivne snage trbušnih mišića, juniorke su također evidentno dominantnije jer u 60 sekunda mogu izvesti 57,14 podizanja trupa iz ležanja na leđima, a mlađe kadetkinje 46,79 ponavljanja. S obzirom na to da je kronološka razlika između juniorki i mlađih kadetkinja četiri godine, može se očekivati da će intenzivnijim radom s utezima u teretani te usavršavanjem rukometne tehnike i mlađe kadetkinje u budućnosti postizati rezultate bliske rezultatima juniorki. U treningu mlađih kadetkinja još dominira višestrana fizička priprema koja bi se trebala nakon 15. godine života pretvarati u bazičnu, specifičnu i situacijsku kondicijsku pripremu (Milanović., L. i sur., 2003.) te se nakon toga očekuju značajni pomaci u motoričkim sposobnostima.

Krilne igračice kadetskog i mlađeg kadetskog uzrasta najviše su se razlikovale u četiri varijable na razini značajnosti od $p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti: maksimalna brzina kretanja na 20 m (MEKS20m), bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 m (MESBR4S), bacanje rukometne lopte iz skoka sa 9 m (MESBR9S) i podizanje trupa u 60 s (MRSPTR).

U varijabli kojom se procjenjuje eksplozivna snaga tipa sprinta na 20 metara (MEKS20m) kadetkinje su postigle bolji rezultat (3,86 s) od mlađih kadetkinja (4,00 s). Razlika je očekivano na strani kadetkinja jer su one dvije godine starije te su akumulirale više pojedinačnih treninga i razvile kvalitetniju tehniku trčanja u odnosu na mlađe kadetkinje.

Ako navedene rezultate uspoređujemo s elitnim europskim kadetskim igračicama (Moss i sur., 2015.), koje su u varijabli maksimalne brzine kretanja na 20 m postigle rezultat od 3,58 s, može se kazati da su hrvatske kadetske krilne igračice nešto sporije od europskih kolegica te da su sporije i od igračica iz Velike Britanije koje su postigle prosječan rezultat od 3,65 s.

Interesantno je da u ostale dvije varijable brzine trčanja kraćih dionica (MEKS5m, MEKS10m) nisu dobivene statistički značajne razlike između kadetkinja i mlađih kadetkinja. Naravno da je razlog tome i kraća dionica trčanja, ali može se također konstatirati da u dionicama do 10 metara prevladava eksplozivna snaga tipa sprinta s naglaskom na startnu brzinu te su razlike rezultata između dobnih skupina minimalne. Navedena tvrdnja može se potkrijepiti istraživanjem Moss i suradnika (2015.) sa tri skupine rukometašica različitog nivoa rukometnog znanja u dvije dobne skupine – kadetkinje i juniorke, gdje je razlika u varijabli maksimalna brzina kretanja na 10 metara između najboljeg i najlošijeg prosječnog rezultata samo10 stotinka (2,00-2,10 s).

Razlike između mlađih kadetkinja i kadetkinja dobivene su i u dvije varijable kojima se procjenjuje eksplozivna snaga tipa bacanja: bacanje iz sjeda sa 4 m (MESBR4) i bacanje iz skoka sa zaletom sa 9 m (MESBR9S). Prosječna brzina lopte izbačene sa 4 metra iz sjeda iznosila je 45,83 km/h kod kadetkinje i 41,28 km/h kod mlađih kadetkinja. Isto tako prilikom udarca iz skoka sa 9m sa zaletom, kadetske krilne igračice razvijaju brzinu lopte od 68,75 km/h u odnosu na mlađe kadetkinje koje postižu brzinu lopte od 62,44 km/h.

I ovdje se može kazati da su se razlike u varijablama za procjenu eksplozivne snage tipa bacanja pojavile zato što krilne igračice kadetskog uzrasta imaju kvalitetniju tehniku šutiranja na vrata te, ako analiziramo i zadnju varijablu u kojoj su dobivene statistički značajne razlike: podizanje trupa u 60 s (MRSPTR), kadetkinje imaju i razvijeniju repetitivnu snagu trbušnih mišića koji u znatnoj mjeri utječu na kvalitetu izbačaja i brzinu lopte.

Potrebno je u daljnjem programiranju treninga za ispitanice uključiti što više trenažnih sadržaja za razvoj repetitivne snage cijelog tijela, poglavito trbušnih i leđnih mišića.

Dobiveni rezultati potvrđuju H10 o postojanju statistički značajnih razlika među krilnim igračicama različite dobi u nekim pokazateljima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti.

6.2.4.2. Osnovni deskriptivni prametri i analiza razlika rezultata kružnih igračica svih mlađih dobih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

U tablici 61. prikazani su i objašnjeni osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata **kružnih igračica** (N=23) svih mlađih dobih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti (juniorke=6, kadetkinje=7, ml. kadetkinje=10).

Tablica 61. Osnovni deskriptivni parametri varijabli i analiza razlika rezultata ***kružnih igračica*** svih mlađih dobih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

Kružne igračice	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		JU-KA	JU-MK	KA-MK
	JU=6	KA=7	MK=10	JU=6	KA=7	MK=10	F	p	p	p	p
MAG2TR	7,23	7,64	7,52	0,35	0,82	0,54	0,78	0,47	0,49	0,64	0,93
MAG9OK	8,29	8,66	8,84	0,44	0,32	0,51	2,97	0,07	0,34	0,07	0,71
MAGKUS	8,29	8,41	8,29	0,56	0,66	0,50	0,11	0,89	0,93	1,00	0,91
MEKS5m	1,68	1,65	1,71	0,05	0,09	0,10	0,83	0,45	0,91	0,77	0,46
MEKS10m	2,62	2,53	2,64	0,18	0,12	0,33	0,47	0,63	0,79	0,99	0,64
MEKS20m	3,98	4,05	4,13	0,14	0,27	0,19	1,00	0,39	0,83	0,40	0,74
MESBR4S	52,63	47,70	43,03	2,24	6,13	3,32	10,04	**0,00**	0,13	**0,00**	0,10
MESBR9T	75,24	73,39	67,70	3,89	12,29	6,17	1,91	0,17	0,92	0,22	0,38
MESBR9S	73,19	71,98	65,70	5,52	12,31	4,99	2,10	0,15	0,96	0,22	0,30
MESCMJ	34,59	35,71	35,22	3,18	5,72	2,00	0,14	0,87	0,87	0,95	0,97
MESMAX	36,78	37,52	35,40	4,01	9,63	3,86	0,26	0,78	0,98	0,91	0,79
MESSDM	197,56	193,43	182,23	14,21	23,01	12,55	1,83	0,19	0,91	0,23	0,41
MFLISP	71,61	73,33	67,23	10,12	8,25	15,62	0,54	0,59	0,97	0,80	0,62
MFLPRL	105,83	103,93	106,50	12,52	8,64	10,29	0,13	0,88	0,95	0,99	0,88
MFLPRR	77,72	81,86	75,00	12,71	6,60	8,11	1,17	0,33	0,72	0,85	0,33
MRSBP5	20,00	8,57	4,90	3,03	7,14	5,65	13,69	**0,00**	**0,01**	**0,00**	0,43
MRSCUC	28,50	26,29	23,40	0,84	3,45	3,98	4,70	**0,02**	0,49	**0,02**	0,23
MRSPTR	50,00	49,00	45,00	8,53	6,35	6,48	1,18	0,33	0,97	0,40	0,52

Legenda: **MAG2TR** – kretanje u dva trokuta, **MAG9OK** – agilnost 96369 s okretima, **MAGKUS** – koraci u stranu, **MEKS5m** – maksimalna brzina kretanja (sprint) na 5 metara, **MEKS10m** – maksimalna brzina kretanja na 10m, **MEKS20m** – maksimalna brzina kretanja na 20m, **MESBR4S** – bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 metra, **MESBR9T** – osnovno bacanje rukometne lopte sa 9 metara sa tla, **MESBR9S** bacanje rukometne lopte iz skoka (skok šut) sa 9m, **MESCMJ** – skok uvis s pripremom, **MESMAX** – skok u vis iz mjesta, **MESSDM** – skok u dalj iz mjesta, **MFLISP** – iskret palicom, **MFLPRL** – prednoženje iz ležanja, **MFLPRR** – pretklon raznožno, **MRSBP5** – potisak s klupe (BP – bench press) 50% tjelesne težine, **MRSCUC** – čučnjevi u 30 sekunda, **MRSPTR** – podizanje trupa iz ležanja na leđima u 60 sekunda.

Može se uočiti da u većem broju varijabli postoje numeričke razlike između testiranih rukometašica tri dobne skupine koje igraju na poziciji kružne igračice u fazi napada. Rezultati dobiveni univarijatnom analizom varijance pokazuju da su generalno dobivene statistički značajne razlike u tri varijable: bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 m (MESBR4S*)*, potisak s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5) i čučnjevi u 30 s (MRSCUC). U prve dvije varijable razlike su dobivene na razini značajnosti od $p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti, a u posljednjoj varijabli na razini značajnosti od $p<0,05$, odnosno na 95% pouzdanosti.Kružne igračice juniorskog i kadetskog uzrasta najviše su se razlikovale u jednoj varijabli ($p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti): potisak s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5).

U varijabli za procjenu repetitivne snagu ruku i ramenog pojasa (MRSBP5) juniorke koje igraju na pozicijama kružne igračice mogu izvesti 20,00 ponavljanja pod opterećenjem od 50% vlastite tjelesne težine, a kadetkinje samo 8,57 ponavljanja. S obzirom na to da su juniorke kronološki u prosjeku dvije godine starije od kadetkinja, može se očekivati da će intenzivnijim radom utezima u teretani te usavršavanjem tehnike i kadetkinje u budućnosti postizati rezultate bliske rezultatima juniorki. Iako i u ostalim varijablama, ako uspoređujemo aritmetičke sredine, postoje konkretne razlike, one nisu statistički značajne, ali su rezultati iznimno važni za daljnje analize i usporedbe u ženskom rukometu.

Rezultati dobiveni univarijatnom analizom varijance pokazuju da su generalno dobivene statistički značajne razlike u tri varijable između kružnih igračica juniorskog i mlađeg kadetskog uzrasta: bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 m (MESBR4S*)*, potisak s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5) i čučnjevi 30 s (MRSCUC). U prve dvije varijable razlike su na razini značajnosti od $p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti, a u posljednjoj varijabli na razini značajnosti od $p<0,05$, odnosno na 95% pouzdanosti.

Može se kazati da su juniorke dominantnije u varijabli za procjenu eksplozivne snage tipa bacanja: bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 m (MESBR4S*)*. Prosječna brzina lopte izbačene sa 4 metra iz sjeda iznosi 52,63 km/h kod juniorki u odnosu na 43,03 km/h kod mlađih kadetkinja. Razlika u varijablama za procjenu agilnosti tipa bacanja može se objasniti puno kvalitetnijom tehnikom šutiranja na vrata kod juniorki te, ako kompariramo rezultate dobivene u varijabli potisak s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5) i čučnjevi u 30 s (MRSCUC), i znatnije razvijenijom repetitivnom snagom ruku, ramenog pojasa i nogu. Naime kružne igračice juniorskog uzrasta mogu izvesti 20,00 potisaka s klupe pod opterećenjem od 50% vlastite tjelesne težine, a

kružne igračice mlađeg kadetskog uzrasta 4,90 ponavljanja. S obzirom na to da je kronološka razlika četiri godine u korist juniorki, može se očekivati da će intenzivnijim radom u teretani te usavršavanjem tehnike i kadetkinje u budućnosti postizati rezultate bliske rezultatima juniorki. Određene vježbe jakosti mogu se primjenjivati vrlo rano, ali pri tome opterećenja ne smiju biti prevelika jer se mora imati na umu da vježbe utezima mogu kod djece izazvati kronična oštećenja muskuleskeletnog sustava: oštećenje zone rasta u dugim kostima, ozljede ili oštećenja mekih tkiva ili hrskavica u zglobovima (Mišigoj-Duraković 2008.).

Ukoliko analiziramo i zadnju varijablu u kojoj je dobivena statistički značajna razlika – čučnjevi u 30 s (MRSCUC), u korist juniorki (28,50 pon.) u odnosu na mlađe kadetkinje (23,40 pon.), možemo kazati da je razlika očekivana. Naime, do 15. godina razvoj snage kod djevojčica je u uzlaznoj putanji, a nakon toga pokazuje stagnaciju (L. Milanović i sur., 2003.). Sukladno tome tek nakon 15. godine mogu se u trenažni proces uvoditi vježbe s vanjskim opterećenjima i programirani trening za razvoj statične i repetitivne snage mišića nogu.

Utjecaj na repetitivnu snagu moguć je primjenom dinamičnih vježbi i metoda (L. Milanović i sur., 2003.); metode niskih vanjskih opterećenja s većim brojem ponavljanja (30 pon.), metode srednjih vanjskih opterećenja u obliku kružnog treninga (10 vježbi do 20 ponavljanja) te metode visokih vanjskih opterećenja (8-10 vježbi, 10 ponavljanja).

Juniorke iz uzorka su u svom trenažnom procesu bile pod utjecajem različitih specifičnih treninga za razvoj repetitivne snage mišića nogu, dok je kod mlađih kadetkinja, zbog faze rasta i razvoja, trening repetitivne snage moguć tek uz minimalna vanjska opterećenja s većim brojem ponavljanja. Igračka pozicija kružne napadačice obilježena je mnogobrojnim fizičkim kontaktima i u obrani i u napadu, te se u trenažnom procesu velika pažnja posvećuje treningu s vanjskim opterećenjima tako da se simuliraju situacije na utakmici. Juniorke u svojim individualnim treninzima na kružnoj poziciji primjenjuju vježbe s vanjskim opterećenjem (prsluci s utezima, utezi na nogama) tako da bi povećale svoju repetitivnu snagu nogu te time i efikasnost. Kod mlađih kadetkinja ta opterećenja nisu dozvoljena zbog nedovoljno razvijene tehnike te zbog mogućih ozljeda lokomotornog sustava koji je još u razvoju.

Ni u jednoj varijabli nisu dobivene statistički značajne razlike između kadetkinja i mlađih kadetkinja koje igraju na poziciji kružne napadačice u napadu. Navedeni su rezultati iznimno važni za daljnje analize i usporedbe u ženskom rukometu.

Dobiveni rezultati potvrđuju H12 o postojanju statistički značajnih razlika među kružnim igračicama različite dobi u nekim pokazateljima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti.

6.2.4.3. Osnovni deskriptivni prametri i analiza razlika rezultata vanjskih igračica svih mlađih dobih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

U tablici 62. prikazani su i objašnjeni osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata ***vanjskih igračica*** (N=76) svih mlađih dobih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti (juniorke=19, kadetkinje=33, ml. kadetkinje=24).

Tablica 62. Osnovni deskriptivni parametri varijabli i analiza razlika rezultata ***vanjskih igračica*** svih mlađih dobih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

Vanjske igračice	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		JU-KA	JU-MK	KA-MK
	JU=19	KA=33	MK=24	JU=19	KA=33	MK=24	F	p	p	p	p
MAG2TR	7,29	7,33	7,47	0,41	0,61	0,33	0,87	0,42	0,97	0,50	0,56
MAG9OK	8,21	8,43	8,68	0,27	0,33	0,34	11,31	**0,00**	0,06	**0,00**	**0,02**
MAGKUS	8,64	8,09	8,04	0,39	0,41	0,50	12,13	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,90
MEKS5m	1,66	1,61	1,62	0,07	0,08	0,09	2,30	0,11	0,11	0,31	0,88
MEKS10m	2,49	2,50	2,45	0,12	0,21	0,13	0,59	0,56	1,00	0,72	0,59
MEKS20m	3,99	3,98	4,01	0,46	0,36	0,16	0,04	0,96	1,00	0,98	0,96
MESBR4S	54,59	49,53	44,87	3,43	4,33	3,81	32,03	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
MESBR9T	83,62	74,21	66,90	5,20	7,76	9,12	25,02	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
MESBR9S	82,70	73,63	64,66	4,35	7,20	6,92	40,82	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
MESCMJ	36,54	37,12	34,04	3,13	5,40	4,57	3,18	**0,05**	0,91	0,23	0,06
MESMAX	40,68	42,61	37,60	6,89	6,26	5,85	4,40	**0,02**	0,57	0,29	**0,02**
MESSDM	198,18	196,76	188,63	11,71	10,85	12,83	4,57	**0,01**	0,92	**0,03**	**0,04**
MFLISP	72,02	72,17	65,35	16,97	18,01	13,81	1,38	0,26	1,00	0,43	0,31
MFLPRL	108,95	102,50	100,31	13,34	14,33	9,62	2,58	0,08	0,22	0,10	0,82
MFLPRR	80,56	76,42	68,43	10,97	9,08	7,29	10,24	**0,00**	0,29	**0,00**	**0,01**
MRSBP5	17,11	10,94	5,79	6,58	8,28	5,18	13,79	**0,00**	**0,01**	**0,00**	**0,03**
MRSCUC	27,00	27,88	23,46	2,71	3,88	6,30	6,82	**0,00**	0,80	**0,05**	**0,00**
MRSPTR	53,32	53,42	47,96	5,31	5,88	5,91	7,30	**0,00**	1,00	**0,01**	**0,00**

Legenda: **MAG2TR** – kretanje u dva trokuta, **MAG9OK** – agilnost 96369 s okretima, **MAGKUS** – koraci u stranu, **MEKS5m** – maksimalna brzina kretanja (sprint) na 5 metara, **MEKS10m** – maksimalna brzina kretanja na 10m, **MEKS20m** – maksimalna brzina kretanja na 20m, **MESBR4S** – bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 metra, **MESBR9T** – osnovno bacanje rukometne lopte sa 9 metara sa tla, **MESBR9S** bacanje rukometne lopte iz skoka (skok šut) sa 9m, **MESCMJ** – skok uvis s pripremom, **MESMAX** – skok u vis iz mjesta, **MESSDM** – skok u dalj iz mjesta, **MFLISP** – iskret palicom, **MFLPRL** – prednoženje iz ležanja, **MFLPRR** – pretklon raznožno, **MRSBP5** – potisak s klupe (BP – bench press) 50% tjelesne težine, **MRSCUC** – čučnjevi u 30 sekunda, **MRSPTR** – podizanje trupa iz ležanja na leđima u 60 sekunda.

U većem broju varijabli postoje numeričke razlike između testiranih rukometašica svih dobnih skupina koje igraju na poziciji vanjske igračice u fazi napada. Rezultati dobiveni univarijatnom analizom varijance pokazuju da su generalno dobivene statistički značajne razlike u 12 varijabli: agilnost 96369 OK (MAG9OK), koraci u stranu (MAGKUS), bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 m (MESBR4S*)*, bacanje rukometne lopte s 9 m sa tla (MESBR9T), bacanje rukometne lopte iz skoka s 9 m (MESBR9S), skok u vis s pripremom (MESCMJ), skok u vis iz mjesta (MESMAX), skok u dalj iz mjesta (MESSDM), pretklon raznožno (MFLPRR), potisak s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5), čučnjevi u 30 s (MRSCUC) i podizanje trupa u 60 s (MRSPTR). Čak u deset varijabli razlike su dobivene na razini značajnosti od $p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti.

Vanjske su se igračice juniorskog i kadetskog uzrasta najviše razlikovale u pet varijabli na razini značajnosti od $p<0,01$: koraci u stranu (MAGKUS), bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 m (MESBR4S), osnovno bacanje rukometne lopte s 9 m sa tla (MESBR9T), bacanje rukometne lopte iz skoka s 9 m (MESBR9S) i potisak s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5).
U varijabli za procjenu bočne agilnosti (MAGKUS) značajna je razlika u korist kadetkinja koje su postigle rezultat od 8,09 s u odnosu na juniorke koje su postigle prosječan rezultat od 8,64 s. Vanjske igračice juniorske dobi su postigle najlošiji rezultat u testu bočne agilnosti uspoređujući ih i s mlađim kadetkinjama (8,04 s). U ostale dvije varijable kojima se procjenjivala agilnost, juniorke su imale bolje rezultate od kadetkinja i mlađih kadetkinja, ali razlike između prosječnih rezultata nisu bile statistički značajne. U istraživanju Čačije i suradnika (2015.) igračice u dobi između 16-20 godina koje igraju u II. hrvatskoj rukometnoj ligi postigle su u varijabli (MAGKUS) prosječan rezultat od 8,43 s. Može se konstatirati da su hrvatske vanjske igračice kadetskog uzrasta u bočnoj agilnosti pokazale iznimno dobre rezultate (8,09 s), dok vanjske igračice juniorskog uzrasta još moraju raditi na kvalitetnijoj bočnoj agilnosti. U istraživanju s vrhunskim rukometašicama (Čavala, 2012.) u varijabli MAGKUS dobiven je prosječan rezultat od 8,03 s te je evidentno da juniorke iz našeg istraživanja, ako žele biti vrhunske igračice, trebaju raditi na bočnoj agilnosti. Može se zaključiti da kadetkinje (8,09 s) imaju vrlo sličan rezultat kao i hrvatske vrhunske igračice, što je odlično te trebaju nastaviti s daljnjim radom. Evidentno je da je lateralna agilnost zanemarena u radu s vanjskim igračicama juniorskog uzrasta te da se sadržaji tog tipa trebaju češće primjenjivati u treningu. Naime, vanjske igračice u svojim obrambenim i napadačkim zadacima koriste iznimno velik prostor u odnosu na druge igračice u napadu te bi poboljšavanjem

lateralne agilnosti bile pokretljivije i znatno agresivnije u napadu i obrani prilikom igre čovjek-čovjeka, prekida igre te prolaska igračice u igri na gol.

Juniorke su dominantnije nad kadetkinjama u sve tri varijable za procjenu eksplozivne snage bacanja: bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 m (MESBR4S*)*, osnovno bacanje rukometne lopte s 9 m sa tla (MESBR9T) i bacanje rukometne lopte iz skoka s 9 m (MESBR9S). Prosječna brzina lopte izbačene s 4 metra iz sjeda iznosi 54,59 km/h kod juniorki u odnosu na 49,53 km/h kod kadetkinja. U drugoj varijabli bacanje rukometne lopte s 9 m sa tla (MESBR9T) hrvatske juniorke postižu brzinu lopte od 83,62 km/h, a hrvatske kadetkinje 74,21 km/h. Europske perspektivne juniorke (Moss i sur., 2015.) su u osnovnom bacanju rukometne lopte s 9 m postigle brzinu od 83,2 km/h, što je identično rezultatu hrvatskih juniorki koje igraju na vanjskim pozicijama. Europske kadetske elitne igračice su postigle rezultat od 71,1 km/h što je sporije od hrvatskih kadetkinja koje igraju na poziciji vanjskih igračica (74,21 km/h). Može se kazati da po rezultatima u ovoj varijabli (MESBR9T) hrvatske juniorke i kadetkinje koje igraju na vanjskim pozicijama pokazuju da pripadaju u europski vrh.

Prilikom udarca iz skoka sa 9 m sa zaletom (MESBR9S), vanjske igračice juniorke postižu brzinu lopte od 82,70 km/h u odnosu na kadetkinje koje postižu brzinu lopte od 73,63 km/h. U istraživanju Moss i suradnika (2015.) prosječna brzina lopte iz skok šuta sa 9 metara iznosila je 59,1 km/h, dok su elitne igračice do 16 godina iz europskih zemalja postizale 72,1 km/h, a vrhunske igračice u dobi od 17 godina 83,2 km/h. Može se zaključiti da su hrvatske juniorke koje igraju na poziciji vanjskih igračica (82,70 km/h) postigle skoro identičan rezultat (83,20 km/h) kao i europske vrhunske juniorske rukometašice iz Danske i Norveške te da su hrvatske vanjske igračice kadetskog uzrasta bolje od igračica iz Velike Britanije te imaju bolji rezultat u odnosu na elitne europske kadetske igračice. Razlika u varijablama za procjenu eksplozivnosti tipa bacanja objašnjava se time što juniorke imaju puno kvalitetniju tehniku šutiranja na vrata te znatno veći broj treninga kojima su razvijale preciznost i silinu udaraca na vrata iz različitih pozicija.

Juniorke također imaju razvijeniju repetitivnu snagu ruku i ramenog pojasa prema rezultatima u varijabli potisak s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5). Naime, vanjske igračice juniorskog uzrasta mogu izvesti 17,11 potisaka pod opterećenjem od 50% vlastite tjelesne težine, a vanjske igračice kadetskog uzrasta 10,94 ponavljanja. Shodno tome ne iznenađuje podatak da su u sve tri varijable eksplozivne snage tipa bacanja juniorke dominantnije od kadetkinja; naime, repetitivna snaga ruku i ramenog pojasa znatno utječe na tehniku i brzinu udarca na vrata.

Univarijatnom analizom varijance dobivene su statistički značajne razlike između vanjskih igračica juniorskog i mlađe kadetskog uzrasta u 10 varijabli: agilnost 96369 OK (MAG9OK), koraci u stranu (MAGKUS), bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 m (MESBR4S), bacanje rukometne lopte s 9 m sa tla (MESBR9T), bacanje rukometne lopte iz skoka s 9 m (MESBR9S), skok u dalj iz mjesta (MESSDM), pretklon raznožno (MFLPRR), potisak s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5), čučnjevi u 30 s (MRSCUC) i podizanje trupa u 60 s (MRSPTR). U većini (osam) varijabli razlike su dobivene na razini značajnosti od $p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti.

U varijabli za procjenu bočne agilnosti (MAGKUS) značajna razlika u korist je mlađih kadetkinja koje su postigle rezultat od 8,04 s u odnosu na juniorke koje su postigle prosječan rezultat od 8,64 s, dok su u varijabli za procjenu čeone agilnosti (MAG9OK) juniorke postigle bolji rezultat (8,21 s) od mlađih kadetkinja (8,68 s). Vanjske igračice juniorskog uzrasta su također pokazale slabije rezultate u bočnoj agilnosti u usporedbi s kadetkinjama (tablica 62.). Očigledno je da vanjske igračice juniorskog uzrasta trebaju puno više kineziološkiх operatora za razvoj lateralne agilnosti u svakom treningu, osobito u njegovu uvodno-pripremnom dijelu. Lateralna agilnost je iznimno važna za igru i uspješnost vanjskih igračica u svim aspektima rukometne igre (Rogulj i sur., 2010.): u obrani kod situacijskih obrambenih kretanja, kontaktnih i beskontaktnih djelovanja, a u napadu kod situacijskih kretanja igrača s loptom i bez nje, šutiranja, fintiranja itd.

Juniorke su također dominantnije od mlađih kadetkinja u sve tri varijable za procjenu eksplozivne snage tipa bacanja: bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 m (MESBR4S), bacanje rukometne lopte s 9 m sa tla (MESBR9T) i bacanje rukometne lopte iz skoka s 9 m (MESBR9S). Prosječna brzina lopte izbačene s 4 metra iz sjeda iznosi 54,59 km/h kod juniorki u odnosu na 44,87 km/h kod mlađih kadetkinja. I u drugoj varijabli bacanje rukometne lopte s 9 m sa tla (MESBR9T) juniorke imaju brzinu izbačaja lopte od 83,62 km/h, a mlađe kadetkinje 66,90 km/h. Prilikom udarca iz skoka s 9 m sa zaletom, juniorke postižu brzinu lopte od 82,70 km/h, a mlađe kadetkinje 64,66 km/h.

Može se kazati da u podlozi razlika u varijablama za procjenu eksplozivnosti tipa bacanja leži puno kvalitetnija tehnika šutiranja na vrata koju imaju juniorke te znatno veći broj treninga kojima su razvijale preciznost i brzinu šutiranja na vrata iz različitih pozicija.

Juniorke očekivano dominiraju i u varijabli za procjenu eksplozivne snage tipa horizontalne skočnosti skok u dalj iz mjesta (MESSDM). Prosječno su skočile 198,18 cm u dalj, u odnosu na mlađe kadetkinje koje su skočile 188,63 cm u dalj. Razlika je, sukladno dobi igračica, očekivana te je evidentno da je i zbog razlika u varijablama kojima se procjenjuje repetitivna snaga utjecala na dobivene razlike u rezultatima horizontalne skočnosti.

U varijabli kojom se mjeri fleksibilnost gornjeg dijela tijela pretklon raznožno (MFLPRR) juniorke su postigle rezultat od 80,56 cm, a mlađe kadetkinje 68,43 cm. Mlađe kadetkinje su u vrlo intenzivnoj fazi rasta i razvoja, stoga je bilo očekivano da razlika bude na strani juniorki koje su završile s intenzivnom fazom rasta i razvoja. Osim toga, juniorke tijekom treninga izvode velik broj vježbi za razvoj fleksibilnosti svih mišićnih regija radi prevencije ozljeda i razvoja kvalitetnije tehnike trčanja i skokova.

U varijablama potisak s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5), čučnjevi u 30 s (MRSCUC) i podizanje trupa u 60 s (MRSPTR) vanjske igračice juniorskog uzrasta pokazale su da imaju razvijeniju repetitivnu snagu ruku, ramenog pojasa i trbušnog zida. Naime, vanjske igračice juniorskog uzrasta mogu izvesti 17,11 potisaka pod opterećenjem od 50% vlastite tjelesne težine, a mlađe kadetkinje 5,79 ponavljanja. I u varijabli za procjenu repetitivne snage mišića nogu (MRSCUC) vidi se nadmoć juniorki: juniorke su izvele 27 ponavljanja u 30 sekunda, a mlađe kadetkinje 23,46 ponavljanja.

Može se konstatirati da kod juniorskih vanjskih igračica iz našeg istraživanja još postoje velike rezerve u razvoju repetitivne snage trupa (MRSPTR) jer su izvele 53,32 ponavljanja te su postigle bolje rezultate od mlađih kadetkinja, koje su izvele 47,96 ponavljanja. Uspoređujući te rezultate s istraživanjem vrhunskih rukometašica seniorskog ranga, prosjek 23 godine (Milanović i sur., 2013.), hrvatske su seniorke u testu za procjenu repetitivne snage trbušnih mišića postigle rezultat 70 ponavljanja (minimalan rezultat: 50 ponavljanja, maksimalan rezultat: 89,60 ponavljanja) ,dok kadetkinje iz navedenog istraživanja postižu prosječan rezultat od 50,60 ponavljanja (min.: 41 ponavljanje, maks.: 59 ponavljanja). Evidentno je da vanjske igračice juniorske dobi iz našeg istraživanja trebaju povećati broj treninga i operatora za razvoj trbušnih mišića kako bi došle do prosjeka od 70 ponavljanja u 60 sekunda. Mlađe kadetkinje iz našeg istraživanja sa 47,96 ponavljanja postigle su vrlo dobar rezultat koji je u skladu s dosadašnjim istraživanjima. S obzirom na to da su juniorke starije u prosjeku za četiri godine, može se očekivati

da će intenzivnijim radom utezima u teretani te usavršavanjem tehnike i mlađe kadetkinje u budućnosti postizati rezultate bliske rezultatima juniorki.

Univarijatnom analizom varijance generalno su dobivene statistički značajne razlike između vanjskih igračica kadetskog i mlađe kadetskog uzrasta u 10 varijabli: agilnost 96369 OK (MAG9OK), bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 m (MESBR4S), bacanje rukometne lopte s 9 m sa tla (MESBR9T), bacanje rukometne lopte iz skoka s 9 m (MESBR9S), skok u vis iz mjesta (MESMAX), skok u dalj iz mjesta (MESSDM), pretklon raznožno (MFLPRR), potisak s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5), čučnjevi u 30 s (MRSCUC) i podizanje trupa u 60 s (MRSPTR). U šest varijabli razlike su na razini značajnosti od $p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti, a u četiri varijable na razini značajnosti od $p<0,05$, odnosno na 95% pouzdanosti.
U varijabli za procjenu čeone agilnosti (MAG9OK) kadetkinje su postigle bolji rezultat (8,43 s) u odnosu na mlađe kadetkinje (8,68 s).

Kadetkinje su dominantnije i u sve tri varijable za procjenu eksplozivne snage tipa bacanja: bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda s 4 m (MESBR4S), bacanje rukometne lopte s 9 m sa tla (MESBR9T) i bacanje rukometne lopte iz skoka s 9 m (MESBR9S). Prosječna brzina lopte izbačene sa 4 metra iz sjeda iznosi 49,53 km/h kod vanjskih igračica kadetkinja u odnosu na 44,87 km/h kod mlađih kadetkinja. I u drugoj varijabli bacanje rukometne lopte s 9 metara sa tla (MESBR9T) kadetkinje su bolje (74,21 km/h) od mlađih kadetkinja (66,90 km/h). Prilikom udarca iz skoka s 9 m sa zaletom, kadetkinje postižu brzinu lopte od 73,63 km/h u odnosu na mlađe kadetkinje koje postižu brzinu lopte od 64,66 km/h.

Razlike u varijablama za procjenu eksplozivnosti tipa bacanja mogu se objasniti time da kadetkinje imaju značajno kvalitetniju tehniku šutiranja na vrata iz sve tri pozicije te veći broj specifičnih treninga kojima su razvijale preciznost i brzinu šutiranja na vrata iz različitih pozicija. Zanimljivo je konstatirati da su između sve tri grupe ispitanica dobivene razlike u ove tri varijable za procjenu eksplozivne snage tipa bacanja te da bolje rezultate postižu uvijek igračice starije dobi. Očigledno je da bolja tehnika izbačaja lopte, razvijenija repetitivna snaga ruku i ramenog pojasa te trbušnih mišića imaju utjecaj na navedene razlike. Navedeni rezultati u skladu su s nalazima istraživanja Moss i suradnika (2015.) gdje su također dobivene značajne razlike u varijablama za procjenu eksplozivne snage bacanja: šut sa tla sa 7 metara, šut sa tla sa 9 metara i šut iz skoka sa 9 metara i to u korist juniorki iz europskih zemalja u odnosu na dvije godine mlađe kadetkinje iz europskih zemalja.

U varijabli kojom se mjeri fleksibilnost gornjeg dijela tijela pretklon raznožno (MFLPRR) kadetkinje su postigle rezultat od 76,42 cm, a mlađe kadetkinje 68,43 cm. Mlađe kadetkinje su u vrlo intenzivnoj fazi rasta i razvoja stoga je očekivano razlika na strani kadetkinja koje završavaju s fazom intenzivnog rasta i razvoja te tijekom treninga koriste velik broj vježbi za razvoj fleksibilnosti svih mišićnih regija radi prevencije ozljeda i razvoja kvalitetnije tehnike trčanja i skokova.

Ukoliko kompariramo rezultate dobivene u varijabli potisak s klupe 50% tjelesne težine (MRSBP5), čučnjevi u 30 sekunda (MRSCUC) i podizanje trupa iz ležanja na leđima u 60 sekunda (MRSPTR) vanjske igračice kadetskog uzrasta pokazale su da imaju razvijeniju repetitivnu snagu ruku, ramenog pojasa, mišića nogu i trbušnog zida. Naime, vanjske igračice kadetskog uzrasta mogu izvesti 10,94 potisaka pod opterećenjem od 50% vlastite tjelesne težine, a vanjske igračice mlađe kadetske dobi 5,79 ponavljanja. Razlika se pokazala značajnom i u varijabli za procjenu repetitivne snage mišića nogu (MRSCUC) gdje su kadetkinje izvele 27,88 ponavljanja u 30 sekunda, a mlađe kadetkinje 23,46 ponavljanja. Prilikom procjene repetitivne snage trbušnih mišića (MRSPTR), kadetkinje su također evidentno dominantnije jer u 60 sekunda mogu izvesti 53,42 ponavljanja, a mlađe kadetkinje 47,96 ponavljanja.

S obzirom na to da su kadetkinje kronološki barem dvije godine starije te da su imale značajno veći broj treninga za razvoj repetitivne snage, a i sama muskulatura im je razvijenija zbog spolnog sazrijevanja, može se očekivati da će intenzivnijim treningom pod opterećenjem u teretani te usavršavanjem tehnike i mlađe kadetkinje u budućnosti postizati rezultate bliske rezultatima kadetkinja.

Dobiveni rezultati potvrđuju H14 o postojanju statistički značajnih razlika između vanjskih igračica različite dobi u nekim pokazateljima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti.

6.3. OSNOVNI DESKRIPTIVNI PARAMETRI I ANALIZA RAZLIKA REZULTATA RUKOMETAŠICA JUNIORSKE, KADETSKE I MLAĐE KADETSKE DOBI U POKAZATELJIMA BAZIČNIH I SPECIFIČNIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI S NAGLASKOM NA FUNKCIONALNIM SPOSOBNOSTIMA – AEROBNA IZDRŽLJIVOST

Za procjenu aerobne izdržljivosti ispitanica u ovom istraživanju izabran je testa prilagođen rukometu koji dobro definira aerobnu izdržljivost – Legerov višestupnjeviti fitnes test – *beep* test (Leger i Lambert, 1982.), poznat i pod nazivom test povratnog trčanja 20 m (20-m *shuttle run test*).

Tablica 63. Parametri *beep* testa

Razina	Br. intervala	Brzina km/h	Trajanje intervala (s)	Trajanje razine (s)	Udaljenost (m)	Ukupna udaljenost (m)	Ukupno vrijeme (min:s)
1	7	8,0	9,00	60,00	140	140	1:03
2	8	9,0	8,00	64,00	160	300	2:07
3	8	9,5	7,58	60,63	160	460	3:08
4	9	10,0	8,20	64,80	180	640	4:12
5	9	10,5	6,86	61,71	180	820	5:14
6	10	11,0	6,55	65,50	200	1020	6:20
7	10	11,5	6,26	62,61	200	1220	7:22
8	11	12,0	6,00	66,00	220	1440	8:28
9	11	12,5	5,76	63,36	220	1660	9:31
10	11	13,0	5,54	60,92	220	1880	10:32
11.	12	13,5	5,33	64,00	240	2120	11:36
12.	12	14,0	5,14	61,71	240	2360	12:38
13.	13	14,5	4,97	64,55	260	2620	13:43
14.	13	15,0	4,80	62,40	260	2880	14:45
15.	13	15,5	4,65	60,39	260	3140	15:46
16.	14	16,0	4,50	63,00	280	3420	16:49
17.	14	16,5	4,36	61,09	280	3700	17:50
18.	15	17,0	4,24	63,53	300	4000	18:54
19.	15	17,5	4,11	61,71	300	4300	19:56
20.	16	18,0	4,00	64,00	320	4620	21:00
21.	16	18,5	3,89	62,27	320	4940	22:03

Beep test (Leger i Lambert, 1982.) jedan je od najčešće primjenjivanih specifičnih terenskh testova za procjenu aerobne izdržljivosti u rukometu u svim uzrastima zbog vrlo jednostavnog načina primjene.

Prema Porijevu meta istraživanju (2005.), provedenom u rukometu, razlikujemo četiri vrste promjena intenziteta opterećenja.

Tablica 64. Promjene intenziteta opterećenja u rukometu (Pori, 2005.)

INTENZITET OPTEREĆENJA	**RAZINA OPTEREĆENJA**	**FREKVENCIJA SRCA**	**VRIJEDNOSTI LAKTATA**
HOD: do 4 m/s ili 5km/h	nizak napor	do 130 otk/min	do 2 mmol/l
LAGANO TRČANJE: 1,4-3,4 m/s ili 5-12 km/h	srednji napor	130-160 okt/min	2-4 mmol/l
BRZO TRČANJE: 3,4-5,2 m/s ili 12-18 km/h	visok napor	160-180 otk/min	4-6 mmol/l
MAKSIMALNO UBRZANJE – SPRINT: više od 5,2 m/s ili 18 km/h	maksimalan napor	više od 180 otk/min	više od 6 mmol/l

Kako bi trenažni sustav izazvao aktivaciju odgovarajućih adaptacijskih mehanizama i razvoj energetskih kapaciteta u svakoj etapi trenažnog plana i programa, potrebno je poznavati razinu sportaševe treniranosti i sve relevantne parametre potrebne za precizno planiranje i programiranje treninga, kontrolu intenziteta i volumena treninga te praćenje utjecaja trenažnog sustava na adaptaciju i razvoj aerobnog i anaerobnog energetskog kapaciteta (Vučetić i sur., 2013.).

Na temelju analize igre može se zaključiti, da sa sportsko-fiziološkog stajališta, prilikom promjena tipičnih za rukomet u energetskoj opskrbi organizma sudjeluju sva tri mehanizma za energetsku obnovu: anaerobni alaktatni energetski sustav, anaerobni laktatni i aerobni sustav (Bračić i Bon, 2010.).

Funkcionalne sposobnosti sportaša (Vučetić i sur., 2013.) ovise o učinkovitosti aerobnog i anaerobnih funkcionalnih mehanizama, tj. osnovnih procesa pribavljanja energije odgovornih za izdržljivost organizma. To su aerobni energetski kapacitet i anaerobni energetski kapaciteti.

Aerobni energetski kapacitet (aerobna izdržljivost, kardio-respiratorna izdržljivost ili aerobni fitnes) definira se kao sposobnost obavljanja rada kroz duže vrijeme u uvjetima aerobnog metabolizma. Aerobni energetski kapacitet po svojoj je definiciji mjera energetskog tempa, odnosno intenziteta oslobađanja energije u jedinici vremena. Općeprihvaćeni parametri za procjenu

aerobnoga energetskoga kapaciteta jesu: maksimalni primitak kisika (VO_{2max}), aerobni prag (AeP), anaerobni prag (AnP), ekonomičnost (E) i efikasnost aerobnoga kapaciteta (Vučetić i sur., 2013.:100).

Anaerobni energetski kapacitet jest sposobnost organizma da se odupre umoru u dinamičkim aktivnostima submaksimalnog ili maksimalnog intenziteta. Anaerobni energetski procesi podrazumijevaju stvaranje energije metaboličkim procesima u kojima se ne sudjeluje kisik. Kao energenti koriste se mišićni glikogen i kreatin-fosfat, a kao nusprodukt anaerobnoga (glikolitičkoga) metabolizma nastaje mliječna kiselina (laktat) koja posredno snižava pH krvi i ometa funkciju mišića. U odnosu na aerobni kapacitet, govorimo o supramaksimalnim opterećenjima. Karakteristično je stvaranje velikog duga kisika te visoke koncentracije mliječne kiseline u krvi (Vučetić i sur., 2013.).

Aerobni prag se javlja pri intenzitetu od oko 40-60% VO_{2max} i koncentraciji mliječne kiseline u krvi od oko 1,5-2 mmol/l, a naziva se još i laktatni prag (prvi ventilacijski prag). Anaerobni prag označava maksimalni intenzitet radnog opterećenja pri kojemu su akumulacija mliječne kiseline i njena razgradnja u ravnoteži. Anaerobni prag se dostiže pri intenzitetu od oko 80-90% VO_{2max} (u nesportaša pri 65-70% VO_{2max}, a u treniranih osoba čak i pri 95% VO_{2max}, ovisno o tome u kojem se trenažnom ciklusu mjerilo – pripremnom, prednatjecateljskom ili natjecateljskom ciklusu), uz koncentraciju mliječne kiseline u krvi od 3-5 mmol/l (Viru, 1995.).

Tablica 65. Prikaz zona opterećenja i pripadajućih parametara jednog sportaša (prema Vučetić i sur., 2013.)

Zone treniranosti	**FS**	**%FSanp**	**%FSpeak**	**v (km/h)**
Zona oporavka	<120	<65	< 60	< 8.0
Ek. aerobna zona 1 i 2	120 – 150	65 – 80	60 – 75	8.0 – 11.0
Individ. aerobna zona 1	150 – 170	80 -	75 -	11.0 – 14.0
Individ. aerobna zona 2	170 - 185	90 - 100	85 -	14.0 – 15.5
VO2max zona	> 185	> 100	> 90	> 15.5

Napomena: Ek. – ekstenzivna zona aerobnog treninga

Zone opterećenja:

1. zona ili zona oporavka (regeneracije) pulsna je zona regeneracijskih treninga, početne aktivacije na početku treninga (npr. zagrijavanje) ili relaksacije na kraju treninga s ciljem ubrzanja oporavka (hlađenje). Frekvencija srca do 60% FSmax (maksimalne frekvencije srca).

2. zona ili zona ekstenzivnog aerobnog treninga pulsna je zona u kojoj se provode dugi aerobni treninzi za razvoj izdržljivosti i povećanja udarnog volumena srca. Frekvencija srca 60-70% FSmax.

3. zona ili zona intenzivnog aerobnog treninga pulsna je zona u kojoj je frekvencija srca 70-80% od FSmax. Režim rada je još uvijek aerobni, te je pogodan primjerice za privikavanje srca da radi najvećim mogućim udarnim volumenom pri većoj frekvenciji srca. U treningu se vrlo često primjenjuje kombinacija 2. i 3. zone radi privikavanja srca da i pri većoj FS radi maksimalnim volumenom.

4. zona ili zona praga pulsna je zona s frekvencijom srca 80-88% od FSmax, kod vrhunskih sportaša i iznad 90% FSmax. U ovoj pulsnoj zoni radi se na odgađanju pojave anaerobnog praga, odnosno razvija se sposobnost tijela da i u visokom intenzitetu radi još uvijek većinski u aerobnom režimu rada.

5. zona ili zona maksimalnog primitka kisika pulsna je zona s frekvencijom srca iznad 90% od FSmax. Radom u ovoj pulsnoj zoni tijelo izvršava prilagodbu na stres povećanjem maksimalnog primitka kisika. Za takav režim rada koriste se dionice u trajanju najčešće 3-5 min i 4-6 ponavljanja s pauzom između radnih intervala koja traje približno isto kao i sam rad.

Rečeno se odnosi na odrasle sportaše. Kakva je frekvencija srca u mirovanju djece i adolescenata? Frekvencija srca u djece i mladih u mirovanju viša je od frekvencije srca u odraslih (nakon 10. godine 60-100 otk/min), no postupno se smanjuje od 93,4 otk/min u osmogodišnjaka do 79,5 otk/min u osamnaestogodišnjih djevojaka (Mišigoj- Duraković, 2008.).

Od 11. do 13. godine frekvencija srca je stabilna. Do 13. godine života nema značajne razlike između djevojčica i dječaka u frekvenciji srca, a od 14. godine uočava se da dječaci imaju niže vrijednosti FS. Razlog tome je manji udarni volumen kod djevojčica kao i niže razine tjelesne aktivnosti. Isto tako se kod ječaka uočava i brži oporavak nakon opterećenja (Mišigoj- Duraković, 2008.).

6.3.1. Deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica svih mlađih dobnih skupina na različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima.

U tablici 66. su prikazani i objašnjeni osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica (N=136) ***svih mlađih dobnih skupina*** (juniorke=32, kadetkinje=56, mlađe kadetkinje=48) na različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima.

Tablica 66. Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica ***juniorske, kadetske i mlađe kadetske dobi*** u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – aerobna izdržljivost

Sve igračice	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		JU-KA	JU-MK	KAD-MK
	JU=32	KA=56	MK=48	JU=32	KA=56	MK=48	F	p	p	p	p
FTBEEP (razina)	9,37	8,83	8,10	0,89	1,72	1,43	8,33	**0,00**	0,22	**0,00**	**0,03**
FTFSanpBEEP (otk/min)	186,5	192,9	197,7	7,85	7,51	6,57	24,93	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
FTvanpBEEP (km/h)	11,00	11,01	10,47	0,52	0,81	0,84	8,58	**0,00**	1,00	**0,01**	**0,00**
FTvmaxBEEP (km/h)	12,62	12,12	11,80	0,54	0,92	0,83	10,52	**0,00**	**0,02**	**0,00**	0,09

Legenda: **FTBEEP**=rezultat istrčanog testa – broj razine u *beep* testu, **FTFSanpBEEP=**frekvencija srca pri anaerobnom pragu u *beep* testu, **FTvanpBEEP**=brzina trčanja na anaerobnom pragu, **FTvmaxBEEP**= maksimalna brzina trčanja.

U tablici 66. prikazani su rezultati deskriptivne statistike pokazatelja funkcionalnih sposobnosti rukometašica juniorske, kadetske i mlađe kadetske dobi. Uočljive su razlike između tri grupe ispitanica u sve četiri varijable: rezultat istrčanog testa – broj razine u *beep* testu (FTBEEP), FS pri anaerobnom pragu u *beep* testu (FTFSanpBEEP), brzina trčanja na anaerobnom pragu koja se mjeri u km/h (FTvanpBEEP), maksimalna brzina trčanja izražena u km/h (FTvmaxBEEP).

Rezultati dobiveni univarijatnom analizom varijance pokazuju da su generalno dobivene statistički značajne razlike u sve četiri varijable za procjenu aerobne izdržljivosti na razini značajnosti od $p<0.01$, odnosno na 99% pouzdanosti. Razlike među pojedinim dobnim skupinama rukometašica dobivene su i na razini od 95% pouzdanosti, što će se dalje podrobnije analizirati.

Statistički značajne razlike između juniorki i kadetkinja dobivene su u dvije varijable za procjenu aerobne izdržljivosti ispitanica: frekvencija srca pri anaerobnom pragu u *beep* testu (FTFSanpBEEP) i maksimalna brzina trčanja (FTvmaxBEEP). Igračice juniorske dobi imale su pri anaerobnom pragu 186,56±7,85 otk/min, a kadetkinje očekivano znatno višu FS od 192,98±7,51 otk/min, dok je FS mlađih kadetkinja bila najviša 197,7±6,57.

Maksimalna frekvencija srca seniorskih rukometašica testiranih testom 30-15 uz pomoć Polar Team System 2 prema (Bračić i Bon, 2010.) kreće se između 190-200 otk/min. Tijekom utakmice (mjereno Polar Team System 2), ovisno o poziciji igračice te aktivnostima koju izvodi, maksimalna frekvencija srca može dosegnuti 191 otk/min što je 98% maksimalne srčane frekvencije.

U razvoju krvožilnog sustava kod djevojčica puls u mirovanju se razlikuje s obzirom na dob (Mišigoj-Duraković 2008.): između 12. i 13. godine kreće se od 81,8 do 83,9 otk/min, između 14. i 15. godine od 83,8 do 81,7 otk/min te između 16. i 17. godine od 79,5 do 77,5 otk/min te ima tendenciju smanjivanja do prosječnih 79,5 otk/min za osamnaestogodišnje djevojke. Sukladno tome razlike između dobnih skupina su očekivane obzirom na različitu kronološku dob te na različite razvojne faze krvožilnog sustava.

Srčana frekvencija, puls ili bilo niz je tlačnih valova u atrerijama sistemskog krvotoka, nastalih potiskivanjem krvi kontrakcijama lijeve srčane klijetke. Puls je, odnosno njegova frekvencija, visoko povezan s razinom tjelesne aktivnosti te se kao takav koristi u treningu radi kontrole trenažnog procesa (Papišta, 2013.) stoga je srčana frekvencija fiziološki pokazatelj koji u sportu služi za kontrolu treniranosti i sportske forme. Imajući kontrolu nad pulsom kineziolog može kvalitetnije voditi trenažni proces, spriječiti pretreniranost i podtreniranost te lakše i jednostavnije tempirati formu za upravo onaj dio sezone u kojem bi ona trebala biti na najvišoj razini te time postići i najbolje rezultate.

U istraživanju (Bračić i Bon, 2010.) uvidom u grafikon „Krivulje frekvencije srca jedne seniorske reprezentativne igračice 2010. na utakmici Slovenija-Brazil“, mjereno uz pomoć Polar Team System 2, vidljivo je da je od početka utakmice frekvencija srca 50%-98% od maksimalne frekvencije. Posebno je visoka frekevenicja srca u drugoj polovici prvog i drugog poluvremena i kreće se od 85% do 95% od maksimalne frekvencije srca. Naravno, sukladno različitim pozicijama igračica u obrani i napadu te TE-TA aktivnostima koje izvode, kao i kondicijskoj pripremljenosti,

vrijednosti frekevencije srca su individualne te ih ne bi trebalo generalizirati, ali ipak dovoljno govore o energetskim zahtjevima rukometne igre.

U njemačkih je seniorskih reprezentativki na utakmicama Europskog prvenstva 2004. godine zabilježen prosječan puls od 161,1±3,3, što je odgovaralo intenzitetu rada od 86% FSmax (Manchado i sur., 2007.). Maksimalna srčana frekvencija bila je određena beep testom, a Maderovim testom ustanovljena je prosječna brzina trčanja pri vrijednosti koncentracije laktata u krvi od 4 mmol/l koja je bila 3.34±0,31 m/s odnosno 12,2±1,12 km/h. Ista skupina autora (Manchado i sur., 2008.) izmjerila je na pokretnom sagu maksimalne FS norveških (194.9 ± 4.3 otk/min) i njemačkih (194.8 ± 6.3 otk/min) reprezentativki te brzinu trčanja pri vrijednosti koncentracije laktata u krvi od 4 mmol/l – europske prvakinje Norvežanke 13,43±0,68 km/h (3.73±0.19 m/s) i petoplasirane Njemice 12,49±0,83 km/h (3.47±0,23 m/s); relativni maksimalni primitak kisika bio je u Norvežanki 55,5±3,9 ml/kg/min, a u Njemica 50,2±4,3 ml/kg/min. Španjolske su vrhunske profesionalne rukometašice (Granados i sur., 2007., 2008.) pri anaerobnom pragu (3 mmol/L) u submaksimalnom progresivnom testu postigle brzinu od 11,02±0,72 km/h (3.06±0.2 m/s), dok su amaterske rukometašice postigle brzinu od (2.5±0.3 m/s). Michalsik i suradnici (2014.) pet su godina pratili dvije danske vrhunske ekipe i dobili su da je prosječna FS tijekom aktivne igre bila 171±7 otk/min, znatno visa tijekom prvog poluvremena nego li tijekom drugog poluvremena (1. poluvrijeme 173±7 otk/min, 2. poluvrijeme168 otk/min).

Isto tako su dobivene razlike u varijabli (FTvmaxBEEP) maksimalna brzina trčanja u korist juniorki, koje su postigle veću brzinu kretanja (12,62±0,54 km/h) od kadetkinja (12,2±0,92 km/h). Tijekom rukometne utakmice 25 % vremena igrač provede u brzom trčanju, a 7% vremena sprintajući (Pori, 2005.) te je iznimno važno da se i za mlađe dobne skupine u trenažni proces uključe sadržaji za razvoj aerobne izdržljivosti kao priprema igračica za vrhunski rukomet. Pritom valja voditi računa da se u kasnijem djetinjstvu i adolescenciji FS u mirovanju mijenja – postupno se smanjuje od 93,4 otk/min kod osmogodišnjaka do 79,5 otk/min kod 18-godišnjih djevojaka. (Mišigoj- Duraković, 2008.). Od 11. do 13. godine frekvencija srca je stabilna.

Statistički značajne razlike između juniorki i mlađih kadetkinja dobivene su u sve četiri varijable: rezultat istrčanog testa – broj razine u *beep* testu (FTBEEP), frekvencija srca pri anaerobnom pragu u *beep* testu (FTFSanpBEEP), brzina trčanja na anaerobnom pragu (FTvanpBEEP) i maksimalna brzina trčanja (FTvmaxBEEP).

Razlike su očekivane s obzirom da je dobna razlika između dvije dobne skupine između četiri i pet godina te su juniorke, prosječne dobi od 18,43 godine, završile s fazom puberteta, a mlađe kadetkinje, koje u projeku imaju 13,88 godina, još uvijek su pod intenzivnim utjecaj rasta i razvoja. Ukoliko se uspoređuje vrsta i broj treninga, juniorke u već u sustavu rada po seniorskim programima gdje prevladavaju treninzi visokog intenziteta usmjereni na razvoj specifične izdržljivosti te aerobno-anaerobne izdržljivosti.

U prosjeku juniorke su istrčale 9,37 razina u *beep* testu, a mlađe kadetkinje 8,10 razina te je prosječna frekvencija pri anaerobnom pragu za juniorke bila 186,56 otk/min, a kod mlađih kadetkinja znatno više 197,75 otk/min. Zapartidis i suradnici (2011.) su na 238 ispitanica, u dobi od 12-16 godina, dobili prilično ujednačene rezultate trčanja pri anaerobnom pragu u *beep* testu: 12-12,9 godina 11,01±0,7 km/h, 13-13,9 godina 11,25±0,8 km/h, 14-14,9 godina 11,16±0,8 km/h, 15-15,9 godina 11.27±0.7 km/h. Razlike u varijablama brzina trčanja na anaerobnom pragu (FTvanpBEEP) i maksimalna brzina trčanja (FTvmaxBEEP) očekivane su zbog razvoja srca, pluća i krvožilnog sustava koji svoj maksimum postiže u pubertetu.

Statistički značajne razlike između kadetkinja i mlađih kadetkinja dobivene su u tri varijable: rezultat istrčanog testa – broj razine u *beep* testu (FTBEEP), frekvencija srca pri anaerobnom pragu u *beep* testu (FTFSanpBEEP) i brzina trčanja na anaerobnom pragu (FTvanpBEEP). Na navedene razlike je utjecala razlika od dvije godine u korist kadetkinja koje imaju prosjek od 15,49 godina u odnosu na mlađe kadetkinje kojima je prosjek 13,88 godina.

U prosjeku kadetkinje su istrčale 8,83 nivo u *beep* testu, a mlađe kadetkinje 8,10 nivoa te je prosječna frekvencija pri anaerobnom pragu za kadetkinje bila 192,75 otk/min, a kod mlađih kadetkinja znatno više 197,75 otk/min. Tijekom rukometne utakmice u prosjeku se pretrči 4,790 m, a od toga su 7% maksimalno brza trčanja (sprint), 25% brzo trčanje, 31% lagano trčanje, a 37% se hoda ili stoji na mjestu (Bon, 2001.). Sukladno tome treba već u najranijoj dobi igračice pripremati na napore koji ih očekuju u seniorskoj dobi te kvalitetnim aerobno-anaerobnim treninzima podizati razinu njihove izdržljivosti kako bi mogle zadovoljiti standarde vrhunskog rukometa.

Očekivana je i razlika dobivena u varijabli brzina trčanja na anaerobnom pragu (FTvanpBEEP) u kojoj su kadetkinje postigle brzinu trčanja od 11,01 km/h, a mlađe kadetkinje 10,47 km/h.

Maksimalne frekevencije srca kod djece su iznimno visoke i kreću se od 195-220 otk/min. Po nastupu zrelosti, dolazi do postupnog pada maksimalne vrijednosti za oko 0,7-0,8 otk/min po godini života (Mišigoj- Duraković 2008.).

Dobiveni rezultati potvrđuju hipotezu H2 o postojanju statistički značajnih razlika između tri grupe rukometašica u nekim pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – aerobna izdržljivost.

6.3.2. Analiza razlika rezultata rukometašica *mlađe kadetske dobi* na različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima

U tablici 67. prikazani su i objašnjeni osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica (N=48) **mlađe kadetske dobi** na različitim igračkim pozicijama (kružne=10, vanjske=24, krilne=14) u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima.

Tablica 67. Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica **mlađe kadetske dobi** u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – aerobna izdržljivost

ML. KADETKINJE	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		KR-VA	KRI-VA	KR-KRI
	KR=10	VA=24	KRI=14	KR=10	VA=24	KRI=14	F	p	p	p	p
FTBEEP (razina)	7,36	8,43	8,98	1,46	1,02	1,09	5,96	**0,01**	**0,05**	0,37	**0,01**
FTFSanpBEEP (otk/min)	194,2	198,4	199,2	7,13	6,78	6,24	1,89	0,16	0,26	0,93	0,20
FTvanpBEEP (km/h)	9,80	10,67	11,07	0,75	0,76	0,47	10,13	**0,00**	**0,01**	0,23	**0,00**
FTvmaxBEEP (km/h)	11,30	11,98	12,36	0,79	0,60	0,53	8,42	**0,00**	**0,02**	0,21	**0,00**

Legenda: **FTBEEP**=rezultat istrčanog testa – broj razine u *beep* testu, **FTFSanpBEEP=**frekvencija srca pri anaerobnom pragu u *beep* testu, **FTvanpBEEP**=brzina trčanja na anaerobnom pragu, **FTvmaxBEEP**=maksimalna brzina trčanja.

U tri varijable za procjenu aerobne izdržljivosti rukometašica mlađe kadetske dobi dobivene su statistički značajne razlike između različitih igračkih pozicija na razini značajnosti od $p<0.01$, odnosno na 99% pouzdanosti: rezultat istrčanog testa – broj razine u *beep* testu (FTBEEP), brzina trčanja na anaerobnom pragu (FTvanpBEEP), maksimalna brzina trčanja izražena u km/h (FTvmaxBEEP). Statistički značajna razlika dobivena je između kružnih i vanjskih napadačica mlađe kadetske dobi i to u sljedećimvarijablama: rezultat testa – broj razine u *beep* testu (FTBEEP), brzina trčanja na anaerobnom pragu (FTvanpBEEP) i maksimalna brzina trčanja (FTvmaxBEEP). U sve tri varijable bolje rezultate postigle su vanjske igračice što je bilo i očekivano obzirom na njihovu poziciju u napadu. Naime vanjske igračice u svojoj strukturi kretanja u polukontri i napadu

imaju znatno veći opseg kretanja od kružnih igračica te im je očekivano maksimalna brzina trčanja pri anaerobnom pragu viša (10,67 km/h) u odnosu na kružne igračice (9,80 km/h). Isto tako vanjske igračice u prosjeku imaju višu maksimlanu brzinu kretanja (11,98 km/h) u odnosu na kružne igračice (11,30 km/h). Stoga je i očekivana statistički značajna razlika, na razini značajnosti od $p<0.05$, odnosno na 95% pouzdanosti, u rezultatu istrčanog *beep* testa – broj razine (FTBEEP) u korist vanjskih igračica (8,43 razine) u odnosu na kružne igračice (7,36 razina).

Daljnjom analizom rezultata iz tablice 67. može se konstatirati statistički značajna razlika između kružnih i krilnih igračica u tri varijable na razini značajnosti od $p<0,01$, odnosno na 99% pouzdanosti: rezultat istrčanog testa – broj razine u *beep* testu (FTBEEP), brzina trčanja na anaerobnom pragu (FTvanpBEEP) i maksimalna brzina trčanja izražena u km/h (FTvmaxBEEP).

Isto kao i kod vanjskih igračica mlađe kadetske dobi, bolje rezultate su postigle igračice koje igraju na krilnim pozicijama u odnosu na kružne igračice. Najveće razlike su u varijabli za nivo istrčanog testa gdje su krila istrčala 8,98 razina, a kružne igračice 7,36 razina, te u brzini trčanja na anaerobnom pragu gdje su krila trčala brzinom od 11,07 km/h, a kružne igračice brzinom od 9,80 km/h.Prilikom selekcije igračica u dobi od 13-14 godina treneri brže i niže igračice selekcioniraju odmah kao krilne igračice te je i zbog toga razlika u ovoj dobi očekivana jer se igračice koje imaju veću tjelesnu visinu te su im brzina i koordinacija zbog procesa rasta i razvoja u nesrazmjeru, stavljaju na poziciju kružne igračice tako da ih se samom ranom specijalizacijom limitira u razvoju brzine i aerobne izdržljivosti. Stoga bi kružnim igračicama valjalo posvetiti više pozornosti u radu na razvoju aerobne izdržljivosti i specifične brzine. Treneri pak prilikom selekcije u obzir moraju uzeti da razvojna dob, ili fiziološka zrelost, ili biološko-fiziološka dob pokazuju mnogo bolje nego kronološka dob gdje se osoba nalazi na putu sazrijevanja. Tempo sazrijevanja može biti različit te razlikujemo; ranosazrijevajuću djecu, djecu prosječnog tempa rasta i kasnosazrijevajuću djecu (Mišigoj- Duraković, 2008.).

Dobiveni rezultati potvrđuju hipotezu H4 o postojanju statistički značajnih razlika između krilnih, kružnih i vanjskih igračica mlađe kadetske dobi u nekim pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – aerobna izdržljivost.

6.3.3. Analiza razlika rezultata rukometašica *kadetske dobi* na različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima

U tablici 68. prikazani su i objašnjeni osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica **kadetske dobi** (N=56) na različitim igračkim pozicijama (kružne=7, vanjske=33, krila=16) u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima.

Tablica 68. Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica **kadetske dobi** u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – aerobna izdržljivost

KADETKINJE	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		KRU-VA	KRI-VA	KRU-KRI
	KRU=7	VA=33	KRI=16	KRU=7	VA=33	KRI=16	F	p	p	p	p
FTBEEP (razina)	8,42	9,29	8,92	1,32	1,59	1,88	0,99	0,38	0,41	0,75	0,78
FTFSanpBEEP (otk/min)	194,0	191,6	194,6	6,63	6,76	7,48	1,20	0,31	0,69	0,35	0,97
FTvanpBEEP (km/h)	10,81	11,24	10,94	0,37	0,74	1,01	1,35	0,27	0,41	0,47	0,93
FTvmaxBEEP (km/h)	11,94	12,37	12,15	0,78	0,84	0,95	0,96	0,39	0,45	0,69	0,85

Legenda: **FTBEEP**=rezultat istrčanog testa – broj razine u *beep* testu, **FTFSanpBEEP=**frekvencija srca pri anaerobnom pragu u *beep* testu, **FTvanpBEEP**=brzina trčanja na anaerobnom pragu koja se mjeri u km/h, **FTvmaxBEEP**=maksimalna brzina trčanja izražena u km/h.

U varijablama za procjenu aerobne izdržljivosti rukometašica kadetske dobi nisu dobivene statistički značajne razlike između različitih igračkih pozicija. Navedeni rezultati te nepostojanje razlika između pozicija pokazuje nedovoljan rad u klubovima na razvoju aerobne izdržljivosti kod mladih rukometašica. Posebno se to odnosi na krilne igračice koje bi u odnosu na kružne igračice trebale imati znatno bolje rezultate.

U višegodišnjem radu s mladim igračicama te značajnim iskustvom u testiranju aerobne izdržljivosti, igračice kadetske dobi bi trebale istrčati minimalno 10. razinu navedenog testa, a krilne igračice minimalno razinu 11. da bi se mogle razviti u vrhunske igračice. Također, prilikom

selekcioniranja igračica za reprezentaciju jedan od osnovnih kriterija trebala bi biti visoka razina aerobne izdržljivosti.

Dobiveni rezultati NE potvrđuju hipotezu H6 o postojanju statistički značajnih razlika između krilnih, kružnih i vanjskih igračica kadetske dobi u nekim pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – aerobna izdržljivost. Stoga se H6 odbacuje.

6.3.4. Analiza razlika rezultata rukometašica *juniorske dobi* na različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima

U tablici 69. prikazani su i objašnjeni osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica **juniorske dobi** (N=32) na različitim igračkim pozicijama (kružne=6, vanjske=19, krilne=7) u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima.

Tablica 69. Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica ***juniorske dobi*** u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – aerobna izdržljivost

JUNIORKE	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		KRU-VA	KRI-VA	KRU-KRI
	KRU=6	VA=19	KRI=7	KRU=6	VA=19	KRI=7	F	p	p	p	p
FTBEEP (razina)	9,09	9,49	10,03	1,01	0,69	0,62	2,29	0,12	0,30	0,13	0,05
FTFSanpBEEP (otk/min)	188,0	186,7	186,5	7,28	6,78	10,48	0,06	0,94	0,75	0,95	0,75
FTvanpBEEP (km/h)	11,18	11,03	10,92	12,50	12,64	13,00	0,32	0,73	0,58	0,67	0,43
FTvmaxBEEP (km/h)	12,50	12,64	13,00	0,50	0,54	0,32	1,63	0,21	0,58	0,13	0,11

Legenda: **FTBEEP**=rezultat istrčanog testa – broj razine u *beep* testu, **FTFSanpBEEP=**frekvencija srca pri anaerobnom pragu u *beep* testu, **FTvanpBEEP**=brzina trčanja na anaerobnom pragu koja se mjeri u km/h, **FTvmaxBEEP**=maksimalna brzina trčanja izražena u km/h.

U varijablama za procjenu aerobne izdržljivosti rukometašica juniorske dobi nisu dobivene statistički značajne razlike između različitih igračkih pozicija. I ovdje se može govoriti o nedovoljnom radu u klubovima na razvoju aerobne izdržljivosti kod rukometašica. S obzirom na to da većina juniorki trenira sa seniorskim igračicama te igra seniorske lige, ovako niska razina aerobne izdržljivosti reflektira se izravno na njihov daljnji razvoj, ali i na uspješnost hrvatskih klubova. U vrhunskom rukometu dominiraju igračice s iznimno visokom razinom aerobne izdržljivosti, stoga je iznimno važno u tjedni plan i program treninga uključiti rad na razvoju aerobne izdržljivosti koja je preduvjet i za razvoj anaerobne izdržljivosti. Po osobnom iskustvu,

juniroke bi u prosjeku trebale trčati minimalno 11. ili 12. razinu, a krilne igračice 12. ili 13. razinu u *beep* testu.

Dobiveni rezultati NE potvrđuju hipotezu H8 o postojanju statistički značajnih razlika između krilnih, kružnih i vanjskih igračica juniorske dobi u nekim pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – aerobna izdržljivost. Stoga se H8 odbacuje.

6.3.5. Analiza razlika rezultata *krilnih igračica* svih mlađih dobnih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima

U tablici 70. prikazani su i objašnjeni osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica svih mlađih dobnih skupina (N=37) koje igraju na **krilnoj poziciji** (juniorke=7, kadetkinje=16, ml. kadetkinje=14) u napadu u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima.

Tablica 70. Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica svih ***mlađih dobnih skupina*** koje igraju na ***krilnoj poziciji*** u napadu u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – aerobna izdržljivost

KRILNE IGRAČICE	Aritmetičke sredine						Total		JU-KA	JU-MK	KA-MK
	JU=7	KA=16	MK=14	JU=7	KA=16	MK=14	F	p	p	p	p
FTBEEP (razina)	10,03	8,92	8,98	0,62	1,88	1,09	1,36	0,27	0,30	0,36	0,99
FTFSanpBEEP (otk/min)	186,5	194,6	199,2	10,48	7,48	6,24	6,03	0,01	0,09	0,01	0,26
FTvanpBEEP (km/h)	10,92	10,94	11,07	0,49	1,01	0,47	0,14	0,87	1,00	0,92	0,90
FTvmaxBEEP (km/h)	13,00	12,15	12,36	0,32	0,95	0,53	2,95	0,07	0,07	0,74	0,74

Legenda: **FTBEEP**=rezultat istrčanog testa – broj razine u *beep* testu, **FTFSanpBEEP=**frekvencija srca pri anaerobnom pragu u *beep* testu, **FTvanpBEEP**=brzina trčanja na anaerobnom pragu koja se mjeri u km/h, **FTvmaxBEEP**=maksimalna brzina trčanja izražena u km/h.

Analizirajući varijable kojima se procjenjuje aerobna izdržljivost rukometašica svih mlađih dobnih skupina koje igraju na poziciji krilne igračice u napadu, vidimo da je dobivena statistički značajna razlika između krilnih igračica u jednoj varijabli na razini značajnosti od $p<0.01$, odnosno na 99% pouzdanosti: frekvencija srca pri anaerobnom pragu u *beep* testu (FTFSanpBEEP). Navedena je razlika dobivena između krilnih igračica juniorske i mlađe kadetske dobi, što je i očekivano s obzirom na to da su igračice juniorske dobi četiri godine starije od mlađih kadetkinja te je faza rasta i razvoja kod mlađih kadetkinja u intenzivnoj fazi, dok je kod juniorki završila. Valja kazati da su i u ostalim varijablama dobivene razlike između juniorki i mlađih kadetkinja koje igraju na krilnim pozicijama, ali te razlike nisu dosegnule statističku značajnost. Razlike

između krilnih igračica u sve tri dobne skupine u korist starije dobne skupine očekivane su i u skladu su sa istraživanjima (Pori, 2005.) koja su uspoređivala broj pretrčanih metara krilnih igrača tijekom rukometne utakmice između kadeta (3.596 m), juniora (3.890 m) i seniora (4.081 m) te je uvijek starija dobna skupina postigla bolje rezultate.

Dobiveni rezultati samo djelomično potvrđuju hipotezu H10 o postojanju statistički značajnih razlika između krilnih igračica različite dobi u nekim pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – aerobna izdržljivost.

6.3.6 Analiza razlika rezultata *kružnih igračica* svih mlađih dobnih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima

U tablici 71. prikazani su i objašnjeni osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica **svih mlađih dobnih skupina** (N=23) koje igraju na poziciji **kružne igračice** (juniorke=6, kadetkinje=7, ml. kadetkinje=10) u napadu u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima.

Tablica 71. Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica svih mlađih dobnih skupina koje igraju na poziciji **kružne igračice** u napadu u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – aerobna izdržljivost

KRUŽNE IGRAČICE	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		JU-KA	JU-MK	KA-MK
	JU=6	KA=7	MK=10	JU=6	KA=7	MK=10	F	p	p	p	p
FTBEEP (razina)	9,09	8,42	7,36	0,68	1,32	1,46	3,14	0,07	0,68	0,08	0,27
FTFSanpBEEP (otk/min)	188,0	194,0	194,2	0,34	6,63	7,13	1,50	0,25	0,34	0,29	1,00
FTvanpBEEP (km/h)	11,18	10,81	9,80	0,60	0,37	0,75	10,16	0,00	0,60	0,00	0,01
FTvmaxBEEP(km/h)	12,50	11,94	11,30	0,42	0,78	0,79	4,71	0,02	0,42	0,03	0,21

Legenda: **FTBEEP**=rezultat istrčanog testa – broj razine u *beep* testu, **FTFSanpBEEP=**frekvencija srca pri anaerobnom pragu u *beep* testu, **FTvanpBEEP**=brzina trčanja na anaerobnom pragu koja se mjeri u km/h, **FTvmaxBEEP**=maksimalna brzina trčanja izražena u km/h.

U dvije varijable za procjenu aerobne izdržljivosti rukometašica svih mlađih dobnih skupina koje igraju na poziciji **kružne igračice** u napadu dobivena je statistički značajna razlika: na razini značajnosti od $p<0.01$, odnosno na 99% pouzdanosti, u varijabli brzina trčanja na anaerobnom pragu (FTvanpBEEP) te na razini značajnosti od $p<0.05$, odnosno na 95% pouzdanosti, u varijabli maksimalna brzina trčanja (FTvmaxBEEP).

Analitičkim pristupom dobivenim rezultatima uočava se da je statistički značajna razlika dobivena između kadetkinja i mlađih kadetkinja koje igraju na poziciji kružne igračice te da su kadetkinje (10,81 km/h) imale višu brzinu trčanja na anerobnom pragu od mlađih kadetkinja (9,80 km/h).

Razlog tome je veći broj akumuliranih aerobno-anaerobnih treninga kod kadetkinja koje su u završnoj fazi rasta i razvoja u odnosu na mlađe kadetkinje, kod kojih u trenažnom ciklusu prevladavaju treninzi tehničko-taktičkih sadržaja s nižom energetskom potrošnjom. Juniorke su u obje navedene varijable – brzina trčanja na anaerobnom pragu (FTvanpBEEP) i maksimalna brzina trčanja (FTvmaxBEEP) – postigle bolji rezultat u odnosu na mlađe kadetkinje.

Iz tablice 71. je vidljivo da je brzina trčanja na anaerobnom pragu kod juniorki 11,18 km/h, a kod mlađih kadetkinja 9,80 km/h te da je maksimalna brzina trčanja juniorki 12,50 km/h, a mlađih kadetkinja 11,30 km/h. Razlike između kružnih igračica u sve tri dobne skupine u korist starije dobne skupine očekivane su i u skladu su s rezultatima dosaddašnjih istraživanja (Pori, 2005.).

Dobiveni rezultati potvrđuju hipotezu H12 o postojanju statistički značajnih razlika između kružnih igračica različite dobi u nekim pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – aerobna izdržljivost.

6.3.7 Analiza razlika rezultata vanjskih igračica svih mlađih dobih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima

U tablici 72. prikazani su i objašnjeni osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica **svih mlađih dobnih skupina** (N=76) koje igraju na **vanjskoj poziciji** (juniorke=19, kadetkinje=33, ml. kadetkinje=24) u napadu, u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima.

Tablica 72. Osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica s***vih mlađih dobnih skupina*** koje igraju na **vanjskoj poziciji** u napadu, u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – aerobna izdržljivost

VANJSKE IGRAČICE	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		JU-KA	JU-MK	KA-MK
	JU=19	KA=33	MK=24	JU=19	KA=33	MK=24	F	p	p	p	p
FTBEEP (razina)	9,49	9,29	8,43	0,69	1,59	1,02	4,56	0,01	0,86	0,03	0,05
FTFSanpBEEP (otk/min)	186,7	191,6	198,4	6,78	6,76	6,78	15,98	0,00	0,05	0,00	0,00
FTvanpBEEP (km/h)	11,03	11,24	10,67	0,53	0,74	0,76	4,60	0,01	0,60	0,26	0,01
FTvmaxBEEP (km/h)	12,64	12,37	11,98	0,54	0,84	0,60	4,71	0,01	0,42	0,01	0,13

Legenda: **FTBEEP**=rezultat istrčanog testa – broj razine u *beep* testu, **FTFSanpBEEP=**frekvencija srca pri anaerobnom pragu u *beep* testu, **FTvanpBEEP**=brzina trčanja na anaerobnom pragu koja se mjeri u km/h, **FTvmaxBEEP**=maksimalna brzina trčanja izražena u km/h.

U sve četiri varijable za procjenu aerobne izdržljivosti rukometašica svih mlađih dobnih skupina koje igraju na poziciji vanjske igračice u napadu, dobivena je statistički značajna razlika na razini značajnosti od $p<0.01$, odnosno na 99% pouzdanosti: rezultat istrčanog testa – broj razine u *beep* testu (FTBEEP), frekvencija srca pri anaerobnom pragu u *beep* testu (FTFSanpBEEP), brzina trčanja na anaerobnom pragu (FTvanpBEEP) i maksimalna brzina trčanja (FTvmaxBEEP). Uvidom u tablicu 72. vidi se da je do razlika je došlo između vanjskih igračica juniorske i kadetske dobi u varijabli frekvencija srca pri anaerobnom pragu u *beep* testu (FTFSanpBEEP) u kojoj su juniorke imale nižu frekvenciju srca (186 otk/min) u odnosu na kadetkinje (191,65 otk/min). Juniorke i mlađe kadetkinje koje igraju na poziciji vanjske igračice razlikuju se u tri varijable:

rezultat istrčanog testa – broj razine u *beep* testu (FTBEEP), frekvencija srca pri anaerobnom pragu u *beep* testu (FTFSanpBEEP) i maksimalna brzina trčanja (FTvmaxBEEP). U sve tri varijable juniorke su postigle bolji rezultat od mlađih kadetkinja te je evidentno da je do razlika došlo zbog razlike u kronološkoj dobi u korist juniorki te znatno većem broju treninga aerobno-anaerobnog intenziteta. Tijekom rukometne utakmice 25 % vremena igrač provede u brzom trčanju, a 7% u maksimalnoj brzini trčanja (Pori, 2005.) te je iznimno važno da se i u mlađim dobnim skupinama tijekom trenažnog procesa uključe sadržaji aerobne izdržljivosti kao priprema igračica za vrhunski rukomet.

Ukoliko se analiziraju razlike između kadetkinja i mlađih kadetkinja koje igraju na poziciji vanjske igračice, vide se razlike u tri varijable: rezultat istrčanog testa – broj razine u *beep* testu (FTBEEP), frekvencija srca pri anaerobnom pragu u *beep* testu (FTFSanpBEEP) i brzina trčanja na anaerobnom pragu (FTvanpBEEP). Isto kao i kod juniorki, može se zaključiti da bolje rezultate postižu igračice starije dobne skupine, u ovom slučaju kadetkinje, koje su u prosjeku dvije godine starije od mlađih kadetkinja.

Dobivene razlike između vanjskih igračica u sve tri dobne skupine u korist starije dobne skupine očekivane su i u skladu su sa istraživanjima (Pori, 2005.) koja su uspoređivala broj pretrčanih metara vanjskih igrača tijekom rukometne utakmice između kadeta (3.140 m), juniora (3.500 m) i seniora (3.650 m) i uvijek je starija dobna skupina vanjskih igrača postigla bolje rezultate. Mjerenje frekvencije srca postala je vrlo važna u sklopu kondicijske pripreme rukometaša jer omogućuje bolji nadzor, doziranje i veću učinkovitost trenažnih programa, osobito u treningu osnovne i specifične izdržljivosti (Bračić i Bon, 2010.). Razvojna dob, odnosno fiziološka zrelost ili biološka fiziološka dob, pokazuju mnogo bolje nego kronološka dob gdje se osoba nalazi na putu sazrijevanja (Mišigoj- Duraković 2008.).

Dobiveni rezultati potvrđuju hipotezu H14 o postojanju statistički značajnih razlika između vanjskih igračica različite dobi u nekim pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalne sposobnosti – aerobnu izdržljivost.

6.4. OSNOVNI DESKRIPTIVNI PARAMETRI I ANALIZA RAZLIKA REZULTATA RUKOMETAŠICA JUNIORSKE, KADETSKE I MLAĐE KADETSKE DOBI U INDIKATORIMA BAZIČNIH I SPECIFIČNIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI S NAGLASKOM NA FUNKCIONALNIM SPOSOBNOSTIMA – ANAEROBNA IZDRŽLJIVOST TE ANALIZA RAZLIKA REZULTATA LAKTATA U KRVI

Srčana frekvencija i koncentracija laktata u krvi fiziološki su pokazatelji koji kineziologu služe za kontrolu treniranosti i sportske forme jer omogućuju kvalitetnije vođenje trenažnog procesa kako bi se izbjegla pojava stanja pretreniranosti ili podtreniranosti u rukometašica te da bi se uspješno tempirala sportska forma za upravo onaj dio sezone u kojem bi ona trebala biti na najvišoj razini. Uz to su maksimalni primitak kisika, tj. ona količina kisika koju organizam može potrošiti u jednoj minuti i aerobni prag najčešće korišteni parametri u sportskoj dijagnostici.

Aerobni je najviši intenzitet tjelesne aktivnosti pri kojem količina laktata koja uđe u krv i količina laktata koja izađe iz krvi u ravnoteži. To je, npr. najveća brzina kojom rukometašica može trčati, a da pritom ne dolazi do, neželjenog, prekomjernog nakupljanja mliječne kiseline u mišićima. Smanji li se s vremenom koncentracija laktata u krvi, to znači da se produkcija mliječne kiseline u mišićima smanjila, tj. da više mliječne kiseline razgradi nego što se u mišićima stvara (Papišta, 2013.). Razgradnja glukoze u svrhu dobivanja energije rezultira stvaranjem metabolita mliječne kiseline, tj laktata, koji su nezaobilazni nusproizvod. Laktati nastaju anaerobnom glikolizom, odnosno razgradnjom ugljikohidrata u citoplazmi stanice do pirogrožđane kiseline. Kada pirogrožđana kiselina ne bi prelazila u mliječnu, došlo bi do njezina nakupljanja, što bi usporilo ili potpuno zaustavilo daljnju razgradnju ugljikohidrata. Prema Matković i Ružić (2009.) taj mehanizam dobivanja energije rezultira padom pH krvi (normalan pH 7,4) i porastom koncentracije H+ iona jer mliječna kiselina prelazi iz mišića u krv. Pad pH prati zakiseljenje organizma, što organizam tumači kao bol ili umor.

Koncentracija laktata u krvi određuje se zbog toga što je povećanje koncentracije laktata u krvi u visokoj korelaciji s porastom mliječne kiseline u mišićima (Papišta, 2013.). Velik dio mliječne kiseline stvorene tijekom tjelesne aktivnosti difundira i prenosi se iz mišića u krv. Ispod laktatnog (aerobnog) praga proizvodnja i eliminacija mliječne kiseline iz organizma su u ravnoteži, tj. ne dolazi do nakupljanja mliječne kiseline u mišićima pa sportaš može relativno dugo izvoditi tjelesnu aktivnost u režimu aerobnog metabolizma (aerobna izdržljivost). No, povisi li se

koncentracija laktata u krvi može se zaključiti da je potražnja energije iznad kapaciteta aerobnog metabolizma, pa se mora uključiti anaerobni metabolizam proizvodnje energije za rad mišića, posljedica čega je nakupljanje mliječne kiseline u mišićima koja se ne može izlučiti. Rezultati istraživanja pokazuju da se nakon aerobnog praga (4-5mmol/l) mliječna kiselina proizvodi zapravo puno brže od onoga što pokazuje koncentracija laktata u krvi, stoga je akumulacija laktata u mišićima pri većem intenzitetu rada puno brža u mišićima nego li u krvi (Papišta 2013.).

Dobar anaerobni kapacitet znači veću toleranciju na povišenu koncentraciju laktata u krvi te brži oporavak kod produženih i ponavljajućih dionica (Vučetić i sur., 2013.), a moguće ga je povećati primjenom intervalnog treninga u tijeku kojeg opterećenja traju od 30 sekundi do 3 minute i maksimalnog su intenziteta (80-100%), kako bi se stvorio što veći dug kisika. Odmori nakon intervalnih dionica moraju osigurati adekvatan oporavak organizma ili, u suprotnom, nema željenog efekta na organizam (Bojić, 2002.). Na razinu koncentracije laktata u krvi može utjecati iscrpljenje glikogenskih zaliha uslijed napornih treninga (Vučetić i sur., 2013.). Također je uočeno da je veličina glikolitičkog anaerobnog kapaciteta dijelom vezana i na strukturalne značajke koje se razvijaju tipično aerobnim aktivnostima (broj mitohondrija u mišićnim stanicama, perfuzija i kapilarizacija mišićnog tkiva, oksidativni enzimi), što je od praktične važnosti u sportu zbog mogućnosti i potrebe kombiniranja aerobnih i anaerobnih opterećenja u trenažnom procesu (Vučetić i sur., 2013.). Razlike u količini laktata u krvi ovise i o različitoj dobi ispitanika, različitoj igračkoj kvaliteti te o trenutku uzimanja uzorka krvi (Pori, 2003.).

Anaerobni je kapacitet, za razliku od aerobnoga, upola niži u djece pretpubertetskog uzrasta nego u odraslih i u 11-12 godišnjaka iznosi oko 35 ml O_2/kg tjelesne težine. Niža je i maksimalna koncentracija laktata u krvi (6.7 mM/L u 6. godini, 9.4 mM/L u 11. godini, >10 mM/L u odraslih), dok je koncentracija fosfagena (ATP i CP) ista u djece kao i u odraslih. Niža razina fosfofruktokinaze (PFK), enzima glikolitičkog lanca, može objasniti zašto u djece aerobni metabolizam ima prioritet nad anaerobnim (Šentija, 2005.).

Kontrola treninga mjerenjem koncentracije mliječne kiseline (laktata) u krvi jedna je od preciznijih metoda za praćenje treniranosti sportaša. No, zahtijeva laktomjer i uzimanje krvnih uzoraka, što je u terenskim uvjetima rizično i ometa rad (Papišta 2013.) .

Rukomet prema dominaciji energetskih procesa pripada grupi aerobno-anaerobnih sportova. Prosječne vrijednosti laktata u krvi rukometaša za vrijeme utakmice kreću se od 3 do 8 mmol/l, a maksimalna izmjerena vrijednost u istraživanjima ne prelazi 10 mmol/l, stoga se može

kazati da koncentracija laktata u krvi rukometaša nije ograničavajući faktor napora u rukometu (Pori, 2005.). Međutim, uočljiv je vrlo snažan trend povišenja intenziteta rukometne igre na vrhunskoj razini te se može očekivati, nastavi li se taj trend, da će rukomet postati fosfageni-anaerobni ili anaerobno-alaktatni sport (Vuleta i sur., 2003.). Kod žena je iznimno mali broj istraživanja u svezi razine laktata u krvi, poglavito tijekom ili nakon rukometne utakmice. Dominantno su se istraživale razine laktata u muškom rukometu koje u ovome istraživanju nisu relevantna. Sama testiranja razine laktata su iznimno zahtjevna organizacijski i financijski. U Rumunjskoj je napravljeno testiranje razine laktata 50 seniorskih prvoligaških igračica iz 5 klubova (Acsinte i sur., 2012.). Uzorci krvi uzimani su 3-5 minuta prije i 2 minute nakon završenog intenzivnog treninga. Razina laktata prije treninga se kretala od 1.1±0.2 mmol/l, a nakon treninga je izmjereno povećanje razine laktata od 259%, i iznosila 2,8±0.2 mmol/l. Autori ističu da su vrlo slične rezultate dobili i sa muškim ekipama. Erčulj i suradnici (2003.) su testirali 17 slovenskih seniorskih rukometnih reprezentativki u laboratorijskim uvjetima testom PRAHA na pokretnoj traci. Uzorci krvi uzeti su iz ušne resice prije samog testa i u prvoj minuti nakon završenog testiranja. Razina laktata u mirovanju iznosila je 1,3 mmol/l, a maksimalna izmjerena razina laktata nakon testiranja iznosila je 4,4 mmol/l.

Vuleta i suradnici (2003.) smatraju da u strukturi dominantnih motoričkih sposobnosti u rukometu dominira snaga 28%, izdržljivost 23%, brzina 20 %, preciznost 14%, koordinacija 10% te gibljivost ili agilnost 5%. Iz prostora izdržljivosti dominantna je aerobna izdržljivost 35%, nakon toga brzinska alaktatna 30%, snažna izdržljivost 20% te brzinska laktatna 15% .

6.4.1 Analiza razlika rezultata svih mlađih dobnih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – anaerobna izdržljivost

U tablici 73. prikazani su i objašnjeni osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica (N=136) **svih mlađih dobnih skupina** (juniorke=32, kadetkinje=56, ml. kadetkinje=48) na različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – anaerobna izdržljivost.

Tablica 73**.** Rezultati testa 8x40m i koncentracije laktata u oporavku **svih mlađih skupina**

SVE IGRAČICE	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		JU-KA	JU-MK	KA-MK
	JU=32	KA=56	MK=48	JU=32	KA=56	MK=48	F	p	p	p	p
MBIRD8x40 (s)	77,83	77,68	78,32	1,78	3,07	3,49	0,61	0,54	0,98	0,79	0,55
MBIRD8x40Lac1 (mmol/l)	12,20	13,34	13,94	1,90	1,87	2,39	6,34	0,00	0,06	0,00	0,34
MBIRD8x40Lac2 (mmol/l)	12,30	12,94	13,18	2,07	2,06	2,24	1,60	0,21	0,41	0,21	0,84
MBIRD8x40Lac3 (mmol/l)	11,81	12,34	12,65	1,87	2,14	2,62	1,24	0,29	0,59	0,29	0,78
MBIRD8x40Lacmax (mmol/l)	12,99	13,61	14,56	1,71	2,03	2,50	5,29	0,01	0,44	0,01	0,08

LEGENDA: MBIRD8x40 = ukupni rezultat trčanja 8x40 m (s), **MBIRD8x40Lac1 =** koncentracija laktata u krvi nakon 1 minute odmora (mmol/l), **MBIRD8x40Lac2 =** koncentracija laktata u krvi nakon 2 minute odmora (mmol/l), **MBIRD8x40Lac3 =** koncentracija laktata u krvi nakon 3 minute odmora (mmol/l), **MBIRD8x40Lacmax =** maksimalna izmjerena koncentracija laktata u krvi (mmol/l).

U tablici 73. prikazani su rezultati deskriptivne statistike varijabli za procjenu anaerobne izdržljivosti i vrijednosti izmjerene razine laktata u krvi rukometašica juniorskog, kadetskog i mlađeg kadetskog uzrasta. Vidljivo je da su dobivene razlike između tri dobne skupine u sljedećim varijablama: koncentracija laktata u krvi nakon 1 minute odmora (MBIRD8x40Lac1) i maksimalna izmjerena koncentracija laktata u krvi (MBIRD8x40Lacmax).

U varijabli koncentracija laktata u krvi nakon 1 minute odmora (MBIRD8x40Lac1) juniorkama je izmjereno 12,30 mmol/l, a mlađim kadetkinjama 13,94 mmol/l. Očigledno je da su juniorke akumulirale veći broj anaerobnih treninga visokog intenziteta, a i tipologija igre je drugačija nego kod mlađih kadetkinja. Juniroke igraju utakmice seniorskog nivoa koje traju 2 puta po 30 minuta te imaju znatno veći broj kontranapada, promjena pravca kretanja, obrambenih i

napadačkih specifičnih kretanja od mlađih kadetkinja koje igraju državne lige za mlađe dobne skupine 2 puta po 20 minuta. Tjedni mikrociklus treninga je također različit, jer juniorke koje većinom treniraju sa seniorkama imaju 5-7 treninga tjedno, od kojih su minimalno dva treninga u fitnesu, dok mlađe kadetkinja imaju u prosjeku 4-5 treninga tjedno baziran ispravljanju osnovne rukometne tehnike. Na godišnjem nivou juniorke igraju 40-50 prijateljskih i službenih utakmica, dok mlađe kadetkinje igraju državnu ligu i županijska natjecanja te sveukupno odigraju 20-30 utakmica, koje ujedno imaju kraće trajanje. Rezultati BEEP testa potkrepljuju tu konstataciju jer su juniorke istrčale 9,37 razinu, a mlađe kadetkinje 8,10 razinu testa (tablica 1.). Ukoliko se analiziraju rezultati iz prijašnjih poglavlja od šest varijabli koje definiraju voluminoznost tijela, u svima su dobivene statistički značajne razlike ($p<,01$, odnosno na 99% pouzdanosti) između juniorki i mlađih kadetkinja. Navedene razlike u varijablama također se mogu objasniti dobnom razlikom od četiri godine među igračicama, manjim iskustvom (godine treniranja – ml. kadetkinje u prosjeku nešto više od tri godine; juniorke više od sedam godina) i manjim ekstenzitetom treninga, različitim programima treninga i fizičkim opterećenjima u treninzima. Također su dobivene razlike u tjelesnoj visini i tjelesnoj težini u korist juniorki što je također utjecalo na nižu razinu laktata u krvi jer je se veća količina laktata zadržala u mišićima. Brzinu razgradnje mliječne kiseline određuje oksidativni potencijal radne muskulature (broj mitohondrija, koncentracija oksidativnih enzima), ali i susjednih neaktivnih vlakana, gdje se, nakon difuzije i aktivnog transporta, također metabolizira jedan dio akumulirane mliječne kiseline (Šentija, 2005.). Sukladno tome juniorke koje imaju veću količinu mišićne mase, opseg mišića za pretpostaviti je da imaju i veći broj mitohondrija i oksidativnih enzima te njihov organizam kvalitetnije metabolizira laktate iz mišića. U svom su istraživanju Milanović, Vuleta i Tomašević (2013.) proučili razlike između rukometašica seniorske i kadetske dobi u pokazateljima kondicijske pripremljenosti. Seniorke su, očekivano, u gotovo svim varijablama postigle bolje rezultate od kadetkinja zahvaljujući, prije svega, dužoj igračkoj karijeri; u prosjeku su bile starije 6,5 godina od kadetkinja, što znači da su za to vrijeme „odradile“ više od 1.200 treninga ili više od 2.000 sati trenažnog rada i odigrale 300-400 utakmica.

U istražavanju Šibile i suradnika (2014.), u kojemu je 17 slovenskih vrhunskih rukometašica, prosječne dobi 22,9 godina, testirano testom RAST dobiven je prosječan rezultat od 74,55 sekundi s time da je najbolji izmjeren rezultat bio 71,17 s, a najlošiji 81,26 s. Acsinte i Eftene (2012.) su dobili sljedeće vrijednosti koncentracije laktata u krvi u 50 rumunjskih prvoligašica (dob

22±2,23 godine) prije i dvije minute poslije visokointenzivnog treninga: 1.085±0.188 mmol/l i 2,811± 0.197 mmol/l. Granados i suradnici (2013.) su u svom istraživanju proveli submaksimalni četverostupanjski test s dvije ekipe različite kvalitete. Španjolske igračice nacionalno kvalitetne ekipe (23,5±4 godine) imale su sljedeće vrijednosti FS i koncentracije laktata u krvi: pri brzini trčanja od 8,5 km/ FS 147±12 otk/min i laktati 1,8±0,5 mmol/l; pri 10 km/h FS 159±13 otk/min i laktati 2,3±0,7 mmol/l; pri 11,5 km/h FS 173±11 otk/min i laktati 3,9±1,5, a pri 13 km/h 182±11 otk/min i vrijednost laktata 7.5±2.3 mmol/l. Internacionalno kvalitetne španjolske igračice (dob 27,0±0,3) ostvarile su sljedeće vrijednosti: pri brzini trčanja od 8,5 km/ FS 133±15 otk/min i laktati 1,2±0,2 mmol/l; pri 10 km/h FS 151±14 otk/min i laktati 1,3±0,3 mmol/l; pri 11,5 km/h FS 166±10 otk/min i laktati 2,7±0,8, a pri 13 km/h 175±8 otk/min i vrijednost laktata 5,4±1,7 mmol/l, pokazavši značajno višu razinu aerobne i anaerobne izdržljivosti od nacionalno kvalitetnih igračica. Jadach i Cieplinski (2008.) dobili su, prateći treniranost poljskih reprezentativki (u prosjeku 25 godina) tijekom jednog olimpijskog makrociklusa, sljedeće vrijednosti FS na aerobnom pragu, FSmax i koncentraciju laktata u krvi na anaerobnom pragu: 1996. godine FSaep 167.35±10.86 otk/min, FSmax 184.28±7.14 otk/min i laktati na anaerobnom pragu 7.62±1.4 mmol/l; 1997. godine FSaep 165.24±11.32 otk/min, FSmax 187.24±6,50 otk/min i laktati na anaerobnom pragu 8,24±1.22 mmol/l; 1998. godine FSaep 163.50±10.05 otk/min, FSmax 186.35±6,61 otk/min i laktati na anaerobnom pragu 8,16±0,87 mmol/l; a 1999. godine FSaep 162.86±11.19 otk/min, FSmax 190.00±7,80 otk/min i laktati na anaerobnom pragu 7,89±1.47 mmol/l.

Statistička značajnost nije dobivena u varijablama koncentracija laktata nakon 2 i nakon 3 minute odmora, premda su dobivene numeričke razlike u korist juniorki. Čini se da su se u mlađih kadetkinja nakon jedne minute odmora vrijednosti laktata stabilizirale na razinu vrijednosti juniorki i kadetkinja. Oporavak mlađih kadetkinja između 1. i 2. minute odmora bio je znatno brži nego li oporavak juniorki koje su nakon 2. minute odmora imale izmjerene više vrijednosti koncentracije laktata u krvi nego nakon 1. minute odmora (12,20-12,30 mmol/l). Ukupno gledano, mlađe kadetkinje su se znatno brže oporavljale (pad vrijednosti laktata) nego kadetkinje i juniorke.

Slično se može kazati i za varijablu maksimalna izmjerena koncentracija laktata u krvi (MBIRD8x40Lacmax) u kojoj juniorke imaju niže vrijednosti (12,99 mmol/l) u odnosu na mlađe kadetkinje (14,56 mmol/l). Po dobi najbliže našim ispitanicama, brazilske su studentice-rukometašice (15-21 godine) imale sljedeće vrijednosti koncentracije laktata u krvi: na aerobnom pragu 2,9±0,8 mmol/l, na anaerobnom pragu 5,2±1,9 mmol/l.

Uočeno je da je veličina glikolitičkog anaerobnog kapaciteta dijelom vezana i za strukturne značajke koje se razvijaju tipično aerobnim aktivnostima (broj mitohondrija u mišićnim stanicama, perfuzija i kapilarizacija mišićnog tkiva, oksidativni enzimi), što je važno praktično za sportsku praksu zbog mogućnosti i potrebe kombiniranja aerobnih i anaerobnih opterećenja u trenažnom procesu (Vučetić i sur., 2013.). Anaerobni se kapacitet može povećati primjenom intervalnog treninga u tijeku kojeg opterećenja traju od 30 sekunda do 3 minute i maksimalnog su intenziteta (80-100%), kako bi se stvorio što veći dug kisika.

Za naše se ispitanice može kazati da, iako nisu dobivene statistički značajne razlike između tri dobne skupine rukometašica u istraživanju, njihovi rezultati su na tragu seniorskih rukometašica te su u prosjeku postigle 2-3 sekunde slabije rezultate što je, s obzirom na dobnu razliku, vrlo dobar rezultat budući da, prema Vuleta i suradnici (2003.), u strukturi dominantnih motoričkih sposobnosti u rukometu izdržljivost igra vrlo važnu ulogu (strukturno: dominantna je aerobna izdržljivost 35%, nakon toga brzinska alaktatna 30%, snažna izdržljivost 20% te brzinska laktatna 15%.

Dobiveni rezultati djelomično potvrđuju hipotezu H2 o postojanju statistički značajnih razlika između tri grupe rukometašica u nekim pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – anaerobna izdržljivost.

6.4.2. Analiza razlika rezultata rukometašica *mlađe kadetske dobi* na različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – anaerobna izdržljivost

U tablici 74. prikazani su i objašnjeni osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica (N=48) **mlađe kadetske** dobi na različitim igračkim pozicijama (kružne=10, vanjske=24, krilne=14) u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima.

Tablica 74. Rezultati testa 8x40m i koncentracije laktata u oporavku rukometašica ***mlađe kadetske dobi*** na različitim igračkim pozicijama

MLAĐE KADETKINJE	**Aritmetičke sredine**			Standardne devijacije			Total		KRU-VA	KRU-KRI	KRI-VA
	KRU=10	VA=24	KRI=14	KRU=10	VA=24	KRI=14	F	p	p	p	p
MBIRD8x40	79,89	78,79	76,37	3,28	3,52	2,86	3,84	0,03	0,68	0,04	0,10
MBIRD8x40Lac1	14,63	13,55	14,09	1,56	2,64	2,45	0,75	0,48	0,50	0,86	0,80
MBIRD8x40Lac2	13,38	12,84	13,64	0,90	2,46	2,51	0,60	0,55	0,82	0,96	0,58
MBIRD8x40Lac3	12,48	12,06	13,79	1,51	2,71	2,86	2,03	0,14	0,91	0,47	0,15
MBIRD8x40Lacmax	14,91	14,15	15,01	1,26	2,84	2,57	0,63	0,53	0,73	1,00	0,60

LEGENDA: MBIRD8x40 = ukupni rezultat trčanja 8x40 m (s), **MBIRD8x40Lac1 =** koncentracija laktata u krvi nakon 1 minute odmora (mmol/l), **MBIRD8x40Lac2 =** koncentracija laktata u krvi nakon 2 minute odmora (mmol/l), **MBIRD8x40Lac3 =** koncentracija laktata u krvi nakon 3 minute odmora (mmol/l), **MBIRD8x40Lacmax =** maksimalna izmjerena koncentracija laktata u krvi (mmol/l).

U varijablama za procjenu anaerobne izdržljivosti i izmjerenim razinama laktata u krvi kod rukometašica mlađe kadetske dobi na različitim igračkim pozicijama dobivena je statistički značajna razlika između igračkih pozicija u jednoj varijable na razini značajnosti od $p<0,05$, ukupni rezultat trčanja 8x40 metara (s) (MBIRD8x40).

Hrvatske krilne mlađe kadetkinje su sa svojim rezultatom od 76,37 s najbliže slovenskim seniorkama (Šibila i sur., 2014.; prosjek 74,55 s, najbolji rezultat 71,17 s, najlošiji 81,26 s), što je s obzirom na poziciju koju igraju i očekivano.

Statistički značajna razlika dobivena je između igračica koje igraju na poziciji kružne i krilne igračice, što je i očekivano s obzirom na specifičnosti obiju pozicija. Naime, na krilnoj poziciji uglavnom igraju niske, brze igračice koje tijekom utakmice istrčavaju najveći broj

sprinteva i to u prvoj fazi protunapada i poluprotunapada, pa očekivano dominiraju u svojoj brzinskoj izdržljivosti. Kružne igračice, koje većinom igraju na centralnim pozicijama u obrani, tek u drugoj fazi protunapada istrčavaju u napad i zbog svoje su robusnije tjelesne konstitucije znatno manje brzinski izdržljive; kod njih, naime, dominira statična i repetitivna snaga prijeko potrebna u pozicijskoj igri. Michalsik i suradnici (2014.) ustanovili su, prateći utakmice dvije vrhunske danske ekipe, da su krilne igračice u prosjeku prevaljivale najveće udaljenosti najvećom brzinom (n=35; 4.086±523m brzinom od 5.44±0.29 km/h), slijede ih kružne igračice (n=18; 4.067±485m brzinom od 5.31±0.37km/h), dok su najmanje udaljenosti u prosjeku svladavale vanjske igračice (n=30; 3.867±386m brzinom od 5.17±0.19km/h.

Dobiveni rezultati djelomično potvrđuju hipotezu H4 o postojanju statistički značajnih razlika između krilnih, kružnih i vanjskih igračica mlađe kadetske dobi u nekim pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – anaerobna izdržljivost.

6.4.3. Analiza razlika rezultata rukometašica *kadetske dobi* na različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – anaerobna izdržljivost

U tablici 75. prikazani su i objašnjeni osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica (N=56) **kadetske dobi** na različitim igračkim pozicijama (kružne=7, vanjske=33, krila=16) u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima.

Tablica 75. Rezultati testa 8x40m i koncentracije laktata u oporavku rukometašica ***kadetske dobi*** na različitim igračkim pozicijama

KADETKINJE	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		KRU-VA	KRU-KRI	KRI-VA
	KR=7	VA=33	KRI=16	KR=7	VA=33	KRI=16	F	p	p	p	p
MBIRD8x40	79,73	77,83	76,41	2,61	2,68	3,54	3,56	0,04	0,27	0,04	0,28
MBIRD8x40Lac1	13,44	13,12	13,73	2,10	1,84	1,85	0,60	0,55	0,91	0,94	0,56
MBIRD8x40Lac2	12,99	12,62	13,56	2,00	2,04	2,11	1,20	0,31	0,90	0,81	0,31
MBIRD8x40Lac3	12,83	12,02	12,77	2,68	2,08	1,98	0,93	0,40	0,63	1,00	0,50
MBIRD8x40Lacmax	13,60	13,39	14,06	2,45	2,02	1,88	0,62	0,54	0,97	0,87	0,54

LEGENDA: MBIRD8x40 = ukupni rezultat trčanja 8x40 m (s), **MBIRD8x40Lac1 =** koncentracija laktata u krvi nakon 1 minute odmora (mmol/l), **MBIRD8x40Lac2 =** koncentracija laktata u krvi nakon 2 minute odmora (mmol/l), **MBIRD8x40Lac3 =** koncentracija laktata u krvi nakon 3 minute odmora (mmol/l), **MBIRD8x40Lacmax =** maksimalna izmjerena koncentracija laktata u krvi (mmol/l).

Statistički značajna razlika između kadetkinja na različitim igračkim pozicijama dobivena je u jednoj varijabli za procjenu anaerobne izdržljivosti: ukupni rezultat trčanja 8x40 metara (s) (MBIRD8x40) na razini značajnosti od $p<0,05$, odnosno 95% pouzdanosti. Može se kazati da su hrvatske krilne kadetkinje, s rezultatom od 76,41 s, najbliže slovenskim seniorkama (Šibila i sur., 2014.; prosjek 74,55 s, najbolji rezultat 71,17 s, najlošiji 81,26 s), što je s obzirom na poziciju koju igraju i očekivano.

I u ovoj dobnoj skupini statistički značajna razlika dobivena je između igračica koje igraju na pozicijama kružne i krilne igračice pa se rezultat može interpretirati slično kao kod mlađih kadetkinja.

Dobiveni rezultati djelomično potvrđuju hipotezu H6 o postojanju statistički značajnih razlika između krilnih, kružnih i vanjskih igračica kadetske dobi u nekim pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – anaerobna izdržljivost.

6.4.4. Analiza razlika rezultata rukometašica *juniorske dobi* na različitim igračkim pozicijama u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – anaerobna izdržljivost

U tablici 76. prikazani su i objašnjeni osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata rukometašica (N=32) **juniorske dobi** na različitim igračkim pozicijama (kružne=6, vanjske=19, krilne=7) u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima.

Tablica 76. Rezultati testa 8x40m i koncentracije laktata u oporavku rukometašica ***juniorske dobi*** na različitim igračkim pozicijama

JUNIORKE	Aritmetičke sredine			Standardne devijacije			Total		KRU-VA	KRU-KRI	KRI-VA
	KRU=6	VA=19	KRI=7	KRU=6	VA=19	KRI=7	F	p	p	p	p
MBIRD8x40	78,05	77,98	77,21	2,35	1,64	1,88	0,45	0,64	1,00	0,75	0,67
MBIRD8x40Lac1	11,48	12,41	12,17	1,45	1,58	3,08	0,45	0,64	0,64	0,84	0,97
MBIRD8x40Lac2	12,44	12,28	12,23	1,15	2,09	2,83	0,01	0,99	0,99	0,99	1,00
MBIRD8x40Lac3	12,10	11,72	11,87	1,38	1,95	2,22	0,08	0,92	0,93	0,98	0,99
MBIRD8x40Lacmax	12,66	13,01	13,20	1,09	1,61	2,55	0,13	0,88	0,93	0,88	0,97

LEGENDA: MBIRD8x40 = ukupni rezultat trčanja 8x40 m (s), **MBIRD8x40Lac1 =** koncentracija laktata u krvi nakon 1 minute odmora (mmol/l), **MBIRD8x40Lac2 =** koncentracija laktata u krvi nakon 2 minute odmora (mmol/l), **MBIRD8x40Lac3 =** koncentracija laktata u krvi nakon 3 minute odmora (mmol/l), **MBIRD8x40Lacmax =** maksimalna izmjerena koncentracija laktata u krvi (mmol/l).

Ni u jednoj varijabli za procjenu anaerobne izdržljivosti i izmjerenim razinama koncentracije laktata u krvi kod rukometašica juniorske dobi nisu dobivene statistički značajne razlike između različitih igračkih pozicija.

Dobiveni rezultati NE potvrđuju hipotezu H8 o postojanju statistički značajnih razlika između krilnih, kružnih i vanjskih igračica juniorske dobi u nekim pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – anaerobna izdržljivost. Stoga se H8 odbacuje.

6.4.5. Analiza razlika rezultata *krilnih igračica* svih mlađih dobnih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – anaerobna izdržljivost

U tablici 77. prikazani su i objašnjeni osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata **krilnih igračica** (N=37) **svih mlađih dobnih skupina** (juniorke=7, kadetkinje=16, ml. kadetkinje=14) u napadu, u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima.

Tablica 77. Rezultati testa 8x40m i koncentracije laktata u oporavku ***krilnih igračica*** svih mlađih dobnih skupina

KRILNE **IGRAČICE**	**Aritmetičke sredine**			Standardne devijacije			Total		JU-KA	JU-MK	KA-MK
	JU=7	KA=16	MK=14	JU=7	KA=16	MK=14	F	p	p	p	p
MBIRD8x40	77,21	76,41	76,37	1,88	3,54	2,86	0,18	0,84	0,86	0,86	1,00
MBIRD8x40Lac1	12,17	13,73	14,09	3,08	1,85	2,45	1,51	0,24	0,37	0,24	0,91
MBIRD8x40Lac2	12,23	13,56	13,64	2,83	2,11	2,51	0,83	0,45	0,51	0,49	1,00
MBIRD8x40Lac3	11,87	12,77	13,79	2,22	1,98	2,86	1,52	0,23	0,73	0,27	0,50
MBIRD8x40Lacmax	13,20	14,06	15,01	2,55	1,88	2,57	1,48	0,24	0,73	0,28	0,52

LEGENDA: MBIRD8x40 = ukupni rezultat trčanja 8x40 m (s), **MBIRD8x40Lac1 =** koncentracija laktata u krvi nakon 1 minute odmora (mmol/l), **MBIRD8x40Lac2 =** koncentracija laktata u krvi nakon 2 minute odmora (mmol/l), **MBIRD8x40Lac3 =** koncentracija laktata u krvi nakon 3 minute odmora (mmol/l), **MBIRD8x40Lacmax =** maksimalna izmjerena koncentracija laktata u krvi (mmol/l).

Nisu dobivene statistički značajne razlike među dobnim skupinama igračica koje igraju na krilnoj poziciji ni u jednoj varijabli za procjenu anaerobne izdržljivosti ni izmjerenim razinama koncentracije laktata u krvi.

Dobiveni rezultati NE potvrđuju hipotezu H10 o postojanju statistički značajnih razlika između krilnih igračica različite dobi u nekim pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – anaerobna izdržljivost. Stoga se H10 odbacuje.

6.4.6. Analiza razlika rezultata *kružnih igračica* svih mlađih dobnih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – anaerobna izdržljivost

U tablici 78. prikazani su i objašnjeni osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata ***kružnih igračica*** (N=23) ***svih mlađih dobnih skupina*** (juniorke=6, kadetkinje=7, ml. kadetkinje=10) u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima.

Tablica 78. Rezultati testa 8x40m i koncentracije laktata u oporavku ***kružnih igračica*** svih mlađih dobnih skupina

KRUŽNE **IGRAČICE**	**Aritmetičke sredine**			Standardne devijacije			Total		JU-KA	JU-MK	KA-MK
	JU=6	KA=7	MK=10	JU=6	KA=7	MK=10	F	p	p	p	p
MBIRD8x40	78,05	79,73	79,89	2,35	2,61	3,28	0,74	0,49	0,60	0,52	0,99
MBIRD8x40Lac1	11,48	13,44	14,63	1,45	2,10	1,56	5,42	0,01	0,17	0,01	0,37
MBIRD8x40Lac2	12,44	12,99	13,38	1,15	2,00	0,90	0,73	0,49	0,80	0,50	0,85
MBIRD8x40Lac3	12,10	12,83	12,48	1,38	2,68	1,51	0,21	0,81	0,81	0,94	0,93
MBIRD8x40Lacmax	12,66	13,60	14,91	1,09	2,45	1,26	3,04	0,07	0,65	0,09	0,31

LEGENDA: MBIRD8x40 = ukupni rezultat trčanja 8x40 m (s), **MBIRD8x40Lac1 =** koncentracija laktata u krvi nakon 1 minute odmora (mmol/l), **MBIRD8x40Lac2 =** koncentracija laktata u krvi nakon 2 minute odmora (mmol/l), **MBIRD8x40Lac3 =** koncentracija laktata u krvi nakon 3 minute odmora (mmol/l), **MBIRD8x40Lacmax =** maksimalna izmjerena koncentracija laktata u krvi (mmol/l).

Analizirajući varijable kojima se procjenjuje anaerobna izdržljivost i vrijednosti izmjerenih razina laktata u krvi kod rukometašica svih mlađih dobnih skupina koje igraju na poziciji **kružne igračice** u napadu, vidi se da je dobivena statistički značajna razlika ($p<0.01$, odnosno na 99% pouzdanosti) između različitih dobnih skupina kružnih igračica u jednoj varijabli: koncentracija laktata u krvi nakon 1 minute odmora (MBIRD8x40Lac1).

U varijabli koncentracija laktata u krvi nakon 1 minute odmora (MBIRD8x40Lac1) kod kružnih juniorskih igračica je izmjereno 11,48 mmol/l, a kod kružnih igračica mlađe kadetske dobi 14,63 mmol/l. Juniorke koje igraju na poziciji kružne napadačice akumulirale veći broj anaerobnih treninga visokog intenziteta, a i tipologija igre je drugačija nego kod mlađih kadetkinja. Juniorke igraju utakmice seniorskog nivoa koje traju 2 puta po 30 minuta te imaju znatno veći broj

kontranapada, promjena pravca kretanja, obrambenih i napadačkih specifičnih kretanja od mlađih kadetkinja koje igraju državne lige za mlađe dobne skupine 2 puta po 20 minuta. Tjedni mikrociklus treninga je također različit, jer juniorke koje većinom treniraju sa seniorkama imaju 5-7 treninga tjedno, od kojih su minimalno dva treninga u fitnesu, dok mlađe kadetkinja imaju u prosjeku 4-5 treninga tjedno baziran ispravljanju osnovne rukometne tehnike. Na godišnjem novu juniorke igraju 40-50 prijateljskih i službenih utakmica, dok mlađe kadetkinje igraju državnu ligu i županijska natjecanja te sveukupno odigraju 20-30 utakmica, koje ujedno imaju kraće trajanje. Navedena razlika nije se pokazala statistički značajnom u varijablama koncentracija laktata nakon 2 i 3 minute odmora između istih dobnih skupina kružnih igračica. Do razlika u koncentraciji laktata u krvi dolazi zbog različite dobi ispitanika, različite igračke kvalitete te trenutka uzimanja uzorka krvi (Pori, 2003.).

Dobiveni rezultati djelomično potvrđuju hipotezu H12 o postojanju statistički značajnih razlika između kružnih igračica različite dobi u nekim pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – anaerobna izdržljivost.

6.4.7. Analiza razlika rezultata *vanjskih igračica* svih mlađih dobnih skupina u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti, odnosno u indikatorima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – anaerobna izdržljivost

U tablici 79. prikazani su i objašnjeni osnovni deskriptivni parametri i analiza razlika rezultata **vanjskih napadačica** (N=76) **svih mlađih dobnih skupina** (juniorke=19 kadetkinje=33, ml. kadetkinje=24) u varijablama za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima.

Tablica 79. Rezultati testa 8x40m i koncentracije laktata u oporavku ***vanjskih igračica*** svih mlađih dobnih skupina

VANJSKE **IGRAČICE**	**Aritmetičke sredine**			Standardne devijacije			Total		JU-KA	JU-MK	KA-MK
	JU=19	KA=33	MK=24	JU=19	KA=33	MK=24	F	p	p	p	p
MBIRD8x40	77,98	77,83	78,79	1,64	2,68	3,52	0,89	0,41	0,98	0,65	0,44
MBIRD8x40Lac1	12,41	13,12	13,55	1,58	1,84	2,64	1,57	0,22	0,50	0,22	0,74
MBIRD8x40Lac2	12,28	12,62	12,84	2,09	2,04	2,46	0,34	0,72	0,87	0,72	0,93
MBIRD8x40Lac3	11,72	12,02	12,06	1,95	2,08	2,71	0,14	0,87	0,90	0,89	1,00
MBIRD8x40Lacmax	13,01	13,39	14,15	1,61	2,02	2,84	1,49	0,23	0,84	0,27	0,45

LEGENDA: MBIRD8x40 = ukupni rezultat trčanja 8x40 m (s), **MBIRD8x40Lac1 =** koncentracija laktata u krvi nakon 1 minute odmora (mmol/l), **MBIRD8x40Lac2 =** koncentracija laktata u krvi nakon 2 minute odmora (mmol/l), **MBIRD8x40Lac3 =** koncentracija laktata u krvi nakon 3 minute odmora (mmol/l), **MBIRD8x40Lacmax =** maksimalna izmjerena koncentracija laktata u krvi (mmol/l).

Analizirajući varijable kojima se procjenjuje anaerobna izdržljivost i izmjerena razina laktata u krvi kod rukometašica svih mlađih dobnih skupina koje igraju na poziciji **vanjske igračice** u napadu, može se zaključiti da nisu dobivene statistički značajne razlike između vanjskih igračica ni u jednoj varijabli.

Dobiveni rezultati NE potvrđuju hipotezu H14 o postojanju statistički značajnih razlika između vanjskih igračica različite dobi u nekim pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti, s naglaskom na funkcionalnim sposobnostima – anaerobna izdržljivost. Stoga se H14 odbacuje.

ZAKLJUČAK

Za utvrđivanje antropoloških obilježja perspektivnih hrvatskih rukometašica rabile su se varijable dobivene mjerenjem 24 morfološke karakteristike. 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 i 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 dva testa za procjenu funkcionalnih sposobnosti (*beep* test 20 m i RAST 8 x 40 m). Procjenjivale su se agilnost, eksplozivna snaga – sprinta, skoka i bacanja, zatim repetitivna-relativna snaga – ruku i ramena, trupa i nogu, fleksibilnost te aerobna i anaerobna izdržljivost. Podaci su obrađeni deskriptivnim statističkim postupcima, ANOVA-om i faktorskom analizom glavnih komponenata.

Osnovni morfološki podaci za ukupni uzorak ispitanica: juniorke – tjelesna visina (TV) 172,02±6,74 cm, tjelesna težina (TT) 68,18±8,40 kg, BMI 24,13±1,82 kg/m^2, % potkožnog masnog tkiva (PMT) 18,37±3,87%; kadetkinje – TV 170,58±6,35 cm, TT 63,67±8,11 kg, BMI 23,24±2,13 kg/m^2, %PMT 17,61±3,27%; ml. kadetkinje – TV 165,50±6,49 cm, TT 56,95±7,43 kg, BMI 22,35±1,99 kg/m^2, %PMT 17,44±3,20%. Očekivano su najteže i najviše juniorke, a najlakše i najniže ml. kadetkinje. U TV hrvatske kadetkinje i juniorke inferiorne su uspješnijim europskim vršnjakinjama, što je nepovoljan nalaz budući da TV znatno pridonosi uspješnosti, osobito vanjskih i kružnih igračica. Indeks tjelesne mase (BMI) hrvatskih mladih rukometašica nije na razini poželjnoga, no to se ciljanim i ustrajnim treningom te intervencijama u prehrambenim navikama može promijeniti budući da je TT podložna kineziološkom utjecaju, što je osobito važno za juniorke u kojih je faza intenzivnog rasta i razvoja završila, a BMI i %PMT im je najviši.

ANOVA je pokazala generalne statistički značajne razlike u 15 od 18 morfoloških varijabli (u 12 $p<0,01$: 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, te u 3 $p<0,05$: dužina noge, dijametar lakta i nabor nadlaktice). Time je potvrđena H1. U prostoru transverzalnosti nisu dobivene značajne razlike, pa te varijable ne bi trebalo uključivati u sklop testova za selekciju djevojčica nadarenih za rukomet.

U varijablama longitudinalnosti skeleta nisu dobivene značajne razlike između juniorki i kadetkinja ni u jednoj varijabli, što se može pripisati približavanju završetku intenzivnog rasta i razvoja djevojaka te manjim razlikama u trenažnom procesu između kadetkinja i juniorki koje često u praksi treniraju i igraju u istoj ekipi. Tri značajne razlike u voluminoznosti tijela razlikuju

juniorke i kadetkinje pokazujući da su kadetkinje vitkije od juniorki, što se vidi i u BMI i %PMT, a to znači da je u juniorki muskulatura slabije razvijena, što se odražava i u njihovoj uspješnosti.

Očekivano, najveće značajne razlike u morfološkim varijablama longitudinalnosti, volumena i mase tijela dobivene su između juniorki i ml. kadetkinja, a posljedica su različite kronološke i biološke dobi igračica (različite faze rasta i razvoja). U obzir valja uzeti i različito igračko iskustvo (ml. kadetkinje treniraju oko 3 god.; juniorke više od 7 god.) te različit ekstenzitet i intenzitet treninga, različite programe treninga i fizička opterećenja u treninzima i utakmicama (utakmice: jun. 30x30 min, kadet. 25x25 min, ml. kadet. 20x20 min). Značajno veće vrijednosti varijabli za procjenu PMT pokazuju da juniorke nemaju povoljna morfološka obilježja u odnosu na ml. kadetkinje te bi trebale raditi na povećanju mišićne mase i na smanjivanju PMT.

Dobivene su očekivane razlike između kadetkinja i ml. kadetkinja u varijablama za procjenu longitudinalnosti i voluminoznosti tijela. Razlike su najvjerojatnije uzrokovane većom mišićnom masom kadetkinja (nije bilo razlika u varijablama za procjenu PMT), što je opet rezultat razlike u dobi i različitim programima treninga.

Kružne i vanjske ml. kadetkinje nisu se značajno razlikovale ni u jednoj morfološkoj varijabli, no zato su se krilne igračice značajno razlikovale od ostalih igračica: u 10 varijabli (osobito u longitudinalnosti i voluminoznosti tijela) vrijednosti su bile značajno niže (potvrđena H3), što pokazuje gracilnu građu krilnih.

Među kadetkinjama na različitim pozicijama dobivene su generalne značajne razlike u 13 varijabli (potvrđena H5). Značajna razlika između kružnih i vanjskih kadetkinja dobivena je samo u 3 varijable (kožni nabori) u korist kružnih, premda su kružne kadetkinje bile neznačajno više od vanjskih. Značajne razlike između kružnih i krilnih kadetkinja dobivene su u 3 varijable longitudinalnosti, 2 voluminoznosti tijela te u 3 varijable za procjenu PMT (niže vrijednosti krilnih igračica). Slične su značajne razlike dobivene između vanjskih i krilnih kadetkinja: 4 varijable longitudinalnosti i 3 varijable voluminoznosti tijela, dok razlike nisu dobivene u varijablama za procjenu PMT.

Među juniorkama igračke su se pozicije generalno značajno razlikovale u 11 varijabli (3 transverzalnosti, 6 voluminoznosti i 2 %PMT; bez značajnosti razlika u longitudinalnosti), čime je potvrđena H7. Između kružnih i vanjskih juniorki dobivena je samo jedna značajna razlika (kožni nabor na potkoljenici u korist kružnih), što vjerojatno upućuje na nešto više PMT u kružnih. Ni u jednoj varijabli longitudinalnosti nisu nađene značajne razlike između kružnih i krilnih juniorki

(vjerojatno zato što su hrvatske kružne igračice puno niže od najkvalitetnijih europskih kolegica). Varijable transverzalnosti potvrdile su temeljne različitosti konstitucije kružnih i krilnih igračica – kružne robusnije od, relativno gracilnih, krilnih igračica, što su potvrdile i varijable voluminoznosti te, djelomično, i 2 varijable PMT. Nalaz potvrđuje i ispravnost selekcijskog postupka za igračke pozicije. Između vanjskih i krilnih juniorki nije bilo razlika u longitudinalnim ni gotovo u transverzalnim varijablama. Razlike u varijablama voluminoznosti (sve u korist vanjskih) vjerojatno su posljedica selekcijskih postupaka.

Krilne igračice različite dobi generalno su se značajno razlikovale u 10 morfoloških varijabli (3 longitudinalnosti, 2 transverzalnosti, 4 voluminoznosti i 1 PMT), čime je potvrđena H9. Struktura tih razlika bila je sljedeća: juniorske i kadetske krilne igračice značajno su se razlikovale samo u dijametru koljena i lakta, dok u ostalim varijablama nisu dobivene statistički značajne razlike. Statistički značajne razlike dobivene su očekivano između juniorki i ml. kadetkinja na krilnoj poziciji (3 longitudinalnosti, 2 voluminoznosti, u korist juniorki, i 1 PMT). Krilne kadetkinje i ml. kadetkinje značajno su se razlikovale samo u TV (u korist kadetkinja) i opsegu potkoljenice (u korist ml. kadetkinja).

Kružne igračice različite dobi generalno su se značajno razlikovale u 6 morfoloških varijabli (za procjenu voluminoznosti), čime je potvrđena H11. Juniorske i mlađe kadetske kružne igračice značajno su se razlikovale u tih 6 varijabli, dok su se kadetkinje i ml. kadetkinje razlikovale samo u varijabli TT. Neočekivan je bio izostanak značajnih razlika između juniorki i ml. kadetkinja u varijablama longitudinalnosti, što potvrđuje da su juniorske kružne igračice niže od poželjnog. Značajne razlike u voluminoznosti su očekivane s obzirom na dob, igračko iskustvo i različite programe treninga.

Vanjske igračice različite dobi generalno su se značajno razlikovale u 16 morfoloških varijabli (sve varijable longitudinalnosti i voluminoznosti tijela te 2 varijable transverzalnosti i 3 PMT), čime je potvrđena H13. Juniorske i kadetske vanjske su se značajno razlikovale u 2, za uspješnost u igri nebitne, varijable transverzalnosti i u 3 varijable PMT koje upućuju na veću količinu balastnog PMT vanjskih juniorki. U strukturi razlika, međutim, juniorke i ml. kadetkinje značajno su se razlikovale u 2 varijable longitudinalnosti (dužina ruke i raspon ruku). Juniorke su imale veće vrijednosti od ml. kadetkinja u svim varijablama voluminoznosti te u istim varijablama PMT koje su značajne za razlike između juniorki i kadetkinja. Značajne razlike između vanjskih kadetkinja i ml. kadetkinja u longitudinalnosti i voluminoznosti bile su očekivane.

Faktorskom analizom varijabli manifestnog morfološkog prostora pod komponentnim modelom izolirane su 4 latentne dimenzije koje iscrpljuju 69,05% ukupne varijance manifestnog prostora. Prva dimenzija objašnjava 38,64% varijance, a najveće pozitivne projekcije na prvu glavnu komponentu imaju varijable vezane uz longitudinalnost (dužina noge, dužina ruke, raspon ruku i TV) te varijabla širina zdjelice, stoga je nazvana faktor longitudinalne dimenzionalnosti skeleta. Druga latentna dimenzija objašnjava 16,33% ukupne varijance, a definirana je osrednje visokim pozitivnim projekcijama varijabli kožnih nabora, te je imenovana faktor potkožnog masnog tkiva, dok je treća latentna dimenzija nazvana faktor volumena i mase tijela. Četvrta latentna dimenzija jest faktor transverzalne dimenzionalnosti skeleta.

Najveće komunalitete (0,85-0,91) imaju manifestne varijable: nabor nadlaktice u fleksiji 0,86, dužina ruku 0,87, TT 0,90 i opseg nadlaktice u ekstenziji 0,91. Niže komunalitete (0,70-0,83) ostvarile su sljedeće varijable: kožni nabor na leđima 0,70, kožni nabor na potkoljenici 0,72, kožni nabor na natkoljenici 0,72, raspon ruku 0,72, opseg podlaktice 0,79, dužina nogu 0,83 i TV 0,83. Značajne razlike između rukometašica različite dobi dobivene su u 3. faktoru – volumen i masa tijela, uzrokovano djelomično rastom, ali više razvojem mišićne mase pod trenažnim utjecajem. Značajne razlike dobivene su i u 1. faktoru (longitudinalnost), zahvaljujući razlikama između kadetkinja i ml. kadetkinja, te u 4. faktoru (transverzalnost), čemu su doprinijele razlike između juniorki i kadetkinja te juniorki i ml. kadetkinja.

Unutar skupine ml. kadetkinja značajne razlike dobivene su u 1. faktoru (longitudinalnost) između kružnih i krilnih igračica te u 4. faktoru (transverzalnost) između vanjskih i krilnih igračica. Među kadetkinjama kružne i krilne te krilne i vanjske igračice razlikovale su se u 1. faktoru, dok je u 3. faktoru (voluminoznost) dobivena značajna razlika između krilnih i vanjskih igračica. Kod juniorki, značajno su se razlikovale kružne i krilne igračice u 2. (PMT) i 4. faktoru.

Krilne igračice različite dobi nisu se značajno razlikovale u 1. ni 2. faktoru, no značajne su razlike dobivene u 3. faktoru, zahvaljujući razlikama između juniorki i kadetkinja te juniorki i ml. kadetkinja, dok razlike u 4. faktoru valja pripisati razlikama između krilnih juniorki i kadetkinja. Kod kružnih igračica svih dobi nađena je značajna razlika samo u 3. faktoru zahvaljujući razlikama između juniorki i ml. kadetkinja. Vanjske igračice razlikovale su se značajno u 1., 3. i 4. faktoru, uglavnom zahvaljujući razlikama između juniorki i mlađih kadetkinja.

Općenito je poželjna morfološka građa rukometašica ona u kojoj mezomorfna komponenta prevladava nad relativno uravnoteženima endomorfnom i ektomorfnom komponentom, premda

vrijednosti svih komponenata ne izlaze, u prosjeku, izvan okvira prosječnih vrijednosti. Mlađe kadetkinje su relativno uravnotežene u sve tri komponente (3,47–3,46–3,00) s laganom dominacijom endomorfne i mezomorfne komponente u kojima su postigle gotovo identičan rezultat. Kadetkinje se ne razlikuju statistički od juniorki i ml. kadetkinja, iako je vidljivo da se svojim rezultatima približavaju vrijednostima juniorki poglavito u ektomorfnoj komponenti (3,43–3,65–2,79). Kod juniorki (3,72–3,49–2,32) dominiraju endomorfna i mezomorfna komponenta u odnosu na ektomorfnu komponentu koja pokazuje najniže vrijednosti u sve tri dobne skupine.

Među ml. kadetkinjama blago prevladava endomorfna komponenta, dok su se ostale igračice iz ovog uzrasta gotovo podjednako podijelile u dva somatotipa: prevladavajuće mezomorfni i prevladavajuće ektomorfni. Među kadetkinjama prevladava mezomorfna komponenta, a podjednak broj ostalih igračica pripada prevladavajuće endomorfnom i prevladavajuće ektomorfnom somatotipu. Kod juniorki opet prevladava endomorfna komponenta, u 12 igračica prevladava mezomorfna komponenta, dok u tri prevladava ektomorfna komponenta. Mlađe su kadetkinje endomorfno–mezomorfno–ektomorfni tipovi, kadetkinje mezomorfno–endomorfno–ektomorfni tipovi, a juniorke endomorfno– mezomorfni tipovi.

Što se pozicija unutar dobnih skupina tiče, samo je u skupini juniorki dobivena značajna razlika u mezomorfnoj, zahvaljujući razlikama između kružnih i krilnih te kružnih i vanjskih igračica, i ektomorfnoj komponenti, zahvaljujući razlici između kružnih i krilnih igračica. Međugrupna razlika u komponentama somatotipova dobivena je samo za kružne igračice u ektomorfnoj komponenti zahvaljujući razlici između juniorki i ml. kadetkinja te kod vanjskih igračica rahvaljujući razlici između juniorki i mlađih kadetkinja..

U prostoru bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti generalno su dobivene značajne razlike između juniorki, kadetkinja i ml. kadetkinja (potvrđena H2) u 12 varijabli ($p<0,01$): čeona agilnost 96369OK, koraci u stranu, bacanje ruk. lopte iz sjeda, bacanje ruk. lopte sa tla, bacanje ruk. 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: maks. brzina kretanja na 5 m i prednoženje iz ležanja.

Juniorke su od kadetkinja bolje u čeonoj agilnosti, dok su kadetkinje i ml. kadetkinje bolje u lateralnoj agilnosti. Hrvatske su kadetkinje i ml. kadetkinje u bočnoj agilnosti pokazale iznimno dobre rezultate, slične rezultatima hrvatskih vrhunskih igračica, dok juniorke moraju raditi na kvalitetnijoj bočnoj agilnosti žele li biti vrhunske igračice. Juniorke dominiraju u eksplozivnoj

snazi ruku i ramenog pojasa: značajno ($p<0,00$) veća brzina kretanja lopte te veća eksplozivna snaga ruku i ramena u odnosu na kadetkinje u sve 3 varijable za procjenu eksplozivne snage bacanja i u varijabli za procjenu repetitivne snage ruku i ramena (potisak s klupe 50% TT). Razlog tome je veći broj ciljanih treninga s opterećenjem za jačanje ruku i ramena – snaga je važna za izvođenje udaraca na vrata, dodavanje lopte, blokiranje šuta i zaustavljanje protivnice u igri jedan na jedan.

Juniorke su bolje u čeonoj agilnosti, a ml. kadetkinje u bočnoj agilnosti. Juniorke su postigle veću brzinu lopte i veću eksplozivnu snagu ruku i ramena te eksplozivnu snagu skoka od ml. kadetkinja. Eksplozivna snaga nogu je velikim dijelom urođena, no treningom se može znatno razviti (repetitivna i statička snaga nogu). U treningu za mlađe dobne kategorije treba nastaviti raditi na razvoju skočnosti da bi se dostigli rezultati vrhunskih rukometašica. Mlađe kadetkinje pokazale su značajno slabiju fleksibilnost od juniorki (pretklon raznožno), što je posljedica faze rasta i razvoja u kojoj se nalaze. Isto objašnjenje može se dati za značajne razlike u korist juniorki u varijablama za procjenu repetitivne snage ruku i ramena te muskulature nogu i trbušnih mišića. Kod juniorki još postoje velike rezerve za razvoj repetitivne snage trupa, što je imperativ pred trenerima i igračicama jer se ne mogu razvijati prema vrhunskim razinama bez kvalitetnog razvoja repetitivne snage trupa.

Kadetkinje su bolje od ml. kadetkinja u čeonoj agilnosti, u sve 3 varijable eksplozivne snage bacanja i 3 varijable eksplozivne snage skoka, kao i u 3 varijable za procjenu repetitivne snage (ruke i ramena, muskulatura nogu i trbušni mišići). Naše su ispitanice postigle rezultate u skladu s istraživanjima istih dobnih skupina u rukometu.

Među ml. kadetkinjama dobivene su unutargrupne značajne razlike po pozicijama u 5 varijabli ($p<0,05$): maksimalna snaga sprinta na 5 i 10 m, bacanje iz sjeda, pretklon raznožno i čučnjevi u 30 s, čime je potvrđena hipoteza H4. No u usporedbama pojedinih pozicija razlike su potvrđene između kružnih i vanjskih ml. kadetkinja u maksimalnoj brzini trčanja (5 i 10 m) te između krilnih i vanjskih igračica u bacanju iz sjeda, sve u korist vanjskih igračica. Pomalo neočekivano u varijablama za procjenu repetitivne snage ruku i ramenog pojasa te repetitivne snage mišića nogu krilne igračice su najbolje, iako razlike nisu statistički značajne.

Kod kadetkinja ANOVA je pokazala značajne unutargrupne razlike po pozicijama u 3 varijable: fleksibilnost (pretklon raznožno) te eksplozivna snaga bacanja i lateralna agilnost, čime je potvrđena H6. Krilne kadetkinje pokazale su veću fleksibilnost i od vanjskih i kružnih kadetkinja, a u lateralnoj agilnosti bile su bolje od kružnih, no slabije od vanjskih u bacanju iz

sjeda. Dobiveni su rezultati očekivani, no očekivale su se razlike u još nekim pokazateljima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti između igračica kadetske dobi na različiti igračkim pozicijama u fazi napada.

U mnogim su varijablama motoričkih sposobnosti dobivene numeričke razlike između igračkih pozicija kod juniorki, značajnima su se pokazale samo varijable za procjenu eksplozivne snage bacanja: bacanje lopte sa tla i iz skoka, čime je potvrđena H8. Vanjske su juniorke bile značajno bolje od kružnih u obje varijable, dok su od krilnih igračica bile bolje u bacanju iz skoka. Hrvatske vanjske i kružne juniorke po silini bacanja na tragu su rezultata najkvalitetnijih europskih juniorskih rukometašica.

Krilne igračice različite dobi generalno su se značajno razlikovale u 8 varijabli (7 na razini $p<0,01$: agilnost 96369 OK, koraci u stranu, bacanje rukometne lopte iz sjeda, bacanje rukometne lopte sa tla, bacanje rukometne lopte iz skoka, potisak s klupe 50% tjelesne težine i podizanje trupa u 60 s te na $p<0,05$ maks. brzina na 20 m), čime je potvrđena H10. Krilne kadetkinje bile su značajno bolje u bočnoj agilnosti, dok su juniorke dominirale u varijablama eksplozivne i repetitivne snage ruku (bacanje rukometne lopte iz sjeda i iz skoka i potisak s klupe 50% TT). Puno je više značajnih razlika dobiveno između krilnih juniorki i ml. kadetkinja: juniorke su značajno bolje u čeonoj agilnosti, dok su ml. kadetkinje bolje u lateralnoj agilnosti, što je posljedica dobre selekcije ml. kadetkinja jer ni u jednoj varijabli za procjenu eksplozivne snage nogu (skoka i trčanja) nije dobivena značajna razlika. Krilne juniorke dominirale su u varijablama eksplozivne snage bacanja (sve 3) te u repetitivnoj snazi ruku, ramena i trupa. Kadetkinje su značajno bolje od ml. kadetkinja u bacanju lopte iz sjeda i iz skoka te u trčanju na 20 m i repetitivnoj snazi trupa.

Kružne igračice različite dobi generalno su se značajno razlikovale u samo 3 varijable: bacanje lopte iz sjeda (juniorke i ml. kadetkinje) i potisak s klupe 50%TT (juniorke i kadetkinje te juniorke i ml. kadetkinje) te u repetitivnoj snazi nogu (juniorke i ml. kadetkinje), čime je potvrđena H12. Kružne igračice kadetske i ml. kadetske dobi nisu se značajno razlikovale ni u jednoj varijabli za procjenu motoričkih sposobnosti.

Vanjske su se igračice različite dobi značajno razlikovale u najvećem broju varijabli (12; u 9 na razini $p<0,01$), čime je potvrđena H14. Kadetkinje su značajno bolje od juniorki u lateralnoj agilnosti, dok su juniorke bile bolje u varijablama za procjenu eksplozivne snage bacanja (3) i repetitivne snage ruku i ramena (1) zahvaljujući boljoj tehnici šutiranja i znatno većem broju treninga kojima su razvijale preciznost i silinu udaraca na vrata iz različitih pozicija.

Lateralna je agilnost zanemarena u radu s vanjskim juniorkama te se sadržaji tog tipa trebaju češće primjenjivati u treningu. Očekivano, ANOVA je pokazala najviše značajnih razlika između vanjskih juniorki i ml. kadetkinja (10 varijabli; u 8 $p<0,01$). Mlađe su kadetkinje bolje u lateralnoj agilnosti, a juniorke u čeonoj agilnosti te u svim varijablama eksplozivne snage (bacanja i skoka), kao i u fleksibilnosti gornjeg dijela tijela, što se tumači fazom rasta i razvoja ml. kadetkinja. Dominacija juniorki ogleda se i u repetitivnoj snazi ruku i ramena te nogu i trupa, premda postoje velike rezerve za razvoj repetitivne snage trupa. Značajne razlike između kadetkinja i ml. kadetkinja dobivene su također u 10 varijabli: čeona agilnost (1), eksplozivna snaga bacanja (3) i skoka (3) i u svim varijablama repetitivne snage (3), sve u korist kadetkinja.

Generalno su dobivene značajne razlike u sve 4 varijable za procjenu aerobne izdržljivosti između tri dobne skupine (razina u *beep* testu, FS na anaerobnom pragu, brzina na anaerobnom pragu i maksimalna brzina – sve $p<0,01$), čime je potvrđena H2. Juniorke i kadetkinje su se specifično značajno razlikovale u FS na anaerobnom pragu i maksimalnoj brzini, u korist juniorki. Značajne razlike u sve 4 varijable, dobivene između juniorki i ml. kadetkinja, su očekivano u korist juniorki zbog razlike u godinama i razvijenosti te trenažnog iskustva. I kadetkinje su bile značajno bolje od ml. kadetkinja u 3 varijable – razina u *beep* testu, FS na anaerobnom pragu i brzina na anaerobnom pragu.

Mlađe kadetkinje na različitim pozicijama značajno su se razlikovale u 3 varijable: razina u *beep* testu, brzina na anaerobnom pragu i maksimalna brzina, čime je potvrđena H4. Struktura tih razlika je sljedeća: između krilnih i vanjskih igračica nema značajnih razlika, dok su razlike dobivene između vanjskih i kružnih igračica, u korist vanjskih u svim varijablama, te između kružnih i krilnih igračica, ovaj put u korist krilnih igračica.

Kod igračica kadetske dobi nisu dobivene značajne razlike između igračkih pozicija u varijablama za procjenu aerobne izdržljivosti, te je H6 odbačena. I hipoteza H8 je odbačena budući da među juniorkama nisu dobivene značajne razlike između pozicija.

H10 djelomično je potvrđena jer je među krilnim igračicama dobivena značajna razlika u samo jednoj varijabli – FS na anaerobnom pragu između juniorki i ml. kadetkinja.

Značajne razlike među kružnim igračicama različite dobi potvrdile su H12. Juniorke i ml. kadetkinje razlikovale su se u 2 varijable: brzina na anaerobnom pragu i maksimalna brzina trčanja, a kadetkinje i ml. kadetkinje samo u brzini na anaerobnom pragu. Sve su razlike bile u korist starijih kružnih igračica.

Najviše značajnih razlika (4 varijable) dobiveno je među vanjskim igračicama različite dobi ($p \leq 0,01$), čime je potvrđena H14. Sve su razlike u korist iskusnijih igračica. Juniorke su imale nižu FS na anaerobnom pragu od kadetkinja i ml. kadetkinja, a istrčale su i višu razinu u *beep* testu većom maks. brzinom od ml. kadetkinja. Kadetkinje su značajno bolje od ml. kadetkinja 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. Značajne razlike dobivene su samo u dvije varijable: koncentracija laktata u krvi nakon 1 min odmora i maksimalna izmjerena koncentracija laktata u krvi, i to samo između juniorki i ml. kadetkinja ($p \leq 0,01$). Iskusnije igračice su akumulirale više treninga visokog intenziteta, a i igraju duže utakmice. Juniorke imaju veću mišićnu masu, pa se više laktata zadržalo u mišićima. Premda nisu dobivene značajne razlike, vide se numeričke razlike i u drugim varijablama koje upućuju na to da su se ml. kadetkinje brže oporavljale od juniorki.

Krilne i kružne igračice mlađe kadetske dobi značajno su se razlikovale samo u varijabli ukupan rezultat testa 8 x 40, čime je djelomično potvrđena hipoteza H4 u prostoru funkcionalnih sposobnosti – anaerobna izdržljivost. Krilne su igračice bile očekivano bolje u brzinskoj izdržljivosti od kružnih, ali i od vanjskih (nije bilo značajnih razlika).

Slične su razlike dobivene između krilnih i kružnih kadetkinja u rezultatu testa 8 x 40, čime je djelomično potvrđena hipoteza H6 u prostoru funkcionalnih sposobnosti – anaerobna izdržljivost. Vanjske su kadetkinje bile neznačajno bolje od kružnih igračica.

Hipoteza H8 odbačena je u prostoru funkcionalnih sposobnosti – anaerobna izdržljivost budući da nisu dobivene značajne razlike među igračkim pozicijama juniorki.

Krilne igračice različite dobi nisu se međusobno značajno razlikovale, pa je hipoteza H10 odbačena u prostoru funkcionalnih sposobnosti – anaerobna izdržljivost.

Kružne juniorke i ml. kadetkinje značajno su se razlikovale samo u koncentraciji laktata u krvi nakon 1 min odmora, čime je H12 samo djelomično potvrđena u prostoru funkcionalnih sposobnosti – anaerobna izdržljivost.

Među vanjskim igračicama različite dobi nisu dobivene značajne razlike u brzinskoj izdržljivosti, pa je H14 odbačena u prostoru funkcionalnih sposobnosti – anaerobna izdržljivost.

Hrvatske su juniorke znatno niže od europskog prosjeka te da imaju znatno više PMT. Zbog toga kod njih dominira endomorfna i mezomorfna komponenta nad ektomorfnom, s najnižim

vrijednostima, dok kod europskih juniorki dominira mezomorfna komponenta s podjednakim vrijednostima endomorfne i ektomorfne. Prilikom selekcije igračica, poglavito juniorki i kadetkinja, prednost treba dati igračicama s konstitucijom europskih igračica jer je to preduvjet za postizanje vrhunskog rezultata u rukometu. Ne iznenađuje podatak o malom broju morfoloških varijabli u kojima je utvrđena značajna razlika između hrvatskih juniorki i kadetkinja.

Vanjske i kružne igračice, kada ih se analizira unutar grupe (juniorke, kadetkinje i ml. kadetkinje) minimalno se razlikuju u morfološkim obilježjima, što se može pripisati i nekvalitetnoj selekciji hrvatskih igračica. Najveće su razlike između kružnih i krilnih igračica unutar svake dobne skupine. To su očekivani rezultati s obzirom na specifičnosti igranja na kružnoj i krilnoj poziciji: Posljednjih 20 godina u rukometu na krilnim pozicijama prevladavaju niže, brže i gracilnije igračice. Najveće razlike u morfološkim obilježjima su između vanjskih igračica različitih dobnih skupina, što se moglo i pretpostaviti s obzirom na faze rasta i razvoja, kao i zbog toga što se prilikom selekcije na vanjskim pozicijama preferiraju igračice koje imaju potencijal rasta u visinu. Kod krilnih igračica najviše je razlika u varijablama za procjenu morfoloških obilježja između juniorki i ml. kadetkinja, što se ponavlja kod kružnih igračica.

Analiza razlika u pokazateljima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti pokazuje najveće razlike između juniorki i ml. kadetkinja te između kadetkinja i ml. kadetkinja, sukladno očekivanjima. Hrvatske rukometašice sve tri dobi imaju rezultate na nivou europskog prosjeka te bi trebale nastaviti s ciljanim i sustavnim radom na daljnjem razvijanju i usavršavanju bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti. Pozicijske razlike između igračica različite dobi najveće su kod krilnih i kružnih igračica i to između juniorki i ml. kadetkinja. Vanjske igračice su se u znatno većem broju varijabli razlikovale i to juniorke i ml. kadetkinje te kadetkinje i ml. kadetkinje. S obzirom na to da je najviše ispitanica među vanjskima te da je najviše razlika dobiveno u morfološkim obilježjima kod vanjskih, smatramo da se na ovu poziciju mogu selekcionirati različiti tipovi igračica.

Pokušali smo dobiti podrobniji uvid u funkcionalne sposobnosti ispitanica. U prostoru aerobne izdržljivosti dobivene su značajne razlike između juniorki i ml. kadetkinja te kadetkinja i juniorki. Iznenađuje da su unutar grupa značajne razlike dobivene samo kod ml. kadetkinja. Evidentno je da hrvatske kadetkinje i juniorke imaju vrlo mali broj treninga aerobne izdržljivosti. Stoga bi se obvezno u tjedni plan i program rada trebali uključiti treninzi za razvoj aerobnoga kapaciteta i izdržljivosti. Bez adekvatnog rada na podizanju aerobnih sposobnosti nije moguće

postići vrhunski rezultat u rukometu. Ako se rezultati aerobne izdržljivosti usporede s rezultatima anaerobne izdržljivosti i razine laktata u krvi, može se zaključiti da su hrvatske rukometašice podtrenirane te da se obvezno trebaju provoditi ciljani treninzi za razvoj funkcionalnih sposobnosti.

U vrhunskom rukometu dominiraju brze, energetski izvrsno pripremljene igračice koje u svim fazama rukometne igre mogu izdržati visoki ritam te bez značajnih energetskih odstupanja izvoditi sve tehničke i taktičke zadatke. Rezultati ovoga istraživanja mogu uvelike pomoći svim stručnjacima koji rade s rukometašica da kvalitetnim planiranjem i programiranjem trenažnog procesa za sve tri dobne skupine te kvalitetnom selekcijom razviju veći broj vrhunskih rukometašica. Poseban naglasak treba staviti na rukometašice juniorske dobi koje očigledno, po ulasku u seniorski rukomet, stagniraju i ne razvijaju se u skladu sa svojim europskim kolegicama te bi im trebalo povećati broj treninga. Trebalo bi individualnim pristupom razvijati svaku igračicu te uz adekvatnu prehranu i program treninga anulirati nedostatke uočene u ovom istraživanju. Evidentan je nedostatak istraživanja s mlađim dobnim skupinama rukometašica, posebno u prostoru funkcionalnih sposobnosti i razine laktata, stoga je znanstveni doprinos ovoga istraživanja neupitan i svakako će otvoriti još mnoga pitanja te pomoći u formiranju modelnih karakteristika rukometašica s obzirom na poziciju koju igraju u napadu.

LITERATURA

Acsinte, A., & Alexandru, E. (2012). Blood lactic acid concentration changes in women handball players during a high intensity training session. *Gymnasium: Scientific Journal of Education, Sports and Health*, *13*(2), 200-207.

Babić, V. (2005). Utjecaj motoričkih sposobnosti i morfoloških obilježja na sprintersko trčanje. (Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu). Zagreb: Kineziološki fakultet.

Bayios, I.A., Bergeles, N.K., Apostolidis, N.G., Noutsos, K.S., & Koskolou, M.D. (2006). Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female basketball, volleyball and handball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *46*, 271-280.

Belka, J., Hulka, K., Safar, M., Weisseer, R., & Samcova, A. (2014). Analyses of time-motion and heart rate in elite female players (U19) during competitive handball matches. *Kinesiology*, *46*, 33-43.

Bojić-Ćaćić, L. (2003). Metodički pristup treniranju aerobne i anaerobne izdržljivosti kod mladih rukometašica. U D. Milanović i I. Jukić (ur.), *Kondicijska priprema sportaša, Zbornik radova Međunarodnog znanstveno-stručnog skupa*, Zagreb, 21. – 22. veljače 2003. (str. 506-510). Zagreb: Kineziološki fakultet.

Bojić, L. (2002). Treniranje i razvijanje aerobne i anaerobne izdržljivosti kod mlađih dobnih skupina sa aspekta atletskih sadržaja. U *Zbornik radova, XXVI. Središnji seminar za trenere HRS-a*, Pula 2002. (str. 103-113). Zagreb: Hrvatski rukometni savez.

Bojić-Ćaćić, L., Vuleta, D., & Neljak, B. (2008). Influence of mini handball on the indicators of basic and specific motor abilities of younger school age girls. In D. Milanović & F.Prot (Eds.), Proceedings Book of the *5th International Scientific Conference on Kinesiology – Kinesiology Research Trends and Applications*, Zagreb, September 10-14, 2008 (pp. 495-498). Zagreb: Faculty of Kinesiology, University of Zagreb.

Bojić-Ćaćić, L., Vuleta, V., & Vuleta, D. (2015). Razlike u nekim pokazateljima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti kod mladih hrvatskih rukometašica s obzirom na igračke pozicije. U I. Jukić i sur. (ur.), Kondicijska priprema sportaša, Zbornik radova međunarodnog znanstveno-stručnog skupa, Zagreb, 27. – 28. veljače 2015. (str. 85-98). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Bon, M. (2001). Kvantificirano vrednotenje obremenitev in spremljanje frekvence srca igralcev rokometa med tekmo. (Doktorska disertacija, Sveučilište u Ljubljani) Ljubljana: Fakulteta za šport Univerze v Ljubljani.

Bon, M., Pori, P., & Šibila, M. (2015). Position-related differences in selected morphological body characteristics of top-level female handball players. *Collegium Antropologicum*, *39*, 631-639.

Bračić, M. i Bon, M. (2010). Merjenje srčnega utripa med rokometno tekmo – Uporaba sistema Polar Team System 2. *Trener – Rokomet*, *17*(2), 16-24.

Brozek, J., Grande, F., Anderson, J.T., & Keys, A. (1963). Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumption. Body composition, Parts I and II. *Annals of New York Academy of Science, 110,* 113-140.

Brozek, J. (ur.) (1965). *Human body composition: Approaches and applications*. New York: Pergamon.

Buchheit, M. (2014). Programming high-intensity training in handball. *ASPETAR Sports Medicine Journal,* 3(Targeted Topic 3), 120-128.

Buchheit M., Laursen P.B., Kuhnle J., Ruch D., Renaud C., & Ahmaidi S. (2009). Game-based training in young elite handball players. *International Journal of Sports Medicine, 30,* 251-258.

Conconi, F., Ferrari, M., Ziglio, P.G., Droghetti, P., & Codeca L. (1982). Determination of the anaerobic threshold by a non-invasive field test in runners. *Journal of Applied Physiology, 52,* 869-873.

Corvino, M., Tessitore, A., Minganti, C., & Sibila, M. (2014). Effect of court dimensions on players' external and internal load during small-sided handball games. *Journal of Sports Science and Medicine, 13,* 297-303.

Čačija, A., Rogulj., N., & Čavala, M., (2015). Ekspertno vrednovanje uspješnosti rukometašica u kondicijskim sposobnostima. U I. Jukić I sur. (ur.), Kondicijska priprema sportaša, Zbornik radova 13. Godišnje međunarodne konferencije, Zagreb, 27. – 28. veljače 2015. (str. 353-356). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Čavala, M. (2012). *Morfološke, motoričke i psiho-socijalne karakteristike mladih rukometašica različite igračke kvalitete i pozicije*. (Doktorska disertacija, Sveučilište u Splitu). Split: Kineziološki fakultet.

Čavala, M. (2013). Position specific morphological characteristics of elite cadet female handball players. *Research in Physical Education, Sport and Health* (PESH), *2*(2), 101-106.

Čavala, M., & Katić, R. (2010). Morphological, motor and situation-motor characteristics of elite female handball players according to playing performance and position. *Collegium Antropologicum*, 34(4), 1355-1361.

Čavala, M., Rogulj, N., Srhoj, V., Srhoj, Lj., & Katić, R. (2008). Biomotor structures in elite female handball players according to performance. *Collegium Antropologicum, 32*(1), 231-239.

Čavala, M., Trnininć, V., Jakšić, D., & Tomljanović, M. (2013). The influence of somatotype components and personality traits on the playing position and the quality of top Croatian female cadet handball players. *Collegium Antropologicum, 37*(Suppl. 2), 93-100.

Durnin, J.V.G.A., & Womersley, I. (1974). Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness on 481 men and women aged 16-72 years. *British Journal of Nutrition, 32*, 77-97.

Erčulj, F., Blas, M., Čoh, M., & Bračič, M. (2009). Differences in motor abilities of various types of European young elite female basketball players. Kinesiology, 41(2), 203-211.

Ettema, G., Gløsen, T., & van den Tillaar, R. (2008). Effect of specific resistance training on overarm throwing performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *3*, 164-175.

Exposito, M.G., Alcaraz Ramón, P.E., Ferragut Fiol, C., Manchado López, C., José Arturo Abraldes Valeiras, J.A., Rodríguez Suárez, N., & Vila Suárez, H. (2011). Body composition and throwing velocity in elite women's team handball. [In Spanish.] *Cultura, Ciencia y Deporte* (Murcia), *7*(6), 129-135.

Fernández-Romero, J.J., Vila Suárez, H., & Cancela Carra, J.M. (2017). Selection of talents in handball: Anthropometric and performance analysis. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 23(5), 361-365.

Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS* (2nd ed.). London: Sage.

Filaire, E., Duché, P., & Lac, G. (1998). Effects of training for two ball games on the saliva response of adrenocortical hormones to exercise in elite sportswomen. *European Journal of Applied Physiology*, *77*, 452-456.

Glaister, M., Hauck, H., Abraham, C.S., Merry, K.L., Beaver, D., Woods, B., & McInnes, G. (2009). Familiarization, reliability, and comparability of a 40-m maximal shuttle run test. *Journal of Sports Science and Medicine*, *8*(1), 77-82.

Granados, C., Izquierdo, M., Ibanez, J., Bonnabau, H., & Gorostiaga, E.M. (2007). Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur female handball players. *International Journal of Sports Medicine*, *28*(10), 860-867.

Granados, C., Izquierdo, M., Ibáñez, J., Ruesta, M., & Gorostiaga, E.M. (2013). Are there any differences in physical fitness and throwing velocity between national and international elite female handball players? *Journal of Strength and Conditioning Research*, *27*(3), 723-732.

Granados, C., Izquierdo, M., Ibáñez, J., Ruesta, M., & Gorostiaga, E.M. (2008). Effects of an entire season on physical fitness in elite female handball players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *40*, 351-361.

Gruić, I., Ohnjec, K., & Vuleta, D. (2011). Comparison and analyses of differences in flexibility among top-level male and female handball players of different ages. *Facta Universitatis – Series: Physical Education and Sport*, *9*(1), 1-7.

Grujić, S. (2016). *Modelne karakteristike mladih rukometaša u odnosu na morfološka i motorička obeležja*. (Doktorska disertacija, Sveučilište u Novom Sadu). Sremska Kamenica: Fakultet za sport i turizam.

Hasan, A.A., Reilly, T., Cable, N.T., & Ramadan, J. (2007). Anthropometric profiles of elite Asian female handball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *47*, 197-202.

International Handball Federation. (2007). Bylaws and regulations. Basel: IHF.

Jackson, A.S., & Pollock, M.L. (1985). Practical assessment of body composition. *Physician and Sports Medicine*, *13*, 76-90.

Jadach, A., & Ciepliński, J. (2008). Level of physical preparation and its influence on selection of game concepts for the Polish national handball female team. *Polish Journal of Sport and Tourism*, *15*, 17-28.

Jeffers, I. (2006). Motor learning – applications for agility. Part 1. *Strength and Conditioning Journal*, *28*(5), 72-76.

Jensen, J., Jacobsen, S.T., Hetland, S. , & Tveif, P. (1997). Effect of combined endurance, strength and sprint training on maximal oxygen uptake, isometric strength and sprint performance in female elite handball players during a season. International Journal of Sports Medicine, 18, 354-358.

Karcher, C., & Buchheit, M. (2014). Competitive demands of elite handball. *ASPETAR Sports Medicine Journal*, 3(Targeted Topic 3), 112-119.

Karcher, C., Ahmaidi, S., & Buchheit, M. (2014). Body dimensions of elite handball players with respect to laterality, playing positions and playing standard. *Journal of Athletic Enhancement*, *3*(4).

Karcher, C., & Buchheit, M. (2014). On-court demands of elite handball, with special reference to playing positions. Sports Medicine, 44(6), 797-814.

Karpan, G., Škof, B., Bon, M., & Šibila, M. (2015). Analysis of female handball players' effort in different playing positions during official matches. *Kinesiology*, *47*, 100-107.

Katić, R., Čavala, M., & Srhoj, V. (2007). Biomotor structures in elite female handball players. *Collegium Antropologicum*, *31*(3), 795-801.

Katić, R., Zagorac, N., Živičnjak, M., & Hraski, Ž. (1994). Taxonomic analysis of morphological/motor characteristics in seven-year old girls. *Collegium Antropologicum*, *18*(1), 141-154.

Koley, S., Kaur, S.P., & Sandhu, J.S. (2011). Correlations of handgrip strength and some anthropometric variables in Indian inter-university female handball players. *Sport Science Review*, *20*(3-4), 57-68.

Kurelić, N., Momirović, K., Stojanović, M., Šturm, J., Radojević, Đ., & Viskić-Štalec, N. (1975). *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine*. Beograd: Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje.

Leger, L.A., & Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO_2max. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, *49*, 1-12.

Lidor, R., Falk, B., Arnon, M., Cohen, Y., Segal, G., & Lander, Y. (2005). Measurement of talent in team handball: The questionable use of motor and physical tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *19*(2), 318-325.

Lidor, R., & Ziv, G. (2011). Physical and physiological attributes of female team handball players – A review. *Women in Sport and Physical Activity Journal*, *20*(1), 23-38.

Leyk, D., Gorges, W., Ridder, D., Wunderlich, M., Rüther, T., Sievert, A., & Essfeld, D. (2007). Hand-grip strrength of young men, women and highly trained female athletes. *European Journal of Applied Physiology*, *99*, 415-421.

Luzar, K. (2010). Razvoj specifične rokometne agilnosti v mladostništvu. *Trener – Rokomet*, *17*(2), 11-15.

Manchado, C., Hoffmann, E., Valdivielso, F.N., & Platen, P. (2007). Beanspruchungsprofil im Frauenhandball – Belastungdauer und Herzfrequenzverhalten bei Spielen der Nationalmannschaft. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, *58*(10), 368-373.

Manchado, C., Navarro-Valdivielso, F., Pers, J., & Platen, P. (2008). Motion analysis and physiological demands in international women's team handball. In Abstract book of the Annual Congress of the European College of Sport Science, Estoril, Portugal (pp. 410). Estoril: ECSS

Manchado, C., Pers, J., Navarro, F., Han, A., Sung, E., & Platen, P. (2013). Time-motion analysis of womens' team handball: Importance of aerobic performance. *Journal of Human Sport and Execise*, *8*(2), 376-390.

Manchado, C., Tortosa, J., Vila, H., Ferragut, C., & Platen, P. (2013). Performance factors in women's team handball. Physical and physiological aspects – A review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *27*(6), 1708-1719.

Martin, A.D. (1984). *An anatomical basis for assessing human body composition*. (Doktorska disertacija, Simon Fraser University) Burnaby, Canada: Simon Fraser University.

Matiegka, J. (1921). The testing of physical efficiency. *American Journal of Physiology and Anthropometry*, *4*, 223-330.

Matković, B. i Ružić, L. (2009). *Fiziologija sporta i vježbanja*. Zagreb: Odjel za izobrazbu trenera Društvenog veleučilišta, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Metikoš, D., Hofman, E., Prot, F., Pintar, Ž., & Oreb, G. (1989). *Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.

Michalsik, L.B., & Aagaard, P. (2015). Physical demands in elite team handball: Comparisons between male and female players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *55*, 878-891.

Michalsik, L.B., Aagaard, P., & Madsen, K. (2011). Match performance and physiological capacity of male elite team handball players. U *European Handball Federation Scientific Conference 2011 – Science and Analytical Expertise in Handball*, Proceedings of the 1st International Conference on Science in Handball (str. 169-173). Vienna, Austria.

Michalsik, L.B., Aagaard, P., & Madsen, K. (2011). Technical activity profile and influence of body anthropometry in male elite team handball players. U *European Handball Federation Scientific Conference 2011 – Science and Analytical Expertise in Handball*, Proceedings of the 1st International Conference on Science in Handball (str. 174-179). Vienna, Austria.

Michalsik, L.B., Aagaard, P., Madsen, K. (2013). Locomotion characteristics and match-induced impairments in physical performance in male elite team handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 34, 590-599

Michalsik, L.B., Madsen, K., & Aagaard, P. (2011). Activity match profile and physiological demands in female elite team handball. U *European Handball Federation Scientific Conference 2011 – Science and Analytical Expertise in Handball*, Proceedings of the 1st International Conference on Science in Handball (str. 162-167). Vienna, Austria.

Michalsik, L.B., Madsen, K., & Aagaard, P. (2014). Michalsik, L.B., Madsen, K., & Aagaard, P. (2014). Michalsik, L.B., Madsen, K., & Aagaard, P. (2014). Match performance and physiological capacity of female elite team handball players. *International Journal of Sports Medicine*, *35*, 595-607.

Milanese, C., Piscitelli, F., Lampis, C., & Zancanaro, C. (2011). Anthropometry and body composition of female handball players according to competitive level or the playing position. *Journal of Sports Sciences*, *29*(12). 1301-1309.

Milanović, D. (2010). *Teorija treninga – Primijenjena kineziologija u sportu*, 2. izd. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Milanović, D., Vuleta, D., & Tomašević, S. (2013). Razlike rukometašica kadetske i seniorske dobi u pokazateljima kondicijske pripremljenosti. SportMont – Časopis za sport, fizičko vaspitanje i zdravlje, *11*(37-39), 441-446.

Milanović, L., Jukić, I., Nakić, J. i Čustonja, Z. (2003). Kondicijski trening mlađih dobnih skupina. U D. Milanović i I. Jukić (ur.), Kondicijska priprema sportaša, Zbornik radova Međunarodnog znanstveno-stručnog skupa, Zagreb, 21. – 22. veljače 2003. (str. 55-62). Zagreb: Kineziološki fakultet.

Mišigoj-Duraković, M. (1989). Taksonomska analiza morfoloških karakteristika mladih sportaša R. Hrvatske. *Kineziologija, 21*, 69-75.

Mišigoj-Duraković, M. i suradnici (1995). *Morfološka antropometrija u športu*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.

Mišigoj-Duraković, M. (2008). *Kinantropologija – Biološki aspekti tjelesnog vježbanja*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Mitrečić, K. (2012). *Usporedba terenskih testova za procjenu aerobnog energetskog kapaciteta nogometaša*. (Diplomski rad) Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Momirović, K. i suradnici (1969). *Faktorska struktura antropometrijskih varijabli*. (Projekt) Zagreb: Institut za kineziologiju Fakulteta za fizičku kulturu.

Moss, S.L., McWhannell, N., Michalsik, L.B., & Twist, C. (2015). Anthropometric and physical performance characteristics of top-elite, elite and non-elite youth female team handball players. *Journal of Sports Sciences*, *33*(17). 1780-1789.

Naisidou, S., Kepesidou, M., Kontostergiou, M., & Zapartidis, I. (2017). Differences of [in] physical abilities between successful and less successful young female athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, *17*(1), 294-299.

Nogueira, T.N., Cunha Junior, A.T., Dantas, P.M.S., & Fernandes Filho, J. (2005). Somatotype, dermatoglyphical and physical qualities profiles of the Brazilian adult feminine handball selection for game position. [Na portugalskom.] *Fitness and Performance Journal*, *4*(4), 236-242.

Norkowski, H., & Huciński, T. (2007). Comparison of anaerobic capacity of selected groups of basketball and handball women players. *Research Yearbook Medsportpress*, *13*(1), 60-64.

Noutsos, K., Kosolou, M., Barzouka, K., Bergeles, N., & Bayios, I. (2008). Physical characteristics of adolescent elite female handball and volleyball players (Abstract). Paper presented at the *Annual Congress of the European College of Sport Science*, Estoril, Portugal.

Papišta, M. (2013). *Puls, laktati, maksimalni primitak kisika*. (Seminarski rad na poslijediplomskom studiju) Pristupljeno na adresi: http://triatlon.hr/wp-content/uploads/2014/10/Puls-laktati-maksimalni-primitak-kisika_Papi%C5%A1ta.pdf u siječnju 2016.

Pori, P. (2003). *Analiza obremenitev in napora krilnih igralcev v rokometu*. (Doktorska disertacija, Sveučilište u Ljubljani) Ljubljana: Fakulteta za šport Univerze v Ljubljani.

Pori, P. (2005). Obremenitve in napor v rokometu. *Trener – Rokomet*, *12*(2), 12-22.

Povoas, S.C.A., Seabra, A.F.T., Ascensao, A.A.M.R., Magalhaes, J., Soares, J.M.C., & Rebelo, A.N.C. (2012). Physican and physiological demands of elite team handball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *26*(12), 3365-3375.

Radman, L. (2004). *Utjecaj dizanja utega klasičnim načinom na razvoj eksplozivne snage u fizičkoj pripremi sportaša.* (Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu) Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Rogulj, N., Foretić, N., & Čavala, M. (2010). Skupni situacijski operatori za razvoj agilnosti u rukometu. U I. Jukić i sur. (ur.), Kondicijska priprema sportaša, Zbornik radova međunarodno znanstveno-stručnog skupa, Zagreb, 26. – 27. veljače 2010. (str. 348-350). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Rogulj, N., Srhoj, V., Nazor, M., Srhoj, Lj., & Čavala, M. (2005). Some anthropologic characteristics of elite female handball players at different playing positions. *Collegium Antropologicum*, *29*(2), 705-709.

Ronglan, L.T., Raastad, T., & Børgesen, A. (2006). Neuromuscular fatigue and recovery in elite female handball players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 16*, 267-273.

Sekulić, D. (2002). *Odnosi između nekih antropoloških čimbenika i pojedinih osobitosti psiho-fiziološke reakcije na opterećenje tijekom treninga aerobike*. (Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu) Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Sporiš, G. (2007). Efekti situacijskog polistrukturalnog kompleksa treninga na morfološka, motorička, situacijsko-motorička i funkcionalna obilježja. (Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu) Zagreb: Kineziološki fakultet.

Srhoj, V. (2002). Situational efficacy of anthropomotor types of young female handball players. *Collegium Antropologicum*, *26*(1), 211-218.

Srhoj, V., Rogulj, N., Zagorac, N., & Katić, R. (2006). A new model of selection in women's handball. *Collegium Antropologicum, 30*(3), 601-605.

Šentija, D. (20O5). Osnove fiziologije sporta. U Butterer, M., Dujmović, P., Frapporti-Roglić, M., Kubla, B., Mihačić, V., Puževski, V., Šentija, D., Ujević, B., Vrdoljak, T. i Zulić, A., Priručnik za nogometne trenere (str. 46-66). Zagreb: UEFA-A,. Nogometna Akademija HNS.

Šibila, M., Bon, M., Mohorič, U., & Pori, P. (2014). Razmerje med količino podkožne tolšče, hitrostjo sprinta, odrivno močjo, sprintersko vzdržljivostjo in VO2max pri slovenskih vrhunskih rokometašicah. *Trener – Rokomet*, *20*(1), 11-15.

Šibila, M. i Pori, P. (2009). Position-related differences in selected morphological body characteristics of top-level handball players. Collegium Antropologicum, 33(4), 1079-1086.

Tomljanović, M. (2006). *Promjene morfoloških karakteristika te motoričkih i funkcionalnih sposobnosti rukometaša u polugodišnjem ciklusu treninga*. (Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu) Zagreb: Kineziološki fakultet.

Trajković, N., Milanović, Z., Sporiš, G. i Radisavljević, M. (2011). Positional differences in body composition and jumping performance among youth elite volleyball players. Acta Kinesiologica, 5(1), 61-66.

Tuma, M. i Vozobulova, P. (2011). Somatic characteristics of selected youth female players by Czech training centres. U *European Handball Federation Scientific Conference 2011 – Science and Analytical Expertise in Handball*, Proceedings of the 1st International Conference on Science in Handball (str. 204-207). Vienna, Austria.

Urban, F., Kandráč, R., & Táborský, F. (2011). Anthropometric and somatotype profiles of national teams at the 2011 Women's 19 European Handball Championship. *EHF Web Periodical*. Pristupljeno 24. siječnja 2017. na adresi: activities.eurohandball.com/web-periodicals

Urban, F., Kandráč, R., Táborský, F. (2011). Anthropometric profiles and somatotypes of national teams at the 2011 Women's 17 European Handball Championship. *EHF Web Periodical*. Pristupljeno 23. siječnja 2017. na adresi: activities.eurohandball.com/web-periodicals

Urban, F., Kandráč, R., & Táborský, F. (2012). Position-specific anthropometric profiles: 2011 Women's 17 European Handball Championship. *EHF Web Periodical*. Pristupljeno 24. siječnja 2017. na adresi: activities.eurohandball.com/web-periodicals

Urban, F., Kandráč, R., & Táborský, F. (2012). Position-specific anthropometric profiles: 2011 Women's 19 European Handball Championship. *EHF Web Periodical*. Pristupljeno 23. siječnja 2017. na adresi: activities.eurohandball.com/web-periodicals

Urban, F., Kandráč, R., & Táborský, F. (2013). Position-specific categorization of somatotypes: 2011 Women's 17 European Handball Championship. *EHF Web Periodical*. Pristupljeno 23. siječnja 2017. na adresi: activities.eurohandball.com/web-periodicals

Urban, F., Kandráč, R., & Táborský, F. (2013). Position-specific categorization of somatotypes: 2011 Women's 19 European Handball Championship. *EHF Web Periodical*. Pristupljeno 23. siječnja 2017. na adresi: activities.eurohandball.com/web-periodicals

Urban, F., & Kandráč, R. (2013). The effect of morphological parameters on player performance in elite female handball goalkeepers. In 2nd EHF Scientific Conference: *Woman and Handball: Scientific and Practical Approaches*, 22-23 November, 2013, Vienna (pp. 158-162). Vienna: European Handball Federation.

Urban, F., & Kandráč, R. (2013). The relationship between morphological profile and player performance in elite female handball players. In 2nd EHF Scientific Conference: *Woman and Handball: Scientific and Practical Approaches*, 22-23 November, 2013, Vienna (pp. 163-168). Vienna: European Handball Federation.

Van den Tillaar, R., & Ettema, G. (2004). Effect of body size and gender in overarm throwing performance. *European Journal of Applied Physiology, 91,* 413-418.

Vargas, R.P., Dick, D.D., Santi, H., Duarte, M., & Cunha Junior, A.T. (2008). Evaluation of physiological characteristics of female handball athletes. *Fitness and Performance Journal, 7*(2), 93-98.

Vila, H., Manchado, C., Rodriguez, N., Abraldes, J.A., Alcaraz, P.E., & Ferragut, C. (2012). Anthropometric profile, vertical jump, and throwing velocity in elite female handball players by playing positions. *Journal of Strength and Conditioning Research, 26*(8), 2146-2155.

Vila, H. ManchadO, C. Abraldes, A., Alcatraz, P., Rodriguez, N. i Ferragut, C. (2011). Anthropometric profile of female elite handball players by playing position. U *European Handball Federation Scientific Conference 2011 – Science and Analytical Expertise in Handball*, Proceedings of the 1st International Conference on Science in Handball (str. 219-222). Vienna, Austria.

Viru, A. (1995). *Adaptation in sport training*. Boca Raton, FL: CRC Press.

Vučetić, V., Matković, Br. i Šentija, D. (2008). Morphological differences of elite Croatian track-and-field athletes. Collegium Antropologicum, 32(3), 863-868.

Vučetić, V., Sukreški, M., & Sporiš, G. (2013). Izbor adekvatnog protokola testiranja za procjenu aerobnog i anaerobnog energetskog kapaciteta. U I. Jukić, C. Gregov, S. Šalaj, L. Milanović i V. Wertheimer (ur.), *Zbornik radova, 11. godišnja međunarodna konferencija Kondicijska priprema sportaša*, Zagreb, 22. i 23. veljače 2013. (str. 100-110). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Udruga kondicijskih trenera Hrvatske.

Vuleta, D., Gruić, I., & Ohnjec, K. (2003.). Razlike u eksplozivno-brzinsko-agilnosnim obilježjima kadetskih i seniorskih hrvatskih rukometnih reprezentativki. U I. Jukić i sur. (ur.), Kondicijska priprema sportaša, Zbornik radova međunarodno znanstveno-stručnog skupa, Zagreb, 26. – 27. veljače 2010. (str. 263-265). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Vuleta, D., Milanović, D., & Gruić, I. (2010). Kondicijska priprema rukometaša. U D. Milanović I I. Jukić (ur.), *Zbornik radova, Mađunarodni znanstveno-stručni skup Kondicijska priprema sportaša*, Zagreb, 21. – 22. veljače 2003. (str. 491-500). Zagreb: Kineziološki fakultet.

Vuleta, D., Milanović, D., & Sertić, H. (1999). Latent structure of spatial, phasic, positional and movement characteristics of the handball game. *Kinesiology, 31,* 37-53.

Vuleta, D. Milanović, D. i suradnici (2004). *Rukomet – znanstvena istraživanja*. Zagreb: Kineziološki fakultet za fizičku kulturu.

Wagner, H., Finkenzeller, T., Würth, S., & von Duvillard, S.P. (2014). Individual and team performance in team-handball: A review. *Journal of Sports Science and Medicine, 13*(49), 808-816.

Williams, M.A., & Hodges, N.J. (2005). Practice, instruction and skill acquisition in soccer: Challenging tradition. *Journal of Sports Sciences*, *23*(6), 637-650.

Zapartidis, I., Gouvali, M., Bayios, I., & Boudolos, K. (2007). Throwing effectiveness and rotational strength of the shoulder in team handball. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *47*(2), 169-178.

Zapartidis, I., Nikolaidou, M.-E., Vareltzis, I., & Kororos, P. (2011). Sex differences in the motor abilities of young male and female handball players. *Biology of Sport*, *28*(3), 171-176.

Zapartidis, I., Toganidis, T., Vareltzis, I., Christodoulidis, T., Kororos, P., & Skoufas, D. (2009). Profile of young female handball players by playing position. *Serbian Journal of Sports Sciences*, *3*(1-4), 53-60.

Zapartidis, I., Vareltzis, I., Gouvali, M., & Kororos, P. (2009). Physical fitness and anthropometric characteristics in different levels of young team handball players. *The Open Sport Science Journal*, *2*, 22-28.

9. PRILOG

POSTUPCI ZA PROCJENU BAZIČNIH I SPECIFIČNIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI

Odabrane varijable mjerene su prema procedurama predloženima u radovima: Metikoš i sur. (1989.), Radman (2004.) i Sekulić (2002.). Izvođenje zadatka svakog testa mjereno je tri puta uz pauzu potrebnu za oporavak. Mjerni postupci su u ovom radu prikazani bitno skraćeno, dok se detaljnije informacije mogu pronaći u publikacijama gore navedenih autora.

Za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti ispitanica u ovom istraživanju izabrano je 18 motoričkih testova koji dobro definiraju sljedeće latentne dimenzije: **agilnost**, **eksplozivna snaga tipa brzine/sprinta**, **eksplozivna snaga tipa skoka**, **eksplozivna snaga tipa bacanja**, **repetitivna-relativna snaga** i **fleksibilnost**.

Tablica 80. Legenda varijabli za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti

Br.	***ID testa***	***Naziv testa***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	MAG2TR	Kretanje u dva trokuta, 1x	s	MAGIL
2.	MAG9OK	Čeona agilnost 93639	s	MAGIL
3.	MAGKUS	Bočna agilnost dokorakom	s	MAGIL
4.	MEKS5m	Trčanje na 5 m	s	STB
5.	MEKS10m	Trčanje na 10 m	s	STB
6.	MEKS20m	Trčanje na 20 m	s	STB
7.	MESCMJ	Skok uvis s pripremom	cm	MERS
8.	MESMAX	Skok uvis iz mjesta	cm	MERS
9.	MESSDM	Skok udalj iz mjesta	cm	MERS
10.	MESBR4S	Bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda sa 4 m udaljenosti od gola	km/h	MESB
11.	MESBR9T	Bacanje rukometne lopte jednom rukom sa 7-9 m udaljenosti od gola iz osnovnog trokoraka na dodanu loptu	km/h	MESB
12.	MESBR9S	Bacanje rukometne lopte jednom rukom iz skok šuta sa 9 m udaljenosti od gola na dodanu loptu	km/h	MESB
13	MRSBP5	Potisak s klupe 50% TT	br. pon.	MRS
14.	MRSCUC	Čučnjevi u 30 seknda	br. pon.	MRS
15.	MRSPTR	Podizanje trupa u 60 sekunda	br. pon.	MRS
16.	MFLISP	Iskret palicom	cm	MFL
17.	MFLPRL	Prednoženje iz ležanja	cm	MFL
18.	MFLPRR	Pretklon raznožno	cm	MFL

Za procjenu agilnosti odabrana su tri mjerna postupka:

Tablica 81. Testovi agilnosti (MAGIL)

Br.	***ID testa***	***Naziv testa***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	MAG2TR	Kretanje u dva trokuta 1x	s	MAGIL
2.	MAG9OK	Čeona agilnost 93639	s	MAGIL
3.	MAGKUS	Bočna agilnost dokorakom	s	MAGIL

Kretanje u dva trokuta (izvodi se jednom – 1x) – MAG2TR

Opis mjesta izvođenja*: Zadatak se izvodi u sportskoj dvorani ili na otvorenom prostoru, minimalnih dimenzija 5x5 metara. Na podu su označena dva pravokutna trokuta čije su katete 1,5 metar i između čijih je vrhova povučena hipotenuza. Razmak između kateta dva trokuta je 5 centimetara. Vrijeme se mjeri digitalnim zapornim satom (štopericom).*
Zadatak*: Ispitanik stane u lijevom dijagonalnom stavu, tako da mu vrh stopala lijeve noge dodiruje centar kruga A, a lijeva mu je ruka u predručenju. Na znak „Sad!“, ispitanik iz početnog stava krene kliznim korakom prema vrhu kruga C, dodirne ga vrhom stopala lijeve noge, pa odatle krene nazad prema krugu B i dodirne ga stopalom desne noge. Odatle, također kliznim korakom krene bočno ulijevo do centra kruga A koji mora dotaknuti vrhom stopala desne noge. Otuda nastavlja kretanjem u desnom dijagonalnom stavu i s desnom rukom u predručenju u smjeru kruga C. Dodirne ga vrhom stopala desne noge, zatim opet nastavlja kretanje unazad ulijevo da bi dodirnuo lijevom nogom krug D i konačno bočnim kretanjem udesno dolazi u početni položaj, tj. vrhom stopala lijeve noge u centar kruga A. Zadatak se izvodi tri puta.*
Registriranje rezultata*: Upisuje se vrijeme u stotinkama sekunde od starta do završetka zadatka. Upisuju se rezultati sva tri izvođenja, te se izračunava srednja vrijednost.*
Cilj: *Svladati opisani zadatak u što kraćem vremenu.*
Svrha testa*: Test se izvodi radi procjene bočne agilnost ispitanika.*
Agilnost 96369Ok – MAG9OK

Opis mjesta izvođenja*: Zadatak se izvodi u sportskoj dvorani na stazi dugoj 18 metara. Označena je startna linija dužine 1 m, a paralelno s njom na udaljenostima od 6, 9 i 12 m crte dužine 1 m te na 18. metru ciljna crta, dužine 1 m. Za mjerenje vremena predviđenog za izvođenje zadatka koristi se digitalni zaporni sat (štoperica) ili sustav foto-stanica s pratećom računalnom opremom. Za davanje startnog signala potreban je startni pištolj.*
Zadatak*: Ispitanik zauzme položaj visokog starta ispred crte, prsima okrenut cilju. Na znak mjerioca, ispitanik starta i trči maksimalnom brzinom do crte udaljene 9 m od starta, dotakne liniju*

stopalom, okreće se i trči (sada prsima okrenut prema startnoj liniji) do crte udaljene 6 m od starta, dotakne tu liniju, okreće se i trči (opet prsima okrenut prema cilju) do crte udaljene 12 m od starta, dotakne liniju, okrene se i trči (prsima okrenut prema startu) do crte 9 m udaljene od starta, dotakne liniju, okrene se i trči do crte udaljene 18 m od starta, tj. protrčava ciljnu crtu maksimalnom brzinom . Tijekom izvođenja zadatka ispitanik ne smije okretati glavu. Zadatak je završen kad ispitanik prsima prođe zamišljenu liniju cilja. Zadatak se izvodi tri puta.
***Registriranje rezultata**: Mjeri se vrijeme u stotinkama sekunde od starta do prelaska prsima preko ciljne crte. Upisuju se vremena sva tri pokušaja te se uzima najbolji rezultat.*
***Cilj:** Svladati opisani zadatak u što kraćem vremenu.*
***Svrha testa:** Test se izvodi radi procjene sportaševe koordinacije; naglasak je na čeonoj agilnosti.*

Bočna agilnost dokorakom – MAGKUS

***Opis mjesta izvođenja**: Zadatak se izvodi u sportskoj dvorani ili na otvorenom prostoru. Na podu su označene dvije paralelne crte, duge 1 m, međusobno udaljene 4 m. Za mjerenje vremena koristi se digitalni zaporni sat (štoperica).*
***Zadatak**: Ispitanik stoji izvan crta, bočno uz prvu liniju. Na startni znak, ispitanik se što bržim bočnim kretanjem (korak – dokorak) pomiče u stranu bez križanja nogu do druge linije. Kada vanjskom nogom stane na liniju ili prijeđe preko nje, zaustavlja se i, ne mijenjajući položaj tijela, na isti se način vraća do prve crte, koju također mora dotaknuti stopalom ili prijeći preko nje. Kad ispitanik na opisani način prijeđe razmak od 4 m 6 puta uzastopce i stane na liniju ili je prijeđe vanjskom nogom, zadatak je završen. Zadatak se izvodi tri puta.*
***Registriranje rezultata**: Upisuje se vrijeme u stotinkama sekunde od starta do završetka 6 prelaženja staze od 4 m. Upisuju se rezultati sva tri izvođenja i izračunava se srednja vrijednost.*
***Cilj:** Svladati opisani zadatak u što kraćem vremenu.*
***Svrha testa**: Test se izvodi radi procjene ispitanikove bočne agilnosti.*

Za procjenu eksplozivne snage tipa brzine (sprinta) odabrana su tri mjerna postupka:

Tablica br.82. Testovi eksplozivne snage tipa sprinta (MSTB)

Br.	***ID testa***	***Naziv testa***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	**MEKS5m**	Trčanje na 5 m	**s**	**STB**
2.	**MEKS10m**	Trčanje na 10 m	**s**	**STB**
3.	**MEKS20m**	Trčanje na 20 m	**s**	**STB**

Maksimalna brzina kretanja na: 5M – *MEKSS5m,* 10M – *MEKS10m i* 20M – *MEKS20m*

***Opis mjesta izvođenja**: Test se izvodi na tvrdoj i ravnoj podlozi u dvorani ili na otvorenom. Na udaljenostima od 5 m, 10 m i 20 m od startne crte postavljena je linija cilja, sa tri para foto stanica koje su raspoređene na sljedeći način: 1. prvi par foto stanica je na 5 m od starta, 2. drugi par foto stanica je na 10 m od starta i 3. treći par foto stanica je na 20 m od starta. Obje su crte međusobno paralelne, a duge su 1 m. Za mjerenje vremena za koje će ispitanik prijeći razdaljine od 5 m, 10 m i 20 m koristi se sustav za elektronsko mjerenje vremena.*
***Zadatak**: Ispitanik zauzima položaj visokog starta i na znak mjerioca („Priprema! – Pozor! – pljesak) počinje trčati. Nakon 20 m pretrčanih maksimalnom brzinom, sustav za elektronsko mjerenje vremena se isključuje kada ispitanik prsima prijeđe ciljnu liniju. Zadatak se izvodi tri puta s pauzom od sekunde do sekunde i pol između svakog trčanja.*
***Registriranje rezultata**: Upisuje se vrijeme za koje je pretrčana dionica od 5 m, 10 m i 20 m u stotinkama sekunde za sva tri mjerenja, a kao meritorni rezultat uzima se najbolji rezultat.*
***Cilj:** Svladati zadanu udaljenost (ukupno 20 m) u što kraćem vremenu.*
***Svrha mjerenja:** Svrha mjerenja je procjena startne brzine, brzine ubrzanja te maksimalne brzine sportaša.*

Za procjenu eksplozivne snage tipa skoka odabrana su tri mjerna postupka:.

Tablica 83. Testovi eksplozivne relativne snage tipa skočnosti (MESTSK)

Br.	***ID testa***	***Naziv testa***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	**MESCMJ**	Skok uvis s pripremom	**cm**	**MERS**
2.	**MESMAX**	Skok uvis iz mjesta	**cm**	**MERS**
3.	**MESSDM**	Skok udalj iz mjesta	**cm**	**MERS**

Skok uvis s pripremom – MESCMJ* (engl. *counter movement jump)

***Opis mjesta izvođenja**: Test se izvodi na Kistlerovoj tenziometrijskoj platformi* Quattro Jump, *dimenzija 920x920x125 mm. Kistlerova tenziometrijska platforma je kabelom povezana s prijenosnim računalom koje registrira i pohranjuje podatke i omogućuje analizu podataka.*
***Zadatak**: Ispitanik iz početne pozicije (stoji na kontaktnoj strunjači ispruženih nogu i podbočen je rukama na kukovima) izvodi polučučanj (koljena pod 90°) i zatim se odražava u vis (učinak opruge). U takvom skoku osigurava se određena količina potencijalne energije elasticiteta, nastale*

za vrijeme ekscentrične aktivnosti, koja se koristi, barem njezin dio, za kasniju pozitivnu aktivnost. Izvodi tri puta bez silaženja sa strunjače (pauza 15 s između skokova).
***Registriranje rezultata**: Rezultat se automatski zapisuje u memoriju računala, uz mogućnost naknadnog ispisa rezultata. Kao meritorni rezultat uzima se najbolji rezultat.*
***Cilj:** Ostvariti što veću visinu skoka (cm).*
***Svrha mjerenja:** Testom se mjeri eksplozivna snaga elastičnoga karaktera i svaki centimetar više u skoku u ovom testu znači veću eksplozivnost pokreta donjih ekstremiteta.*

Skok uvis iz mjesta – MESMAX

***Opis mjesta izvođenja**: Zadatak se izvodi u dvorani. Na švedskoj klupi, prislonjenoj na košarkaškoj ploči, na samoljepljivoj je traci ispisana mjerna skala u centimetrima. Vrpca seže od visine 200 cm do 350 cm s razmacima od po 1 cm.*
***Zadatak**: Prvi je dio zadatka mjerenje dohvatne visine. Ispitanik se postavlja bočno u odnosu na švedsku klupu te uzruči rukom koja je bliža zidu i opružene prste prisloni uz dasku. Mjerilac zabilježi visinu. Nakon toga slijedi izvedba glavnog dijela zadatka. Ispitanik se maksimalnom snagom odrazi istovremeno objema nogama u vis i bližom rukom dodirne mjernu skalu u najvišoj točki skoka. Zadatak se izvodi tri puta. Mjerilac za vrijeme izvođenja zadatka stoji na švedskom sanduku u ravnini s mogućim dohvatom.*
***Registriranje rezultata**: Upisuje se razlika u centimetrima između visine dohvata u mirovanju i najviše točke skoka. Upisuju se rezultati sva tri pokušaja, te se izračunava srednja vrijednost.*
***Svrha testa**: Ovim testom se procjenjuje eksplozivna snaga tipa skočnosti uvis.*

Skok udalj iz mjesta – MESSDM

***Opis mjesta izvođenja**: Dvorana ili otvoreni prostor minimalnih dimenzija 6x2 m i zid. Do zida se užim krajem postavi strunjača, a u njezinu produžetku još dvije strunjače. Zid služi za fiksiranje strunjača. Skala za mjerenje dužine skoka počinje na 2 m od početka strunjače najudaljenije od zida. Od 2 m do 3.30 m skale povučene su sa svake strne strunjače paralelne linije duge 20 cm, a međusobno udaljene 1 cm. Posebno su označeni puni metri, decimetri i svakih 5 centimetara. Ispred prve strunjače postavi se odskočna daska i to tako da je njezin niži dio do ruba strunjače.*
***Zadatak**: Ispitanik stane stopalima do samog ruba odskočne daske, licem prema strunjačama. Sunožno skoči prema naprijed što dalje može. Zadatak se izvodi tri puta. Mjerilac kontrolira prelaze li nožni prsti preko ruba daske, nakon skoka očitava rezultat i upisuje ga. Jedan od ispitanika, koji čeka na testiranje, nogom podupire dasku na njezinu višem kraju, fiksirajući je tako uz prvu strunjaču.*

***Registriranje rezultata**: Registrira se dužina ispravnog skoka u centimetrima od odskočne daske do otiska stopala na strunjači koji je najbliži mjestu odraza. Upisuju se rezultati sva tri skoka te se izračunava srednja vrijednost.*
***Svrha testa**: Testom se procjenjuje eksplozivna snaga tipa skočnosti udalj.*

Eksplozivna snaga tipa bacanja dominantnom rukom procijenjena je trima mjernim postupcima:

Tablica 84 . Testovi eksplozivne relativne snage tipa bacanja (dominantna, bolja ruka) (MESB)

Br.	***ID testa***	***Naziv testa***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	**MESBR4S**	Bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda na 4 m udaljenosti od gola	km/h	MESB
2.	**MESBR9T**	Bacanje rukometne lopte jednom rukom sa 7-9 m udaljenosti od gola iz osnovnog trokoraka na dodanu loptu	km/h	MESB
3.	**MESBR9S**	Bacanje rukometne lopte jednom rukom iz skok šuta sa 9 m udaljenosti od gola da dodanu loptu	km/h	MESB

Bacanje rukometne lopte jednom rukom iz sjeda sa 4 m udaljenosti od gola – MESBR4S

***Opis mjesta izvođenja**: Zadatak se izvodi u dvorani ili na otvorenom prostoru.*
***Zadatak**: Ispitanik sjedne na crtu rukometnog „četverca" koja se nalazio 4 m od linije gola. Linija ispitanikovih leđa mora biti u ravnini s linijom četverca. Noge su ispružene u raznožnom položaju, stopala su lagano u ekstenziji. Pored ispitanika je 5 rukometnih lopti koje su udaljene 1 m tako da ga ne ometaju u izvođenju zadatka. Ispitanik uzme jednu rukometnu loptu* (veličina 1. za mlađe kadetkinje, a veličina 2. za kadetkinje i juniorke) *u dominantnu ruku, dok se slabija ruka („nešuterska") nalazi pored tijela (u priručenju) u ekstenziji. Ispitanik zadatak izvodi proizvoljno nakon znaka mjeritelja (pljesak), maksimalno silovitim bacanjem lopte u gol primjenjujući rukometnu tehniku dominantnom rukom. Ispitivač br. 1 stoji iza rukometnog gola i očitava rezultat na mjeraču brzine (radar, skener). Ispitivač br. 2 upisuje rezultate i izvlači loptu iz gola.*
***Registriranje rezultata**: Zadatak je gotov nakon tri ispravno izvedena pokušaja i očitanja rezultata iz radara.*

***Svrha testa**: Testom se procjenjuje eksplozivna snaga dominantne ruke tipa bacanja s udaljenosti od 4 metra od vrata, izolirano u sjedećem položaju.*

Bacanje rukometne lopte jednom rukom sa 7-9 m udaljenosti od gola iz osnovnog trokoraka na dodanu loptu – MESBR9T

***Opis mjesta izvođenja**: Zadatak se izvodi u dvorani ili otvorenom prostoru.*
***Zadatak**: Ispitanik stoji na udaljenosti od 12 m od vrata u dijagonalnom stavu na sredini terena (kao srednji vanjski igrač). Ispitivač br. 1 stoji 4-5 m udaljen od ispitanika na udaljenosti od približno 9 m od vrata i pokraj sebe, u neposrednoj blizini, ima 5 rukometnih lopti* (veličina 1. za mlađe kadetkinje, a veličina 2. za kadetkinje i juniorke) *te loptu dodaje ispitaniku u visini prsa kad ovaj krene prema vratima (zalet od približno 1 m). Nakon znaka ispitivača br. 1, ispitanik proizvoljno kreće u zalet prema vratima, prima loptu od ispitivača br. 1 te izvodi rukometni trokorak (lijeva-desna-lijeva za dešnjake ili desna-lijeva-desna za ljevoruke pucače) i maksimalnom silinom baca lopte dominantnom rukom u vrata primjenom rukometne tehnike: udarac sa tla s udaljenosti od 7-9 m od vrata (oznaka sedmerac i deveterac). Ispitivač br. 2 stoji iza rukometnog gola i očitava rezultat na mjeraču brzine (radar, skener). Ispitivač br. 1 upisuje rezultate i izvlači loptu iz gola.*
***Registriranje rezultata**: Zadatak je gotov nakon tri ispravno izvedena pokušaja i očitanja rezultata iz radara.*
***Svrha testa**: Testom se procjenjuje eksplozivna snaga tipa bacanja dominantne ruke u udarcu sa tla sa 7-9 metara.*

Bacanje rukometne lopte jednom rukom iz skok šuta s udaljenosti od 9 m od vrata na dodanu loptu – MESBR9S

***Opis mjesta izvođenja**: Zadatak se izvodi u dvorani ili otvorenom prostoru.*
***Zadatak**: Ispitanik stoji na udaljenosti od 15 m od vrata u dijagonalnom stavu. Ispitivač br. 1 stoji 4-5 m udaljen od ispitanika na udaljenosti od približno 11 m od gola. Ispitivač br. 1 u neposrednoj blizini ima 5 rukometnih lopti* (veličina 1. za mlađe kadetkinje, a veličina 2. za kadetkinje i juniorke) *te dodaje loptu ispitaniku u visini prsa kad ovaj krene prema golu (zalet od približno 1 m). Nakon znaka ispitivača br. 1, ispitanik proizvoljno kreće u zalet prema vratima, prima loptu od ispitivača br. 1 na cca 11 m od vrata te izvodi rukometni trokorak (lijeva-desna-lijeva za dešnjake ili desna-lijeva-desna za ljevoruke pucače), odražava se snažno u vis i dominantnom rukom maksimalno silovito baca lopte u vrata, primjenjujući rukometnu tehniku: skok šut s udaljenosti od 9 m od vrata (izvan linije slobodnog bacanja ili deveterca). Ispitivač br. 2 stoji iza rukometnog gola i očitava rezultat na mjeraču brzine (radar, skener). Ispitivač br. 1 upisuje rezultate i izvlači loptu iz gola.*

Registriranje rezultata*: Zadatak je gotov nakon tri ispravno izvedena pokušaja i očitanja rezultata iz radara.*
Svrha testa*: Testom se procjenjuje* **eksplozivna snaga tipa bacanja dominantne ruke iz skok šuta s udaljenosti od 9 m.**

<u>Repetitivna-relativna snaga procijenjena je trima mjernim postupcima:</u>

Tablica br. 85. Testovi relativne-repetitivne snage (MFL)

Br.	***ID testa***	***Naziv testa***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	MRSBP5	Potisak s klupe 50% TT	Br. pon.	MRS
2.	MRSCUC	Čučnjevi u 30 sekunda	Br. pon.	MRS
3.	MRSPTR	Podizanje trupa u 60 sekunda	Br. pon.	MRS

Potisak s klupe (*bench press*) 50% tjelesne težine – MRSBP5

Opis mjesta izvođenja*: Test se izvodi u teretani ili u sportskoj dvorani, a za izvedbu je potrebna ravna klupa, stalci, olimpijska šipka i ploče različite težine za doziranje opterećenja (od 2, 5, 10, 15 i 20 kg).*
Zadatak*: Ispitaniku se izračuna 50% od njegove tjelesne mase/težine (digitalna vaga je pokraj radnog mjesta) te se navedena težina stavi na olimpijsku šipku. Ispitanik legne na ravnu klupu, olimpijsku šipku uhvati objema rukama u visini ramena dok je na stalku te ju, uz kontrolu ispitivača 1 (koji stoji iza stalka) podigne sa stalka, privuče do visine prsa (2 cm od prsa) potom vraća šipku u uzručenje i to ponavlja do otkaza.*
Registriranje rezultata*: Upisuje se maksimalni broj ispravnih ponavljanja potiska tereta od 50% tjelesne težine. Mjerni postupak se izvodi jedanput.*
Svrha testa*: Testom se procjenjuje repetitivna relativna snaga mišića ruku i ramenog pojasa.*

Čučnjevi u 30 sekunda – MRSCUC

Opis mjesta izvođenja*: Test se izvodi u teretani ili sportskoj dvorani.*
Zadatak: *Ispitanik stane u raskoračni stav (malo šire od širine kukova) s rukama u priručenju pokraj tijela te se ravnomjernim tempom spušta u čučanj i podiže do potpuno opruženih nogu (bez podizanja na prste). Zadatak se prekida kada se ispitanik ne može više podići iz čučnja. Ispitivač stoji ispred ispitanika i kontrolira izvedbu te broji naglas.*

***Registriranje rezultata**: Upisuje se broj ispravno izvedenih čučnjeva.*
***Svrha testa**: Testom se procjenjuje repetitivna relativna snaga mišića nogu.*
Podizanje trupa u 60 sekunda – MRSPTR

***Opis mjesta izvođenja**: Test se izvodi u sportskoj dvorani. Za izvedbu zadatka potrebna je strunjača, a za mjerenje zadanog vremena rabi se digitalni zaporni sat (štoperica).*
***Zadatak**: Ispitanik leži na leđima s rukama spojenima iza glave, dok su noge savijene u koljenima pod kutom od 90° i fiksirane (asistent fiksira noge). Na znak mjerioca, ispitanik podiže trup do pretklona. Prilikom spuštanja, ispitanik mora lopaticama dodirnuti strunjaču. Zadatak se završava istekom 60 sekunda. Zadatak se izvodi samo jednom.*
***Cilj**: Ispitanikov je cilj napraviti što veći broj pretklona iz ležanja u zadanom vremenu.*
***Registriranje rezultata**: Upisuje se broj ispravno izvedenih pretklona iz ležanja na leđima u 60 sekunda.*
***Svrha testa**: Testom se procjenjuje repetitivna relativna snaga trupa, točnije, trbušnih mišića.*
Fleksibilnost je procijenjena trima mjernim postupcima:

Tablica 86. Testovi fleksibilnosti (MFL)

Br.	***ID testa***	***Naziv testa***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	MFLISP	Iskret palicom	cm	MFL
2.	MFLPRL	Prednoženje iz ležanja	cm	MFL
3.	MFLPRR	Pretklon raznožno	cm	MFL

Iskret palicom – MFLISP

***Opis mjesta izvođenja:** Test se izvodi u dvorani ili otvorenom prostoru. Za izvođenje testa koristimo drvenu palicu promjera 2,5 cm i duljine 165 cm. Na jednom kraju palice, 15 cm od kraja, ucrtana je nulta točka te je od nje do drugoga kraja palice nacrtana centimetarska skala.*
***Zadatak:** Ispitanik u stojećem stavu drži palicu ispred sebe tako da lijevom šakom obuhvaća dio ispred ucrtane skale, a desnom šakom obuhvaća palicu neposredno do nulte točke. Iz početnog položaja ispitanik lagano pruženim rukama podiže palicu ispred sebe i istovremeno razdvaja ruke kližući desnom šakom po palici, dok lijeva ostaje fiksirana. Zadatak je da ispitanik izvede iskret iznad glave držeći palicu pruženim rukama, a da je razmak između ruku najmanji mogući. Zadatak se bez pauze izvodi tri puta uzastopce.*
***Cilj:** Postići manji razmak između dvije šake.*
***Registriranje rezultata:** Rezultat je udaljenost između unutrašnjih rubova šaka nakon izvedenog iskreta, izražena u centimetrima. Upisuju se rezultati sva tri pokušaja.*

Prednoženje iz ležanja – MFLPRL

Opis mjesta izvođenja: *Test se izvodi u zatvorenoj prostoriji, uza zid na kojem je ucrtana skala u stupnjevima, s točnošću od 5°. Skala od 0° do 180° ucrtana je tako da je os apscise 10 cm od poda.*
Zadatak: *Ispitanik legne leđima na pod svojom desnom stranom tijela paralelno uza zid tako da gornji dio kuka bude u istoj ravnini s linijom koja označava 90°. Noge su spojene i ispružene, dok su ruke prislonjene uz natkoljenice. Zadatak je da ispitanik potpuno opruženu desnu nogu polagano podigne uza zid u maksimalno prednoženje i da ju nekoliko trenutaka u tom položaju zadrži. Zadatak se izvodi tri puta s kratkim pauzama.*
Cilj: *Postizanje maksimalno mogućeg prednoženja iz ležanja na leđima.*
Registriranje rezultata: *Rezultat u testu je kut što ga ispitanikova noga zatvara s apscisom skale, a izražava se u stupnjevima. Upisuju se rezultati sva tri pokušaja.*

Pretklon raznožno – MFLPRR

Opis mjesta izvođenja: *Test se izvodi u zatvorenoj prostoriji. Za izvođenje testa potreban je zid, a ispred zida se povuku linije duge 2 m pod kutom od 45° tako da vrh kuta dodiruje zid. Okomito na zid postavlja se centimetarska traka.*
Zadatak: *Ispitanik sjedne na tlo glavom i leđima uza zid te postavi dlan preko dlana na tlo ispred sebe. Potpuno ispružene noge raznoži pod kutom od 45° te ih prilikom pretklona ne smije savijati u koljenima. Zadatak je da ispitanik izvede što dublji pretklon, ali tako da vrhovi prstiju bez trzaja klize uz traku na podu. Zadatak se izvodi tri puta.*
Cilj: *Izvesti što dublji i dulji pretklon.*
Registriranje rezultata: *Rezultat u testu je maksimalna daljina dohvata od početnog dodira do krajnjeg dodira na centimetarskoj vrpci. Rezultat se očitava u centimetrima, upisuju se sva tri rezultata.*

Postupci za procjenu funkcionalnih sposobnosti

Za procjenu aerobne izdržljivosti ispitanica u ovom istraživanju izabran je testa prilagođen rukometu koji dobro definira aerobnu izdržljivost – Legerov višestupnjeviti fitnes test – *beep* test (Leger i Lambert, 1982.), poznat i pod nazivom test povratnog trčanja 20 m (20-m *shuttle run test*).

Za procjenu brzinske izdržljivosti mladih rukometašica izabran FTMBIR8X40 (Glaistner i sur., 2009.) ili RAST 8X40.

Tablica 87. Testovi za procjenu funkcionalnih sposobnosti

Br.	***ID testa***	***Naziv testa***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	FTMBIR8X40	Istrčavanje dionica maksimalnom brzinom RAST 8x40m	sekunda	FBI
2.	FTBEEP	BEEP test	br. razine	FAE

Test za procjenu brzinske izdržljivosti – MBIR8X40

Navedeni test nije poznat u rukometu, a konstruiran je 2008. godine (Glaistner i sur., 2009.) u sklopu istraživanja koje je kompariralo dva testa za brzinsku izdržljivost:

- MST 40m (8x40 m trčanja s odmorom od 20 s između dionica trčanja)
- UMSRT TEST (12x30 m trčanja sa 35 s odmora između dionica trčanja)

Željelo se utvrditi koji je od tih testova primjereniji i pouzdaniji u sportskom testiranju. Utvrđeno je da je navedeni test primjenjiv za procjenu brzinske izdržljivosti te pruža dovoljno informacija o testiranom ispitaniku.

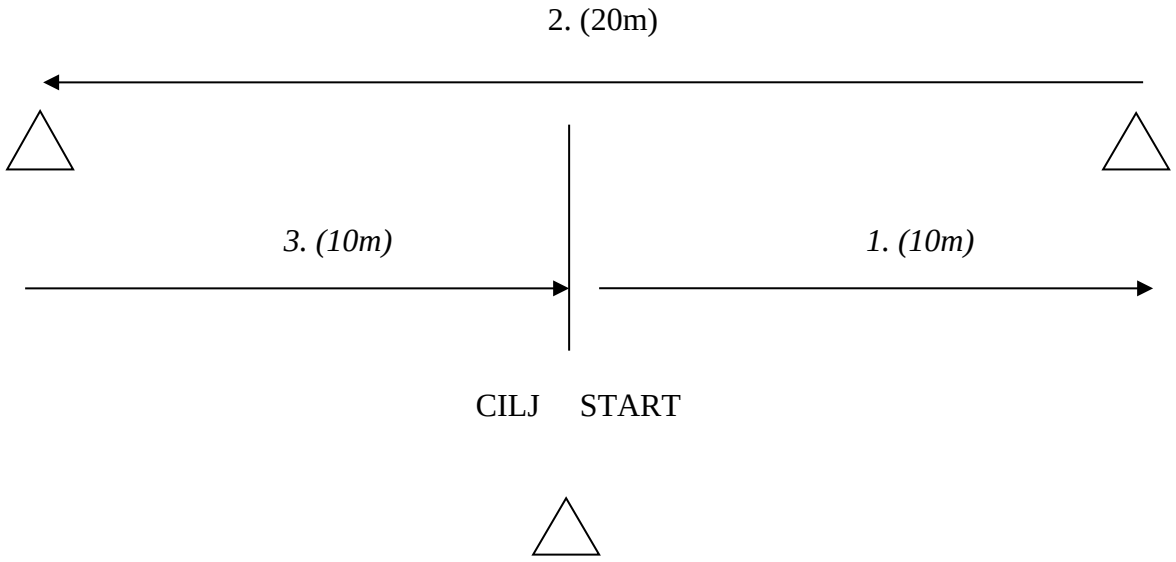
Testovi za brzinsku izdržljivost imaju široku primjenu u različitim kolektivnim sportovima u kojima dominira brzinska izdržljivost te su igračima potrebni dobro razvijeni aerobni i anaerobni mehanizmi pribavljanja energije koji se konstantno izmjenjuju, stoga je ključno tome prilagoditi i trenažni proces i testiranja (Sporiš, 2007.). Navedeni test je primjenjiv u rukometu za igračice i igrače svih dobi budući da, kada se analiziraju tendencije u modernom rukometu, onda možemo zaključiti da je jedna od važnijih komponenata uspješnosti brzinska izdržljivost. Dobro razvijena brzinska izdržljivost očituje se poglavito u tranziciji, tj. u promjenama smjera kretanja trčanjem iz, primjerice, obrane u napad i obratno, osobito zbog tzv. brzog centra ili nakon izgubljene lopte.

Tablica 88. Test za procjenu brzinske izdržljivosti I koncentracije laktata

Br.	***ID testa***	***Naziv testa***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	FTMBIR8X40	test za procjenu brzinske izdržljivosti – RAST 8X40m	sekunda	FBI
2.	MBIRD8x40Lac1	koncentracija laktata u krvi nakon 1 min odmora	mmol/l	LAK
3.	MBIRD8x40Lac2	koncentracija laktata u krvi nakon 2 min odmora	Mmol/l	LAK
4.	MBIRD8x40Lac3	koncentracija laktata u krvi nakon 3 min odmora	Mmol/l	LAK
5.	MBIRD8x40Lacmax	maksimalna izmjerena koncentracija laktata u krvi	Mmol/l	LAK

Opis mjesta izvođenja: Test se izvodi u dvorani ili na otvorenom igralištu dimenzija 50x10 metara. Za provedbu testa potrebna su tri čunja ili neka druga tri markera ili ljepljiva traka koja se stavi na pod igrališta. Dva markera se postave na udaljenosti od 20 m, a jedan marker u sredinu između njih na 10 m udaljenosti od oba markera, u istoj ravnini.

Slika testa 8x40 m (MBIR8X40)



Zadatak: *Ispitanik zauzme položaj visokog starta kod markacije u sredini i to iza markacije, okrenut čeono prema jednom od markera. Na mjeriteljev znak (pljesak), ispitanik maksimalnom brzinom trči 10 m prema markeru nadesno, prolazi nogom označenu liniju, okreće se za 180° i trči 20 m prema nasuprotnom markeru, jednim stopalom prelazi liniju te se okreće za 180° prema početnom markeru te protrčava pored njega maksimalnim sprintom i završava s trčanjem 40 m, koja je distanca raspoređena u tri dionice (10 m + 20 m + 10 m). Nakon pretrčanih 40 metara maksimalnom brzinom, kada ispitanikova prsa prijeđu ciljnu liniju, mjeritelj prekida mjerenje i očitava rezultat iz digitalnog zapornog sata (štoperice). Mjeritelj broj 2 istovremeno uključuje zaporni sat i počinje mjeriti vrijeme oporavka od 20 sekunda između dionica. U 20 s odmora, ispitanik pokušava uspostaviti normalne respiratorne funkcije, relaksirati mišiće nogu te istezati mišićnu muskulaturu. Kad prođe 15 sekunda odmora, mjeritelj br. 1 poziva ispitanika na startnu poziciju te odbrojava: 5, 4, 3, 2, 1 i daje znak za start tako da ispitanik krene točno 20 sekunda nakon ranije istrčane dionice. Ispitanik izvodi zadatak 8 puta s time da između svake dionice odmor traje 20 sekunda. Tijekom odmora ispitanik može, po potrebi, popiti vode. Tijekom izvođenja zadatka trebamo ohrabrivati ispitanike te ih motivirati da istrče što bolji rezultat.*
Cilj: *Svladati zadanu udaljenost (ukupno 320 m u 8 dionica po 40 m) u što kraćem vremenu te se između dionica kvalitetno odmoriti u roku od 20 sekunda.*
Registriranje rezultata: *Mjeri se vrijeme u stotinkama sekunde (digitalni zaporni sat, štoperica) od starta do prelaska ispitanikovih prsa preko linije cilja nakon istrčanih 40 m. Upisuju se vremena svih 8 istrčanih dionica.*

Nakon izvođenja navedenog testa utvrđivale su se i razine koncentracije mlječne kiseline u krvi (laktati) svakog ispitanika i to: minutu nakon trčanja, dvije minute nakon trčanja te, zadnje testiranje, 3 minute nakon trčanja da se utvrdi vrijeme oporavka. Uz pomoć instrumenta Arkray lactate Pro analyser za mjerenje laktata svakoj se ispitanici utvrdila i maksimalna koncentracija laktata.

Izdržljivost aerobnog tipa procijenjena je jednim mjernim postupkom:

Tablica 89. Test za procjenu aerobne izdržljivosti

Br.	***ID testa***	***Naziv testa***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	FTBEEP	BEEP test	razina	FAE

Za procjenu **aerobne izdržljivosti** ispitanica u ovom istraživanju izabran je test prilagođen rukometu koji dobro definira aerobnu izdržljivost; to je **Legerov višestupnjeviti fitnes test,** poznat i kao „beep“ test (Leger i Lambert 1982.).

BEEP test odnosno test sa zvučnim signalom, koji je Leger razvio još 1982. godine, koristi se u terenskim mjerenjima za procjenu aerobne izdržljivosti sportaša. U praksi i literaturi engleskog govornog područja susrećemo varijacije protokola ovog testa pod različitim nazivima, kao što su 'Shuttle Run Test', 'MultiStage Fitness Test', 'Yo Yo Endurance Test' i slično. Sve navedene testove povezuje postojanje zvučnog signala (BEEP), emitiranoga s nekog od medija (CD ili memorijski ubodnik USB), koji se koristi za kontrolu vremenskih intervala tijekom mjerenja. BEEP test je jedan od najčešće primjenjivanih specifičnih testova za procjenu aerobne izdržljivosti u rukometu u svim dobnim kategorijama zbog vrlo jednostavnog načina realizacije.

Test za procjenu aerobne izdržljivosti – FTBEEP

Opis mjesta izvođenja*: Test se izvodi u dvorani ili na na otvorenom igralištu dimenzija 30x10 metara. Za provedbu testa potrebni su CD ili memorijski ubodnik USB sa snimljenim zvukom za test, dva čunja ili neka druga dva markera koji se postave na međusobnoj udaljenosti od 20 metara te obrazac za bilježenje istrčanih intervala. BEEP test se sastoji od dvadeset jedne razine, ili više (zavisno od vrste protokola), sa po 7 i više intervala istrčavanja dionica od 20 m. Svaka razina traje približno 60 sekunda, pri čemu 'brzinu' sportaša (trajanje svakog intervala) diktira interval zvučnih signala na CD-u ili sl. Dakle, pri svakom od intervala ispitanik pretrčava dionicu od 20 m zadanim tempom. Krajevi dionica označeni su čunjevima ili nekom drugom oznakom, a zadatak je da sportaš u trenutku emitiranja zvučnog signala (BEEP) bude u blizini tog markera (unutar prostora od 3 m). Početna brzina sportaša je 8 ili 8,5 km/h (ovisno o varijaciji testa), a brzina trčanja se povećava tako što se skraćuje interval između zvučnih signala. To se zove sljedeća razina i završava istekom jedne minute. U slučaju da ispitanik prerano dođe do oznake (prebrzo istrčavanje dionice od 20 m), treba kaskati u mjestu do oglašavanja zvučnog signala. Test završava*

onda kad ispitanik, unutar istog intervala, ne stiže (kasni) dva puta doći u zadani prostor u trenutku oglašavanja signala, što je indikator da ispitanik ne može više održavati zadani tempo trčanja.
***Zadatak**: Ispitanik zauzme položaj visokog starta kod bliže markacije, a mjerilac uključi odgovarajući audio uređaj. Na prvi zvučni signal (BEEP), ispitanik starta i pretrčava prostor od 20 m laganim tempom kako bi na sljedeći znak (BEEP) bio u prostoru kod nasuprotne markacije i krenuo istim tempom do polazišne točke. Svaki sljedeći signal (BEEP) indikator je ispitaniku za sljedeći interval. Na kraju svake razine ispitanik čuje najavu iz audio uređaja za sljedeću razinu opterećenja. Ispitanik kreće iz pozicije visokog starta s crte (prva oznaka) koja je 20 m udaljena od druge oznake. Na prvi zvučni signal iz audio uređaja ispitanik započinje test trčeći zadanim tempom do drugog markera do kojeg treba dotrčati prije sljedećeg zvučnog signala. Ako ispitanik ne dotrči dovoljno rano u zadani prostor oznake, propust će biti zabilježen, a ispitanik opomenut uzvikom 'Brže!'. Ako ispitanik zakasni dva puta na istoj razini, smatra se da je test završen, a dosegnuta razina i interval smatra se njegovim rezultatom u testu. Mjerilac mora voditi evidenciju (stavljati kvačice za ispravno istrčane i kružić za neispravno istrčane intervale) o istrčanim razinama i intervalima na propisanom obrascu. Važno je napomenuti da dva kružića na različitim razinama (nisu u istom redu) ne isključuju ispitanika automatski iz testa. Isključenje podrazumijevaju tek dva uzastopna zakašnjenja na istoj razini (dva kružića u istom redu)!!!*
***Registriranje rezultata**: Mjeri se vrijeme u stotinkama sekunde od starta do cilja. Upisuju se vrijeme i dionica do koje je ispitanik istrčao.*
***Cilj:** Istrčati što je moguće veći broj dionica u zadanom vremenu (BEEP signala).*
***Svrha testa:** Test se izvodi u svrhu procjene aerobnih kapaciteta ispitanika, maskimalnog primitka kisika.*

Tijekom izvođenja navedenog testa utvrđivali su se, osim broja istrčanih dionica, i određeni funkcionalni parametri uz pomoć POLAR satova i pojasa (nose se ispod prsa) koje je nosila svaka igračica: frekvencija srca (FS) je praćena i snimana na Polar RS 400 ili RS 800 CX MULTI. Nakon testiranja, signali odnosno podaci su prebačeni u program Polar ProTrainer 5 (Polar Electro, Finska), gdje su i analizirani. Anaerobni prag određen je procjenom točke defleksije frekvencije srca (engl. *heart rate deflection point;* Conconi i sur., 1982.). Tri stručne osobe su subjektivno odredile točku defleksije, a kao rezultat uzeta je modalna vrijednost.

Tablica 90. Funkcionalni parametri testa za procjenu aerobne izdržljivosti

Br.	***ID testa***	***Naziv testa***	***Mjerna jedinica***	***ID AK***
1.	FTBEEP	BEEP test	br. razine	FPBEEP
1.	FTFSanpBEEP	Frekvencija srca pri anaerobnom pragu	br. otkucaja srca u minuti	FPBEEP
2.	FTvanpBEEP	Brzina trčanja na anaerobnom pragu	km/h	FPBEEP
3.	FTvmaxBEEP	Maksimalna brzina trčanja	km/h	FPBEEPB

ŽIVOTOPIS

Lidija Bojić-Ćaćić rođena je 20. 08. 1972. godine u Zagrebu. Diplomirala je 1998. na Fakultetu za fizičku kulturu u Zagrebu i stekla zvanje profesora fizičke kulture s usmjerenjem rukomet; 2007. magisterijem je završila znanstveni poslijediplomski studij kineziologije na Kineziološkom fakultetu u Zagrebu, a 2008. upisala je doktorski studij Sveučilišta u Zagrebu na istom fakultetu koji je završila 2018. godine obranom doktorske disertacije. U međuvremenu je 2004. uspješno položila tečaj za odnose s javnošću pri London School of Public Relations.

Aktivno je igrala rukomet 15 godina, od toga 8 godina kao profesionalna igračica. Od 1990. do 1998. nastupala je za seniorsku reprezentaciju Hrvatske, s kojom je osvojila 5. mjesto na Europskom prvenstvu u Njemačkoj 1994. godine, a s RK LOKOMOTIVA je 1996. i 1998. igrala u finalu Europskog kupa kupova (EHF). Tih istih godina osvojila je nagradu Grada Zagreba (ZŠS) s RK LOKOMOTIVA ZA ŽENSKU EKIPU GODINE. Kao trenerica mlađih dobnih skupina u RK LOKOMOTIVA osvojila je 6 medalja na završnicama natjecanja HRS-a od 1998. do 2004.

Od 2000. godine zaposlena je u Hrvatskom rukometnom savezu gdje obnaša mnoge funkcije: instruktorica za ženski rukomet, izbornica ženskih mladih reprezentacija, voditeljica Središnjeg seminara za trenere, članica Upravnog odbora Udruge trenera i voditeljica Master trener tečaja EHF – HRS te voditeljica Kampa HRS-a. Od 2004. do 2008. surađuje s Ministarstvom znanosti, obrazovanja i sporta RH na projektu Školska rukometna liga. Pokreće velik broj projekata za unaprjeđenje ženskog rukometa u Hrvatskoj: prvenstva u malom (mini) rukometu, državne lige za djevojčice, završnice državnih natjecanja za djevojčice, vodi regionalne reprezentacije djevojčica perspektivnih rukometašica te regionalne turnire. Od 2016. članica Komisije za međunarodne odnose HOO.

Od 2010. razvija i svoju međunarodnu dužnosničku karijeru u Međunarodnoj rukometnoj federaciji (IHF) kao delegat na svjetskim prvenstvima za seniorke, juniorke i kadetkinje. Kao prva žena iz Hrvatske bila je nominirana za dužnosnika na OI u Londonu 2012. Godine 2015. izabrana je za lektoricu Međunarodne rukometne federacije (IHF) i time ušla u krug pet žena u svijetu koje obnašaju ovu značajnu funkciju. Od 2012. do 2016. bila je predsjednica Odbora za ženski rukomet pri Europskoj rukometnoj federaciji (EHF) i članica Izvršnog odbora EHF-a.

Redovito je nazočna na svim znanstvenim skupovima, konferencijama, kongresima i seminarima u zemlji te inozemstvu. Objavila je samostalno ili u suradnji s vodećim hrvatskim

stručnjacima i znanstvenicima više od 20 stručnih i znanstvenih radova. Aktivno sudjeluje u razvoju programa za edukaciju trenera u Hrvatskoj i u svijetu te surađuje s mnogim nacionalnim rukometnim savezima u svojstvu savjetnika za različita područja.

PREGLED DOSADAŠNJIH RADOVA:

1. Bojić, L. (1999). Utjecaj tromjesečnog rukometnog treninga na neke bazične i specifične motoričke sposobnosti kod vrhunskih rukometašica XXIII Središnji seminar za trenere HRS-a, Zbornik radova, Pula 1999., str. 20-25.
2. Bojić, L. (2001). Metodika učenja, vježbanja i usavršavanja osnovnih tehničkih elemenata u mini rukometu. XXV Središnji seminar za trenere HRS-a, Zbornik radova, Pula 2001., str. 9-13.
3. Bojić, L. (2001).Metodika usavršavanja osnovnih tehničkih elemenata u mini rukometu kroz sustav ciljanih vježbi. XXV Središnji seminar za trenere HRS-a, Zbornik radova, Pula 2001., str. 14-15.
4. Bojić, L. (2002).Treniranje i razvijanje aerobne i anaerobne izdržljivosti kod mlađih dobnih skupina sa aspekta atletskih sadržaja- XXVI Središnji seminar za trenere HRS-a, Zbornik radova, Pula 2002., str. 103-113
5. Bojić, L., Vuleta, D. (2002).Utjecaj programiranog trenažnog procesa na razvoj nekih motričkih sposobnosti kod vrhunskih rukometašica. Zbornik radova, 11. Ljetne škole rukometa kineziologa Republike Hrvatske, Rovinj 2002. str 53.-56.
6. Bojić, L. (2003).Metodiški pristup treniranju aerobne i anaerobne izdržljivosti kod mlađih dobnih skupina. Međunarodni znanstveni- stručni skup «Kondicijska priprema», Zbornik radova 506-510 str, 2003.
7. Bojić-Ćaćić, L. (2007).Plan i program rada hrvatske ženske kadetske rukometne reprezentacije. 5. godišnja međunarodna konferencija Kondicijska priprema sportaša 2007, Zbornik radova 2007. str.328-331
8. Bojić – Ćaćić, L. (2007). Utjecaj mini rukometa na bazične i specifične motoričke sposobnosti djece mlađe školske dobi [Impact of mini-handball on the basic and specific motor abilities of elementary school children in grades 1-4. In Croatian.], Master Thesis, Faculty of Kinesiology, University of Zagreb.
9. Bojić-Ćaćić, L., Vuleta, D. i Neljak., B. (2009). Infleuence of mini handball on the indicators of basic and specific motor abilities of younger school age girls. 5th International Scientific conference of Kinesiology. Proceding Book.Zagreb 2009. Str 495-499.

10. D. Milanović. D. Vuleta, L. Bojić-Ćaćić, L., (2013). Infleuence of mini handball on the indicators of basic and specific motor abilities of younger school age girls. European handball federation www.ehf.com Http://cms.eurohandball.com/PortalData/1/Resources/1_ehf_main/3_download_pdf/MINI_HANDBALL_RESEARCH.pdf
11. D.,Vuleta., D. Milanović., L. Bojić-Ćaćić (2013).Utjecaj programa mini rukometa i nastave tjelesne i zdravstvene kulture na promjene motoričkih sposobnosti učenika mlađe školske dobi, Croatian journal of education- Hrvatski časopis za odgoj I obrazovanje, vol 15. No. Sp. Ed. 4. Prosinac 2013. Hrčak ID: 114968, hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=170093 file:///C:/Users/Lidija/Downloads/Vol_15_Sp_Ed_No_4_2013_Vuleta_Milanovic_and_Bojic_Cacic%20(2).pdf
12. Katarina Ohnjec, Dinko Vuleta, Lidija Bojić-Ćaćić, (2013.) Faculty of Kinesiology, University of Zagreb, Croatian Handball Federation. The EHF Conference „Women and Handball“ Wien from 22-23 November 2013.Poster presentation.
13. The 6th International Working Group (IWG 2014.) Conference on Women in Sport in Helsinki, 11-15 July, 2014. “EHF –WHB Hands Up for Women's Handball“. Poster presentation.
14. Bojić-Ćaćić, L., Vuleta, V., & Vuleta, D. (2015). Razlike u nekim pokazateljima bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti kod mladih hrvatskih rukometašica s obzirom na igračke pozicije. U I. Jukić i sur. (ur.), *Kondicijska priprema sportaša, Zbornik radova* međunarodnog znanstveno-stručnog skupa, Zagreb, 27. – 28. veljače 2015. (str. 85-98). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
15. Bojić-Ćaćić, L., Vuleta, D., & Jerak, T. (2016). Razlike u nekim pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti rukometašica kadetskog uzrasta. U I. Jukić i sur. (ur.), *Kondicijska priprema sportaša, Zbornik radova* međunarodnog znanstveno-stručnog skupa, Zagreb, 26. – 27. veljače 2016. (str.163-169). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
16. Bojić-Ćaćić, L., Vuleta, D., & Jerak, T. (2017). Razlike između krilnih igračica u nekim pokazateljima bazične i specifične kondicijske pripremljenosti kod mladih hrvatskih rukometašica. U I. Jukić i sur. (ur.), *Kondicijska priprema sportaša, Zbornik radova*

međunarodnog znanstveno-stručnog skupa, Zagreb, 26. – 27. veljače 2017. (str.99-103). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

17. Bojić-Ćaćić, L., Vuleta. D. Milanovic., D. (2017.) Latentna struktura antropometrijskih varijabli mladih hrvatskih rukometašica, Ljetna škola kineziologa, Poreč 29.06.2017.
18. Lidija Bojić-Ćaćić1, Katarina Ohnjec2, Dinko Vuleta2.(2017.) Why do girls start to practice handball and what is the coach's role in their motivation enhancement? 4th EHF Scientific conference. 114-118. Poster presentationVienna 2017. http://ebook.eurohandball.com/EHFScienceBook2017/index.html .
19. Bojić-Ćaćić, L., Vuleta. D. Milanovic., D. Barišić, Jerak, T., (2018.) Age Differences Among The Croatian Female Young Pivots In The Indicators Of Basic And Handball-Specific Physical Fitness. 14th International Scientific Conference of Sport Kinetics 2018 "Movement in Human Life and Health".206-214. Poster presentation. Poreč 24.-27.06.2018.