



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА

**ЕФЕКТИ РАЗЛИЧИТИХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИХ
ПРОГРАМА НА МОТОРИЧКЕ СПОСОБНОСТИ И
МОРФОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ МЛАДИХ
СПОРТИСТКИЊА**

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Ментор: проф. др Јелена Обрадовић

Кандидат: Мила Вукадиновић Јуришић

Нови Сад, 2021. године

**UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA**

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj: RBR	
Identifikacioni broj: IBR	
Tip dokumentacije: TD	Monografska dokumentacija
Tip zapisa: TZ	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada (dipl., mag., dokt.): VR	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora: AU	Mila Vukadinović Jurišić
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje): MN	dr Jelena Obradović, redovni profesor
Naslov rada: NR	Efekti različitih eksperimentalnih programa na motoričke sposobnosti i morfološke karakteristike mladih sportistkinja
Jezik publikacije: JP	Srpski jezik / Ćirilčno pismo
Jezik izvoda: JI	Srpski / Engleski
Zemlja publikovanja: ZP	Republika Srbija
Uže geografsko područje: UGP	AP Vojvodina
Godina: GO	2021.
Izdavač: IZ	Autorski reprint
Mesto i adresa: MA	Novi Sad, Lovćenska 16
Fizički opis rada: FO	(broj poglavlja: 9 / stranica: 128/ slika: 3/ grafikona: 0 / tabela: 35 / referenci: 163 / priloga: 3)
Naučna oblast: NO	Društveno-humanističke nauke, Fizičko vaspitanje i sport

Naučna disciplina: ND	Osnovne naučne discipline u sportu i fizičkom vaspitanju
Predmetna odrednica, ključne reči: PO	Igre na skraćenom prostoru, visko-intenzivni intervalni trening, adolescentkinje, rukomet
UDK	796.322:572.7:612.7-053.6(043.3)
Čuva se: ČU	Biblioteka Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja, Univerziteta u Novom Sadu
Važna napomena: VN	
Izvod: IZ	<p>Cilj istraživanja bio je da se ustanove efekti različitih eksperimentalnih programa na motoričke sposobnosti i morfološke karakteristike mladih sportistkinja. Uzorak ispitanica sačinjavao je 45 mladih sportistkinja (rukometašica) uzrasta od 15 do 18 godina iz tri rukometna kluba sa teritorije AP Vojvodine. Ispitanice iz ženskog rukometnog kluba "Petrovaradin" iz Petrovaradina (E1; N=15) bile su uključene 8 nedelja u eksperimentalni program – igre na skraćenom prostoru u rukometu. Ispitanice iz ženskog rukometnog kluba "Ravangrad" iz Sombora (E2; N=15) bile su 8 nedelja uključene u eksperimentalni program – visoko-intenzivni intervalni trening, a ispitanice iz ženskog rukometnog kluba "Laki" iz Crvenke (K; N=15) bile su 8 nedelja uključene u kontrolni program. Eksperimentalni program - igre na skraćenom prostoru u rukometu bio je koncipiran tako da se sastojao iz dve vrste treninga (trening igre na skraćenom prostoru i rukometnih treninga), a eksperimentalni program – visoko-intenzivni intervalni trening koncipiran je tako da se sastojao takođe iz dve vrste treninga (visoko-intenzivnih intervalnih treninga 15 s – 15 s i rukometnih treninga). Kontrolni program sastojao se samo iz rukometnih treninga. Određivanje intenziteta treninga na bazi frekvencije srca u toku eksperimentalnih programa i kontrolnog programa bio je paćen pomoću Polar tim sistema. Psihološko opterećenje u toku programa bilo je praćeno pomoću Borgove skale subjektivnog osećaja opterećenja. Baterija za ispitivanje i praćenje promena prouzrokovanih trenažnim programima sastojala se iz devet antropometrijskih mera, devet mera telesne kompozicije i deset motoričkih testova. Za svaku dobijenu varijablu izračunati su osnovni deskriptivni statistici, a za normalnost distribucije rezultata primenjen je Shapiro-Wilk</p>

	<p>test. U cilju utvrđivanja razlika u efektima različitih eksperimentalnih programa na motoričke sposobnosti i morfološke karakteristike ispitanica primenjena je kombinovana analiza varijanse sa ponovljenim merenjima. Veličina efekta korišćena je za praćenje napretka grupe koja je bila podvrgnuta trenažnom program. Rezultati istraživanja pokazuju da su ispitanice iz E2 grupe ostvarile bolje rezultate u pojedinim morfološkim karakteristikama i u pojedinim motoričkim sposobnostima (brzina i izdržljivost) od E1 и K grupe. Primenom kombinovane analize varijanse sa ponovljenim merenjima može se uočiti da su ispitanice iz E1 grupe ostvarile bolje rezultate samo u jednoj motoričkoj sposobnosti. Zaključuje se da su ispitanice koje su 8 nedelja primenjivale eksperimentalni program - visoko-intenzivni intervalni trening ostvarile bolji napredak u motoričkim sposobnostima i morfološkim karakteristikama od ispitanica koje su 8 nedelja primenjivale eksperimentalni program – ige na skraćenom prostoru u rukometu.</p>
<p>Datum prihvatanja teme od strane Senata: DP</p>	
<p>Datum odbrane: DO</p>	
<p>Članovi komisije: (ime i prezime / titula / zvanje / naziv organizacije / status) KO</p>	<p>predsednik: dr Marko Stojanović, vanredni profesor, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Novom Sadu</p> <p>član: dr Maja Batez, vanredni profesor, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Novom Sadu</p> <p>član: dr Damjan Jakšić, docent, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Novom Sadu</p> <p>član: dr Aleksandar Nedeljković, redovni profesor, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Beogradu</p> <p>mentor: dr Jelena Obradović, redovni profesor, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Novom Sadu</p>

University of Novi Sad
Faculty of Sport and Physical Education
Key word documentation

Accession number: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code: CC	Doctoral dissertation
Author: AU	Mila Vukadinović Jurišić
Mentor: MN	Jelena Obradović, PhD, Full professor
Title: TI	Effects of different experimental programs on motor abilities and morphological characteristics in young female athletes
Language of text: LT	Serbian
Language of abstract: LA	English / Serbian
Country of publication: CP	Republic of Serbia
Locality of publication: LP	AP Vojvodina
Publication year: PY	2021.
Publisher: PU	Author's reprint
Publication place: PP	Novi Sad, Lovćenska 16
Physical description: PD	(number of chapters: 9 / pages: 128/ pictures: 3/ graphics: 0 / tabs: 35 / references: 163 / supplements: 3)
Scientific field SF	Social-Humanistic Sciences, Physical Education and Sport
Scientific discipline SD	Basic scientific disciplines in Sport and Physical Education

Subject, Key words SKW	Small-sided games, high-intensity interval training, female adolescent, handball
UDC	796.322:572.7:612.7-053.6(043.3)
Holding data: HD	Library of Faculty of sport and physical education, University of Novi Sad
Note: N	
Abstract: AB	<p>The aim of this study was to establish the effects of different experimental programs on motor abilities and morphologic characteristics in young female athletes. 45 young female athletes (handball players) aged 15-18, from three handball clubs in Vojvodina, participated in this study. Participants from female handball club "Petrovaradin" from Petrovaradin (E1; N=15) were involved in the experimental program of small-sided games in handball for 8 weeks (4 times a week). Participants from female handball club "Ravangrad" from Sombor (E2; N=15) were involved in the experimental program of high-intensity interval training for 8 weeks (4 times a week). Participants from female handball club "Laki" from Crvenka (K; N=15) were involved in the control program for 8 weeks. Experimental program – small-sided games in handball consisted of two kinds of training (small-sided games and handball training). Experimental program – high-intensity interval training also consisted of two kinds of training (high-intensity interval training 15s -15 s and handball training). Control program consisted of handball training only. Physiological and psychological stress induced during experimental and control programs were monitored by Polar team system and Borg scale of perceived exertion respectively. Battery for testing and monitoring of the changes caused by training programs consisted of nine anthropometric measures, nine body composition measures, nine motor tests and one specific motor test. Basic descriptive statistics were calculated for every variable and Shapiro-Wilk test was used for the normal</p>

	<p>distribution of the results. Mixed model analysis of variance with repeated measurements was applied to determine the differences the programs had on motor abilities and morphologic characteristics of the subjects. Effect size was used to calculate the degree the effects had in every group. Results of the study show that participants in E2 group achieved better results in some morphologic and motor abilities than participants from E1 and K groups. By using mixed model analysis of variance with repeated measurements, it was established that participants from E1 group achieved better results in only one motor ability. Based on the above, it can be concluded that subjects from E2 group better improved motor abilities and some morphologic characteristics than E1 group.</p>
<p>Accepted on Senate on: AS</p>	
<p>Defended: DE</p>	
<p>Thesis Defend Board: DB</p>	<p>president: Marko Stojanović, PhD, Associate professor, Faculty of Sport and Physical Education, University of Novi Sad</p> <p>member: Maja Batez, PhD, Associate professor, Faculty of Sport and Physical Education, University of Novi Sad</p> <p>member: Damjan Jakšić, PhD, Assistant professor, Faculty of Sport and Physical Education, University of Novi Sad</p> <p>member: Aleksandar Nedeljković, PhD, Full professor, Faculty of Sport and Physical Education , University of Beograd</p> <p>member: Jelena Obradović, PhD, Full professor, Faculty of Sport and Physical Education, University of Novi Sad</p>

САДРЖАЈ

САЖЕТАК	2
ABSTRACT	3
1 УВОД	4
1.1 Теоријски оквир рада	4
1.1.1 Игре на скраћеном простору у рукомету (енгл. <i>Small-sided games in handball</i>).....	11
1.1.2 Високо-интензивни интервални тренинг (енгл. <i>High-intensity interval training</i>)	14
1.1.3 Дефинисање основних појмова	16
2 ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА	18
2.1 Осврт на досадашња истраживања	22
3 ПРЕДМЕТ, ПРОБЛЕМ И ЦИЉ РАДА	24
4 ХИПОТЕЗЕ РАДА	26
5 МЕТОДЕ РАДА	27
5.1 Узорак испитаница	27
5.2 Узорак мера и мерних инструмената	29
5.3 Опис антропометријских поступака	31
5.4 Опис мера телесне композиције	33
5.5 Опис моторичких тестова	34
5.6 Одређивање интензитета оптерећења на бази фреквенце срца и Боргове скале субјективног осећаја оптерећења	44
5.7 Организација мерења и тестирања	46
5.8 Експериментални програм – игре на скраћеном простору у рукомету.....	47
5.9 Експериментални програм – високо-интензивни интервални тренинг.....	52
5.10 Контролни програм	56
5.11 Методе обраде података.....	59
6 РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ	61
6.1 Основни дескриптивни статистици на иницијалном мерењу	62
6.2 Основни дескриптивни статистици на финалном мерењу	69
6.3 Разлике између група на иницијалном мерењу	75
6.4 Разлике између група на финалном мерењу	82
6.5 Ефекти различитих експерименталних програма на антропометријске варијабле младих спортисткиња.....	85
6.6 Ефекти различитих експерименталних програма на телесну композицију младих спортисткиња	88
6.7 Ефекти различитих експерименталних програма на моторичке способности младих спортисткиња	93
7 ЗАКЉУЧАК	104
8 ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА ЗА НАУКУ И ПРАКСУ	107
9 ЛИТЕРАТУРА	109
БИОГРАФИЈА	124
ПРИЛОЗИ	125

САЖЕТАК

Циљ истраживања био је да се установе ефекти различитих експерименталних програма на моторичке способности и морфолошке карактеристике младих спортисткиња. Узорак испитаница сачињавао је 45 младих спортисткиња (рукометашица) узраста од 15 до 18 година из три рукометна клуба са територије АП Војводине. Испитанице из женског рукометног клуба „Петроварадин“ из Петроварадина (Е1; N=15) биле су 8 недеља (4 пута недељно) укључене у експериментални програм – игре на скраћеном простору у рукомету. Испитанице из женског рукометног клуба „Раванград“ и Сомбора (Е2; N=15) биле су 8 недеља (4 пута недељно) укључене у експериментални програм – високо-интензивни интервални тренинг, а испитанице из женског рукометног клуба „Лаки“ из Црвенке (К; N=15) биле су 8 недеља укључене у контролни програм. Експериментални програм – игре на скраћеном простору у рукомету конципиран је тако да се састојао из две врсте тренинга (тренинг игре на скраћеном простору и рукометног тренинга), а експериментални програм – високо-интензивни интервални тренинг конципиран је тако да се састојао такође из две врсте тренинга (високо-интензивних интервалних тренинга 15 s – 15 s и рукометних тренинга). Контролни програм састојао се из рукометних тренинга. Одређивање интензитета тренинга на бази фреквенце срца у току експерименталних програма и контролног програма био је праћен помоћу Полар тим система. Психолошко оптерећење у току програма било је праћено уз помоћ Боргове скале субјективног осећаја оптерећења. Батерија за испитивање и праћење промена проузрокованих тренажним програмима састојала се из девет антропометријских мера, девет мера телесне композиције и десет моторичких тестова. За сваку варијаблу израчунати су основни дескриптивни статистици, а за нормалност дистрибуције резултата примењен је Шапиро–Вилк тест. У циљу утврђивања ефеката различитих експерименталних програма на моторичке способности и морфолошке карактеристике испитаница, примењена је комбинована анализа варијансе са поновљеним мерењима. Величина ефекта коришћена је за праћење напретка групе која је била подвргнута тренажном програму. Резултати истраживања показују да су испитанице из Е2 групе оствариле боље резултате у појединим морфолошким карактеристикама и у моторичким способностима (брзина и издржљивост) од испитаница из Е1 и К групе. Применом комбиноване анализе варијансе са поновљеним мерењима може се уочити да су испитанице из Е1 групе оствариле боље резултате само у једној моторичкој способности (експлозивна снага). Закључује се да су испитанице које су 8 недеља примењивале експериментални програм – високо-интензивни интервални тренинг оствариле већи напредак у моторичким способностима и у појединим морфолошким карактеристикама од испитаница које су 8 недеља примењивале експериментални програм – игре на скраћеном простору у рукомету.

Кључне речи: Игре на скраћеном простору, високо-интензивни интервални тренинг, адолесценткиње, рукомет.

ABSTRACT

The aim of this study was to establish the effects of different experimental programs on motor abilities and morphologic characteristics in young female athletes. 45 young female athletes (handball players) aged 15-18, from three handball clubs in Vojvodina, participated in this study. Participants from female handball club "Petrovaradin" from Petrovaradin (E1; N=15) were involved in the experimental program of small-sided games in handball for 8 weeks (4 times a week). Participants from female handball club "Ravangrad" from Sombor (E2; N=15) were involved in the experimental program of high-intensity interval training for 8 weeks (4 times a week). Participants from female handball club "Laki" from Crvenka (K; N=15) were involved in the control program for 8 weeks. Experimental program – small-sided games in handball consisted of two kinds of training (small-sided games and handball training). Experimental program – high-intensity interval training also consisted of two kinds of training (high-intensity interval training 15s -15 s and handball training). Control program consisted of handball training only. Physiological and psychological stress induced during experimental and control programs were monitored by Polar team system and Borg scale of perceived exertion respectively. Battery for testing and monitoring of the changes caused by training programs consisted of nine anthropometric measures, nine body composition measures, nine motor tests and one specific motor test. Basic descriptive statistics were calculated for every variable and Shapiro-Wilk test was used for the normal distribution of the results. Mixed model analysis of variance with repeated measurements was applied to determine the differences the programs had on motor abilities and morphologic characteristics of the subjects. Effect size was used to calculate the degree the effects had in every group. Results of the study show that participants in E2 group achieved better results in some morphologic and motor abilities than participants from E1 and K groups. By using mixed model analysis of variance with repeated measurements, it was established that participants from E1 group achieved better results in only one motor ability. Based on the above, it can be concluded that subjects from E2 group (experimental group - high-intensity interval training) had improved more in motor abilities and some morphologic characteristics than E1 group (experimental group- small-sided handball games).

Key words: Small-sided games, high-intensity interval training, female adolescent, handball.

1 УВОД

Савремени тренажни процеси постављају пред тренере изазове, што захтева врло озбиљан приступ планирању и програмирању тренинга. Утврђивање утицаја програмираног рукометног тренинга на промене морфолошких карактеристика, базичних и специфичних моторичких способности у различитим циклусима спортске припреме представљају механизам валоризације ефеката различито дизајнираних програма. Из досадашњих истраживања (Buchheit, Mendez-Villanueva, Quod, Quesnel, & Ahmaidi, 2010; Gorostiaga, Granados, Ibanez, & Izquierdo, 2005) може се уочити да су тренери примењивали различите тренажне програме за побољшање антрополошког статуса рукометаша и рукометашица различитог узраста

Напредак науке у тренажном програму доводи до нових метода тренинга, које нуде мање или више агресиван приступ у остваривању врхунских спортских достигнућа. Игре на скраћеном простору представљају нову тренажну методу и могу се дефинисати као ограничена игра која се вежба на малом простору, често са мањим бројем играча и адаптираним правилима игре (Hill-Haas, Dawson, Impellizzeri, & Coutts, 2011) а има за циљ да побољша: морфолошке карактеристике, функционалне, моторичке и техничко-тактичке способности спортиста и спортисткиња (Buchheit et al., 2009; Dello Iacono, Ardigo, Meckel, & Padulo, 2016). Недостатак досадашњих истраживања у вези са ефектима игре на скраћеном простору у рукомету на моторичке способности и морфолошке карактеристике младих спортисткиња наводи истраживача на предмет интересовања.

1.1 Теоријски оквир рада

Рукомет је тимски спорт две супротстављене екипе са по седам играча (најчешће по шест играча и голманом), које наизменично преузимају улогу нападача или браниоца у зависности од тога ко има посед лопте (Corvino, Tessitore, Minganti, & Šibila, 2014). Овај спорт садржи неограничен број покрета најразличитијих кинематичких и динамичких структура, и због своје комплексности омогућава индивидуалну креативност сваког играча уз поштовање прописаних правила. Рукомет спада у групу комплексних спортова, и карактерише га висок интензитет кратких активности (спринт, скок, окрет, гурање, блокирање, бацање, итд.) раздвојених периодима кратког одмора (Rannou, Prioux, Zouhal, Gratas-Delamarche, & Delamarche, 2001). Уколико се анализира структура рукометне игре, може се уочити, испољавање различитих покрета доњих (заустављање, убрзање, доскок,

скок, брза промена правца кретања и спринт) и горњих екстремитета (бацање лопте, доскок при паду и блокирања лопте) усклађених са правилима игре (Čavala & Katić, 2010).

Рукомет је физички захтеван тимски спорт високог интензитета, са великим бројем анаеробних акција попут брзе промене правца кретања са и без лопте, скакања, кратких спринтеве итд. (Madsen et al., 2019). Повеас и сар. (Póvoas et al., 2012) сматрају да се у рукомету углавном испољавају активности ниског интензитета као што је ходање, лагано трчање, док су активности високог интензитета смањене. Ходање као активност ниског интензитета испољава се у 39,6% (Michalsik, Aagaard, & Madsen, 2013) или 35% (Póvoas et al., 2012) од укупних активности током игре. Ово говори да играчи у току рукометне утакмице 1/3 времена проведу у активностима ниског интензитета. Анализом спринта као активност високог интензитета, може се уочити да се он испољава само 2% до 3,8% (Al-Lail, 2000) 0,31% (Póvoas et al., 2012) или 1,8% од укупног времена за игру по утакмици (Michalsik et al. 2013). На узорку од осам кувајтских рукометаша може се уочити да су играчи у току рукометне утакмице ходали у просеку 620 m, а трчали спринт 451 m (Al-Lail, 2000). Дански рукометаши у току рукометне утакмице ходају у просеку 1424 ± 265 m, а трче спринт само 275 ± 182 m (Michalsik et al., 2013). Мартин (Martin, 1990) добија податак да играчи у току рукометне утакмице изводе 70 спринтева и тиме покривају око 470 m до 560 m, што би значило да у просеку дистанца спринта износи од 6 m до 8 m, а интервал одмора између спринтева износио би око 50 s. Последњи податак је из 1990. године и треба га узети са резервом. На основу наведених резултата у истраживањима више аутора (Al-Lail, 2000; Michalsik et al., 2013; Póvoas et al., 2012) може се уочити да постоји јасна разлика између заступљености спринта и ходања, као активности ниског (око 40%) и високог интензитета (око 2-3%) у току утакмице. Међутим, висок интензитет не испољава се само у брзим праволинијским кретањима, већ и у другим активностима. Стога, агилност као брза промена правца кретања (Gredelj, Metikoš, Hošek, & Momirović, 1975) најчешће се изводи високим интензитетом, а заступљеност агилности у току рукометне утакмице износи око 65% (13,2 брзих промена правца кретања у току напада по играчу; 17,5 брзих промена смера кретања у одбрани по играчу (Pori, Moharič, & Šibila, 2009). Поред агилности Пори и сар. (Pori et al., 2009) сматрају да постоје и друге активности које се изводе високим интензитетом, а ацикличног су карактера, као што су: скокови и бацања ($13,8 \pm 6,14$ скокова; $6,7 \pm 3,95$ бацања; и $20,3 \pm 15,70$ ситуација један на један код играча). На основу наведеног може се закључити да се у току рукометне утакмице изводе активности ниског интензитета око 35%, високог интензита у виду

праволинијског трчања око 2% и високог интензитета у виду брзе промене правца кретања око 65%.

Успешност у рукомету одређена је нивоом моторичких способности, особина личности, техничко-тактичког знања сваког играча као и њиховим међусобним интеракцијама у оквиру познатих и непознатих ситуација које се јављају током рукометне утакмице (Vuleta, Šimenc, & Hrupec, 2001). Комплетнију информацију од чега зависи успех у спорту, па и у рукомету, нуди нам наука кроз познату једначину спецификације успеха. Из једначине спецификације успеха у рукомету може се закључити да је успех саткан од великог броја фактора који су у интеракцији и функционалној зависности (Goranović, 2002). Фактори успешности у спорту дефинисани су хијерархијски, што значи да на почетку низа стоји најважнији фактор или димензија, а на крају мање важан. Вулета, Милановић и Сертић (Vuleta, Milanović, & Sertić, 2003) ове факторе посматрају кроз пирамиду састављену од четири нивоа. На првом месту су антрополошке карактеристике и способности (морфолошке карактеристике, моторичке способности, функционалне способности, когнитивне способности, конативне и социолошке карактеристике) које су предуслов за развој специфичних способности и знања (моторичке навике), које су на другом нивоу. На трећем нивоу је ситуациона ефикасност која је постигнута на основу свих регистрованих ситуација током утакмице или током целог система такмичења. На четвртм нивоу, што је крајњи ниво рукометаша такмичарског утицаја, је спортски резултат.

Морфолошке карактеристике и моторичке способности уско су повезане и ова два простора потребно је интегрално и упоредно изучавати (Živković, Goranović, Marković, & Branković, 2010). Морфолошке карактеристике имају важну улогу за постизање крајњег резултата у рукометној утакмици (Hasan, Rahaman, Cable, & Reilly, 2007; Šibila & Pori, 2009) што се може видети из једначине спецификације. Анализом латентних димензија морфолошких карактеристика у рукомету добијени су резултати који се могу интерпретирати као: лонгитудинална димензионалност скелета, трансверзална димензионалност скелета, волумен и маса тела, као и поткожно масно ткиво. Све наведене морфолошке карактеристике код рукометаша и рукометашица различите су у зависности од позиције (голман, средњи бек, леви бек, десни бек, лево крило, десно крило и кружни играч) на којој играју (Šibila & Pori, 2009; Vila et al., 2012). Играчка позиција представља организационо-кинезиолошку структуру дефинисану физичким параметрима и правилима игре (Čavala, 2012) те различите играчке позиције захтевају од играча (сваког појединца) да изведу одређене задатке (техничко-тактичке) и да испуне одређена задужења унутар

игре. Управо ти специфични физички захтеви појединог играчког места праве разлику између играча у морфолошким карактеристикама. Рукометашице сениорке репрезентације Словеније узраста $22,52 \pm 4,7$ година на позицији бека имају највише изражену лонгитудиналну димензионалност скелета и најмање вредности у поткожном масном ткиву у односу на рукометашице са других позиција (Bon, Pori, & Šibila, 2015). Уколико анализирамо игру на позицији бека у фази напада може се уочити да они углавном: организују игру, шутирају из даљине (зонска одбрана 6:0), изводе различите „финте“ које ће резултирати проласком до линије 6 m (дубока зонска одбрана 3:2:1; 5:1; 4:2), стварањем вишка играча на неком делу терена и такође морају да уоче слободног саиграча те да забележе успешно додавање. Када се на све ово дода улога у фази одбране, онда заиста рукометашице на позицији бека морају бити високе и снажне. Рукометашице (узраста $25,74 \pm 4,84$ година, са 14 година рукометног искуства) на позицији крила остварују ниже вредности у лонгитудиналној димензионалности скелета (телесна висина, дужина руке), волумену и телесној маси (телесна маса) и у параметрима трансверзалне димензионалности скелета од играчица на позицији голмана, бека и кружног играча (Vila et al., 2012). Рукометашице на позицији крила имају мањи кожни набор трбуха од рукометашица на позицији голмана (Šibila, Vuleta, & Pori, 2004). Разлике у дебљини кожног набора на трбуху могу се објаснити уз помоћ специфичности играчке позиције. Голмани делују у ограниченом простору (спречавају противничку завршницу напада, заустављају контранапада, након одбране ударца долазе што брже у посед лопте и стављају је под контролу, на тачан и учинковит начин започињу напад своје екипе) и њихови покрети не изискују високе енергетске захтеве, као играчи на позицији крила. Сама правила рукометне игре, играче на позицији голмана издвајају као посебног субјекта и додељују му специфичне техничко-тактичке захтеве који се значајно разликују од играча у пољу. За кружне играче (пивотмен) захтеви игре су се променили у смислу тактичке ефикасности („брз“ центар) темпа и атрактивности игре те укључује физиолошке процесе у телу који смањују масну телесну масу, док стални контакт са противничким играчима захтева већу количину мишићне масе (Vrbik, Čimžek, & Gruić, 2011).

Моторичке способности можемо дефинисати као латентне моторичке димензије које су одговорне за бесконачан број манифестних покрета који се могу измерити и описати. Моторичким способностима се називају способности које учествују у решавању моторичких задатака и условљавају успешну кретњу. Један од најпознатијих модела моторичких способности је модел Зациорског, који наводи да постоји 7 есенцијалних моторичких способности човека: снага, брзина, издржљивост, координација, равнотежа,

прецизност и гipкост, те оне представљају битан сегмент антрополошких карактеристика које у великој мери прејудицирају ефикасност рукометашица у фази напада и у фази одбране (Karišik & Goranović, 2010).

Хипотетски модел базичних моторичких способности одговорних за успешност у рукомету представљају: снага (28%), издржљивост (23%), брзина (20%), прецизност (14%), координација (10%) и гipкост (5%) (Vuleta, Milanović, & Gruić, 2003). Уколико се анализира још прецизније хипотетски модел базичних моторичких способности, могуће је уочити да су манифестације експлозивне снаге типа скочности и избачаја, брзине и агилности високо позициониране у моделу успешности у рукометој игри (Marković, Vuleta, & Belančić, 2003; Vuleta et al., 2003). Познати хрватски тренер Лино Червар наводи да доминантно место код рукометаша заузимају аеробна и анаеробна издржљивост, брзина, експлозивна снага и прецизност, те он сматра да се у последњих десетак година значајно убрзао ток игре, па су брзина и издржљивост постале доминанте способности за сваког играча (Červar, Vuleta, & Gruić, 2004). Рукометна правила из 1997. године оправдавају Черварове закључке, међутим промене које су уследиле од Међународне рукометне федерације 2018. (енгл. *International Handball Federation*) као што су: скраћено трајање напада, брзи центар (почетни ударац након примељеног поготка може се извести иако противнички играчи нису на својој половини терена) и замена голмана играчем у нападу (без голмана на голу, 7 играча у терену) знатно су убрзале ток игре, чиме су повећале физичке и техничке захтеве појединца у игри.

Детаљном анализом структуре кретања рукометне игре може се уочити да се у току утакмице изводе: брзи контранапади, кретање у одбрамбеној формацији, кратка и дуга убрзања (брзо враћање у одбрамбену формацију), прецизно додавање лопте, брза промена правца кретања са лоптом или без ње, блокирања играча, гурања, шутирање на гол техником из места и скок шут и сл. Из наведеног се може видети да се у овим кретањима углавном манифестују: агилност, брзина и експлозивна снага горњих и доњих екстремитета. Уколико се анализира само агилност, може се видети да је заступљеност агилности током рукометне утакмице врло висока, с обзиром да рукомет који се данас игра подразумева висок интензитет игре, брзе и експлозивне промене правца кретања са и без лопте, итд (Rodić et al., 2011). Ове налазе потврђују Мицхалсик, Мадсен и Агард (Michalsik, Madsen, & Aagaard, 2014) који наводе да рукометашице које се такмиче у данској рукометној лиги изводе у просеку $663 \pm 99,7$ промена смера кретања, а просечна брзина износи $5,31 \pm 0,33$ km/h у току рукометне утакмице ($50:42 \pm 5:50$ min активне игре).

Експлозивна снага горњих и доњих екстремитета, агилност, брзина, аеробна издржљивост, координација руку, фреквенција покрета руку и репетитивна снага трупa значајно се разликују између успешних и мање успешних рукометашица (рукометашице које су напустиле рукомет, јер нису задовољиле такмичарске захтеве) у адолесцентском узрасту (Naisidou, Kepesidou, Kontostergiou, & Zapartidis, 2017; Srhoj, Rogulj, Zagoras, & Katić, 2006). Моторичка супериорност темељи се на добро развијеним способностима координације, експлозивне снаге и брзине те оне одређују играчки квалитет у женском рукомету (Naisidou et al., 2017). Слична ситуација је код рукометаша у адолесцентском узрасту (15 година). Разлика између успешних и мање успешних рукометаша је у експлозивној снази доњих и горњих екстремитета, агилности, брзини, аеробној издржљивост, као и у максималној изометријској снази шаке (Karišik & Goranović, 2010; Mohamed et al., 2009; Palamas et al., 2015). Рукометаши који су остварили боље резултате у експлозивној снази доњих екстремитета и агилности постизали су боље резултате у брзини кретања у фази одбране (Karišik & Goranović, 2010).

За рукометашице у адолесцентском периоду неопходне су добро развијене следеће моторичке способности: експлозивна снага горњих екстремитета, експлозивна снага доњих екстремитета, агилност, брзина и аеробна издржљивост. Висок ниво ових способности омогућава рукометашицама да ефикасније, брже и квалитетније изводе кретње неопходне за овај спорт. Развијањем моторичких способности које су неопходне за успешно бављење рукометом мора бити циљано и плански усмерено. То значи да треба развијати управо оне способности од којих зависи успех у рукомету, али не треба заборавити да су оптимални односи између њих гаранција добрих и врхунских резултата. Специфична физичка припрема усмерена је на развој оних функционалних и моторичких способности који су чврсто повезани са обележјима рукометне игре, а интеграција техничко-тактичких елемената с кондицијским елементима представља најважнији део свеукупне припреме рукометаша/рукометашица у припремном периоду, а у такмичарском периоду са углавном одржавајућом функцијом (Ћervar et al., 2004). Досадашња истраживања показују да постоји неколико тренажних метода код рукометашица које побољшавају антрополошки статус као што су: плиометријски метод рада (Hammami et al., 2020), тренинг неуромускуларне стабилизације трупa (Genevois et al., 2014; Genc, Cigerci, & Sever, 2019), тренинг са медицинком (Raeder, Fernandez-Fernandez, & Ferrauti, 2015), комплексни тренинг (Hammimi, Gaamauri, Aloui, Shephard, & Cehhlz, 2019), тренинг са еластичним тракама (Mascarin et al., 2017), високо-интензивни интервални тренинг (Alonso-Fernandez, Lima - Correa, Gutierrez-Sanche, & Abadia-Garcia de Vicima, 2017). На

основу наведених истраживања може се видети да су све тренажне методе углавном фокусиране на развој две, евентуално три моторичке способности, док остале остају запостављене. Плиометријски метод рада код рукометашица узраста 13,5 година побољшава: експлозивну снагу типа скочности, брзину трчања на 20 m за 9,6%, брзину трчања на 30 m за 20,9% и агилност за 14% (Hammami et al., 2019), док се код врхунских рукометашица (25 година) побољшава само експлозивна снага типа скочности (Prieske et al., 2019). У наведеним радовима (Hammami et al., 2019; Prieske et al., 2019) може се видети да плиометријски тренинг код рукометашица побољшава експлозивну снагу, брзину и агилност, али да аеробна издржљивост остаје занемарена. Анализом тренинга са медицинком може се уочити да се после шест недеља тренажног програма побољшала само брзина бацања лопте за 15% док се агилност, брзина, експлозивна снага и аеробна издржљивост не побољшавају (Raeder et al., 2015). Новија истраживања на узорку рукометашица баве се ефектима тренинга неуромускуларне стабилизације трупа на изометријску снагу и издржљивост трупа (Kuhn, Weberru, & Horstmann, 2018), равнотежу, гипкост, стисак леве и десне шаке (Genc et al., 2019). Анализирајући ефекте тренинга неуромускуларне стабилизације трупа на моторичке способности, може се видети да овај метод тренинга не побољшава директно агилност, брзину и експлозивну снагу, тј. у овим радовима не уочава се промена на наведеним моторичким способностима.

Освртом на претходни пасус, може се видети да постоје разне тренажне методе које се користе у женском рукомету и да оне на ефикасан начин побољшавају моторичке способности значајне за рукомет. Међутим, битно је напоменути да свака тренажна метода развија само одређене моторичке способности, док неке остају запостављене. У овом истраживању трага се за тренажном методом која ће на најбољи и на најефикаснији начин побољшати управо оне способности које су од круцијалног значаја за успешно бављење рукометом. На основу досадашњих истраживања може се претпоставити да су игре на скраћеном простору у рукомету адекватан тренажни метод који ће побољшати способности које су битне за успешно бављење рукометом у адолесцентском периоду, зато што игре на скраћеном простору представљају ситуационо кондициону методу тренинга која развија функционалне, моторичке и техничко-тактичке способности спортиста; усавршава игру у току утакмице и тренерима омогућава да економично користе тренажно време (Dellal, Varliette, Owen, Chirico, & Pialoux, 2012; Hill-Haas et al., 2011).

Досадашња истраживања показују да се игре на скраћеном простору користе у тимским спортовима и остварују различите ефекте на моторички простор спортисте. У фудбалу, игре на скраћеном простору побољшавају агилност (Davies, Young, Farrow, &

Bahnert, 2013) брзину (Azam et al., 2016) експлозивну снагу доњих екстремитета, техничке елементе (Katis & Kellis, 2009; Mara, Thompson, & Pumpa, 2016) аеробну издржљивост (Dellal et al., 2012; Faude, Steffen, Kellmann, & Meyer, 2014) и гипкост (Rodríguez-Fernandez, Sanchez, Rodríguez-Marroyo, Casamichana, & Villa, 2016). У кошарци, игре на скраћеном простору позитивно утичу на техничке елементе, повећава се контакт са лоптом (McCormick et al., 2012) побољшавају аеробну издржљивост за 3,4%, агилност за 4,5% и снагу горњих екстремитета за 7,9% (Delextrat & Martinez, 2014). У одбојци, после шест недеља игре на скраћеном простору, уз одбојкашки тренинг, побољшава се брзина (трчање на 5 m и 10 m) док се агилност и експлозивна снага доњих екстремитета не побољшавају (Trajković, Milanović, Sporiš, Milić & Stanković, 2012). Габет (Gabbett, 2006) је код 69 рагбиста узраста $22,3 \pm 0,8$ година установио да је дошло до побољшања брзине трчања на 10 m (-5,2%), 20 m (-3,2%), 40 m (-3%), VO_{2max} (+4,7%), агилности и експлозивне снаге доњих екстремитета у виду вертикалне скочности. На основу наведених истраживања о играма на скраћеном простору у колективним спортовима, може се уочити да се игре највише примењују у фудбалу и да су велики успех оствариле управо у овом спорту, што касније доводи до експанзије и у осталим колективним спортовима. Тренутно, постоји веома мало података (оскудна истраживања) о заступљености и ефикасности игре на скраћеном простору у рукомету код рукометашица у адолесцентском периоду. Стога је неопходно ово истраживање, како би се многе недоумице и разна питања решила. Кључно питање многих аутора (Hill-Naas et al., 2011; Impellizzeri et al., 2006), а самим тим и овог рада, јесте да ли тренинг са лоптом може да замени тренинг без лопте, а да притом оствари исте или чак боље ефекте на антрополошки статус младих спортисткиња.

1.1.1 Игре на скраћеном простору у рукомету (енгл. *Small-sided games in handball*)

Игре на скраћеном простору (ИСП) у рукомету представљају модификовану рукометну игру, која захтева од играча да изводе исте обрасце покрета као у току утакмице, а да притом остваре сличне физиолошке захтеве као на утакмици. Игре представљају изузетно корисну ситуационо-кондициону тренажну методу која садржи неколико параметара који значајно утичу на саму игру (интензитет игре), те самим тим и на спортисту (на његове функционалне, моторичке и техничко-тактичке способности). Ти параметри су: димензије терена, број играча, трајање активности и одмора, правила игре, метод рада и тренерска мотивација (Rampinini et al., 2007).

Први параметар су димензије терена. Игра на различитим димензијама терена утиче на физичке захтеве, као и на физиолошко оптерећење играча (Halouani, Chtourou, Gabbett, Chaouchi, & Chamari, 2014). Код рукометаша се у току игре (4 на 4) на мањем простору (24 m x 12 m) остварују: већи број шутева на гол, одбрамбених акција, скокова, промена праваца, нападачких акција у односу на игру на већем простору (32 m x 16 m) (Corvino, Vuleta, & Šibila, 2016). Када се анализира просечна срчана фреквенца у току игре код спортиста, може се уочити разлика између игре на малом и великом простору. У току игре на малом простору у рукомету (10 m x 7,5 m) запажа се да су рукометашице (15 година) оствариле ниже вредности у просечној срчаној фреквенци (154,08 откуцаја у минути), у односу на рукометашице које су играле на терену већих димензија 20 m x 7,5 m (163,12 откуцаја у минути) (Clemente, Rocha, Martins, & Mendes, 2014). Код млађих рукометашица узраста 13 година, може се уочити да се у току игре (5 на 5) на мањем простору (30 m x 20 m) уочава нижа вредност просечне срчане фреквенце 169,8 откуцаја у минути, у односу на просечну срчану фреквенцу приликом игре на простору већих димензија (20 m x 40 m) 184,3 откуцаја у минути. На основу наведеног, може се закључити да се код рукометашица просечна срчана фреквенца у току игре разликује у зависности од димензија терена. На мањим теренима за игру, просечна срчана фреквенца код рукометашица је нижа у односу на просечну срчану фреквенцу на већем терену. Међутим треба напоменути, да је исти број играча (4 на 4) био ангажован и код игре на мањем простору и код игре на већем простору, али су физички захтеви нешто већи били приликом игре на већем простору. У претходним истраживањима у рукомету (Chittibabu & Balasubramanian, 2014; Dello Iacono, Eliakim, & Meckel, 2015) игре на скраћеном простору играју се на терену димензија 20 m x 20 m, а могу се реализовати и на регуларном рукометном терену димензија 20 m x 40 m (Buchheit et al., 2009). Игре на скраћеном простору у рукомету такође се могу реализовати и на терену димензија: 12 m x 24 m; 30 m x 15 m и 32 m x 16 m (Corvino et al., 2014).

Други параметар је број играча. Број играча у току игре на скраћеном простору у рукомету може бити различит, а значајно већу срчану фреквенцу у игри остварују играчи који играју 3 на 3, у поређењу са играма 4 на 4 и 5 на 5 (Belka, Hulka, Šafar, & Veiser, 2016). Неједнак број играча у току игре, утиче на интензитет игре код играча који је накнадно ушао у игру (Hill-Haas, Coutts, Dawson, & Rowsell, 2010). Игре на скраћеном простору у рукомету примењују се у више формата: 3 против 3 (Dello Iacono et al., 2015; Ravier, Hassenfratz, Bouzigon, & Gros Lambert, 2019), 4 против 4 (Buchheit et al., 2009) и 5 против 5 (Madsen et al., 2019).

Трећи параметар представља трајање активности и одмора. Игре могу кратко да трају 30 s – 30 s (Ravier et al., 2019) и 5 x 2,25 min - 1 min (Dello Iacono et al., 2015). Међутим, постоје истраживања која показују да игре на скраћеном простору у рукомету могу дуго да трају 2 x 10 min (Carneiro et al., 2019) и 5 x 15 min (Madsen et al., 2019). Трајања активности и одмора зависи од: узраста, пола, стања тренираности, дела сезоне, здравља вежбача и наравно од циља тренинга.

Четврти параметар су правила игре. Типична правила игре углавном су поједностављена (Buchheit et al., 2008; Buchheti et al., 2009; Dello Iacono et al., 2015; Coutinho et al., 2016). Променом правилима игре утиче се на интензитет игре као и на техничке захтеве појединца (Dellal et al., 2011).

Пети параметар представља метод рада. Игре на скраћеном простору могу се применити кроз два метода: испрекидани и континуирани. Пронађене су само две студије (Hill-Haas, Rowsell, Dawson, & Coutts, 2009; Köklü, Sert, Almdaroglu, & Arslan, 2015) које су користиле континуирани метод рада, док се у осталим истраживањима углавном примењује интервални метод рада.

Шести параметар је тренерска мотивација. Мотивација тренера може унапредити перформансе играча током игре на скраћеном простору. Истраживање Рампинија и сар. (Rampinini et al., 2007) показује да фудбалери у току игре на скраћеном простору уз тренерску мотивацију, остварују, већу концентрацију лактата у крви, вишу просечну срчану фреквенцу и већи субјективни осећај замора него играчи без додатне тренерске мотивације.

Манипулисањем наведеним параметрима тренери могу да претпоставе који је интензитет игре, али не и да га одреде и прате. Један од проблема игре на скраћеном простору у рукомету је одређивање интензитета. Као један од најприступачнијих и валидних индикатора оптерећења узима се фреквенца срца. Срчана фреквенца представља валидан физиолошки индикатор у току тренинга зато што пружа релевантну информацију о реакцији организма на физички стимуланс (Goranović & Radulović, 2006). У току игре на скраћеном простору у рукомету (димензије терена су 20 m x 40 m) просечна срчана фреквенца код рукометаша и рукометашица (узраста 16 година) била је 175 откуцаја у минути (Buchheit et al., 2009). Ниже вредности у просечној срчаној фреквенци остварују рукометашице узраста 15 година, а она је износила 163,12 откуцаја у минути (димензије терена 20 m x 7,5 m) (Clemente et al., 2014). На основу наведеног, може се уочити да је

просечна вредност срчане фреквенце у току игре на скраћеном простору у рукомету различита.

Познавање индивидуалних реакција на тренинг или утакмицу омогућава прављење програма према захтеву. Према томе, једна од кључних ствари у постизању добрих резултата у спорту је константно праћење тренажног оптерећења и индивидуализација тренажног програма. Милановић, Грегов и Шалај (Milanović, Gregov, & Šalaj, 2012) сматрају да се побољшањем игре на скраћеном простору у виду утврђивања и праћења интензитета тренинга уз помоћ срчане фреквенце, може очекивати напредак спортиста на такмичењима.

1.1.2 Високо-интензивни интервални тренинг (енгл. *High-intensity interval training*)

Интервални метод вежбања подразумева рад у којем се мењају интервали вишег до високог интензитета оптерећења са периодима опоравка нижег до умереног интензитета (Babajić, Pojskić, Kovačević, & Abazović, 2014).

Интервални тренинг високог интензитета или високо-интензивни интервални тренинг (ВИИТ) је тренинг који се састоји од високо-интензивних (85-95% VO_{2max}) интервала рада који се мењају са ниско-интензивним (40-60% VO_{2max}) или пасивним интервалима одмора, а оптимални садржај за реализацију тренинга укључује углавном цикличне облике кретања (Вок, 2019). ВИИТ се може програмирати у облику кратког (<45 s) или дугог (2-4 min.) формата, а оба омогућују максимизирање временаведеног у зони максималног аеробног напора. Дуги ВИИТ састоји се од интервала рада и одмора у распону од 1 min до 6 min при чему је распон рада и одмора често 2:1, док се кратки састоји од интервала рада и одмора краћих од 1 min са најчешћом размером рада 1:1. У физиолошким смислу, циљ ових тренинга јесте повећање максималне потрошње кисеоника (VO_{2max}) и то повећањем ударног волумена срца. Да би се то постигло потребно је тренирати интензитетом који одговара оном интензитету при којем организам достиже максималну потрошњу кисеоника, а то је најчешће при срчаној фреквенцији од 90-95% од максималне фреквенце срца (Marković & Bradić, 2008).

Програмирање ВИИТ-а остварује се уз помоћ неколико варијабли тренинга: интензитет и трајање интервала рада, интензитет и трајање интервала одмора, број понављања, број серија, трајања одмора између серија. Тренери манипулишу наведеним варијаблама, а све са циљем да се повећа кардио-респираторни напор уз минимални метаболички стрес, те што мањи субјективни осећај замора (Buchheit & Laresen, 2013).

Детаљнија анализа програмирања ВИИТ-а односи се на прецизно одређивање и праћење интензитета рада као једне од најзначајнијих варијабли тренинга. Да би се изазвала идеална акутна реакција организма, потребно је познавати интензитет активности при којем особа достиже свој VO_2max . Интензитет, односно брзина кретања при којем ће особа достићи свој VO_2max може се утврдити у лабораторијским или теренским условима применом прогресивног теста оптерећења (Вок, 2019). Прогресивни тест оптерећења може се спровести на терену или у спортској хали (Бип тест и ЈО-ЈО тест) на покретној траци (Конконијев тест), бицикл-ергометру (спиро-ергометријски прогресивни тест оптерећења на бицикл-ергометру), веслачком ергометру (спиро-ергометријски прогресивни тест оптерећења на веслачком ергометру) или пливачком ергометру, а састоји се од континуираног повећања оптерећења до тренутка отказа при чему се прати физиолошки одговор на различите ступњеве оптерећења (Vučetić, Sukreški & Sporiš, 2013).

Добро испланиран и програмиран аеробни тренинг високог интензитета има за циљ да побољша способности играча које се изводе у активностима високог интензитета и да побољша способности опоравка играча након активности високог интензитета (Bangsbo, 2007 према: Marković & Bradić, 2008). Интензитет ВИИТ-а код младих спортиста, у овом случају младих рукометашица мора бити индивидуализован. Индивидуализација представља један од темељних принципа рада у подручју спортског тренинга. Она се односи на замисао да се тренери морају односити према сваком спортисти индивидуално, у складу са његовим способностима, потенцијалима, обележјима учења, специфичности спорта, без обзира на ниво спортског резултата (Вомра, 1994).

Овај метод рада поставља пред тренере велике изазове, због изузетне важности примене одговарајућих дијагностичких поступака као предуслова за тачно одређивање интензитета рада (индивидуализација) и велике сложености програмирања самог тренинга, са великим бројем променљивих које треба прецизно модификовати. Стога се интервални тренинг високог интензитета код младих спортиста појављује као растуће подручје интересовања за научнике у области спорта и тренере. Истраживања страних аутора (McMillan, Helgerud, MacDonald, & Hoff, 2005) на узорку фудбалера узраста 14 - 17,2 године показују да се после 8 до 10 недеља ВИИТ-а (4 x 4 min. на 90-90% HRmax) VO_2max побољшао за 8% (Chamari et al., 2005; Impellizzeri et al., 2006) и 10% (McMillan et al., 2005). Сматра се да постоји врло мали број студија које су испитивале утицај ВИИТ-а на способности спортиста (мушког и женског пола) у узрасту од 8 до 18 година.

На основу досадашњих истраживања у рукомету, може се уочити да се ВИИТ (15 s – 15 s) примењује углавном код мушкараца узраста 19-25 година (Chittibabu & Balasubramanian, 2014; Dello Iacono et al., 2015). Што се тиче младих рукометашица и рукометаша узраста 16 година, пронађено је до сада само једно истраживање које нам говори да се после 10 недеља ВИИТ-а (15 s - 15 s) побољшава експлозивна снага скочности за 3% и брзина трчања на 10 m за 1% (Buchheit et al., 2009). Ипак, ове резултате треба узети са резервом, јер аутор у раду није раздвојио дечаке и девојчице.

1.1.3 Дефинисање основних појмова

Игре на скраћеном простору представљају игру на малом простору, често уз прилагођена правила и мањи број играча (Hill Hass et al., 2011). Делал и сар. (Dellal et al., 2012) наводе да игре на скраћеном простору представљају ситуационо кондициону методу тренинга која развија функционалне, моторичке и техничко-тактичке способности спортиста; усавршава игру и тренерима омогућава да економично користе тренажно време.

Игре на скраћеном простору у рукомету за потребе овог рада дефинисаће се као ситуациона кондициона тренажна метода која се изводи на малом простору (20 m x 20 m), са мањеним бројем играча (3 против 3) и са модификованим правилима игре.

Високо-интензивни интервални тренинг се дефинише као понављање вежби краћег (< 45 s) или дужег трајања (2-4 min.) прилично високог, али не максималног интензитета, испрекиданих периодима одмора (Buchheit & Laursen, 2013).

Високо-интензивни интервални тренинг за потребе овог рада дефинисаће се као понављање вежби краћег трајања (15 s) високог интензитета (90%HR max) са кртаким периодима одмора (15 s) ходања.

Агилност се дефинише као способност брзе промене правца кретања (Gredelj et al. 1975). Брза промена правца кретања представља затворену активност - затворена вештина кретања (Young, James, & Montgomery, 2002) која обухвата унапред планиране покрете и најчешће се још назива и **планирана агилност** (Farrow, Young, & Bruce, 2005). Термин планирана агилност означава чињеницу да су учесници свесни модела покрета које треба да изведу пре почетка теста (Sheppard & Young, 2006). Поједини аутори (Brown & Ferrigno, 2014) планирану агилност најчешће описује само као **агилност**, без речи планирана, што ће и у овом раду бити тако.

Реактивна агилност може се дефинисати као брзо кретање целог тела са променом правца кретања као одговор на стимуланс (Oliver & Meyers, 2009) и манифестује се у условима када особа треба да изведе агилну кретну структуру, али тако да мора реаговати на некакав стимуланс. Најчешће се у простору реактивне агилности заправо ради о визуелном стимулансу, што је у подручју спорта потпуно јасно, јер спортиста агилне кретне структуре, по правилу изводи на темељу визуелног запажања противникове кретње или трајекторија лопте (Sekulić & Foretić, 2019).

2 ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА

Да би се правилно приступило истраживању, потребно је анализирати претходна истраживања која су имала сличну проблематику рада. На основу доступне литературе приказана су истраживања која су за тему имала ефекте ИСП и ВИИТ у рукомету, али и у другим спортским играма.

На узорку од 40 фудбалера праћени су ефекти игре на скраћеном простору и високоинтензивног интервалног тренинга на: концентрацију лактата у крви, VO_2max (ml/kg/min), економичност трчања на лактатном прагу и фудбалску специфичну издржљивост (Impellizzer et al., 2006). Аутори су такође пратили локомоторне активности током фудбалске утакмице (укупна претрчана дистанца, време проведено стојећи, ходајући и трчећи). Испитаници узраста $17,2 \pm 0,8$ година подељени су у две групе. Прва група (ИСП; N=20) примењивала је два пута недељно игре на скраћеном простору (3 против 3), а друга група (ВИИТ; N=20) високо интензивни-интервални тренинг (4 x 4 min 90-95% HRmax, са 3 min активног одмора 60-70% HRmax). Тестирање је реализовано пре, после 4 недеље и после 8 недеља. Резултати истраживања показују да не постоји статистички значајна разлика ($p \geq 0,05$) у ефектима између две различите тренажне методе у свим варијаблама. Може се закључити да испитаници из ИСП и ВИИТ групе остварују сличне ефекте у: коцентрацији лактата у крви, VO_2max (ml/kg/min), економичности трчања и фудбалској специфичној издржљивости.

Габет (Gabbett, 2006) упоређује ефекте игре на скраћеном простору и традиционални рагби тренинг на побољшање брзине, агилности, експлозивне снаге типа скочности и на аеробну издржљивост. Шездесет девет рагбиста (просечне старости $22,3 \pm 0,8$ година) подељени су две групе, прва група (ИСП; N=32) примењивала је девет недеља игре на скраћеном простору, а друга група (ТТ; N=37) девет недеља примењивала је традиционални рагби тренинг. Резултати истраживања показују да се после 9 недеља код ИСП групе остварује статистички значајно побољшање резултата ($p \leq 0,05$) у брзини трчања на 10 m (-5,2%), 20 m (-3,2%), 40 m (-3%) и у VO_2max (ml/kg/min) +4,7%. Док се код ТТ групе може уочити побољшање у брзини трчања на 10 m (-2,7%) и VO_2max (ml/kg/min) за +5,2%. На основу добијених резултата може се закључити да испитаници из ИСП групе остварују веће промене у брзини трчања на 10 m, 20 m и 40 m, као и у VO_2max (ml/kg/min) од испитаника из ТТ групе.

Бушет и сар. (Buchheit et al., 2009) су на узорку од 39 рукометаша и рукометашица (узраста $15,5 \pm 0,9$ година) испитивали ефекти високо-интензивног интервалног тренинга и игре на скраћеном простору на моторичке способности. Испитаници су подељени у две групе, прва група (ВИИТ; $N=17$) примењивала је високо-интензивни интервални тренинг $12 - 24 \times (15 \text{ s} - 15 \text{ s})$, док је друга група (ИСП; $N=15$) примењивала игре на скраћеном простору у рукомету. Обе групе тренирале су 2 x недељно, 10 недеља. Тестирање је спроведено пре и после тренажних програма. Примењени су следећи тестови: вертикални скок кроз получучањ, трчање на 10 m, поновљени спринт, тест 30-15 ИФТ (испрекидани фитнес тест) и индекс издржљивости. Резултати истраживања показују да су испитаници из ИСП и ВИИТ групе побољшали само максималну брзину трчања у тесту 30-15 ИФТ (ИСП са $18,4 \pm 1,5 \text{ km/h}$ на $19,6 \pm 1,4 \text{ km/h}$; ВИИТ са $17,9 \pm 1,8 \text{ km/h}$ на $18,9 \pm 1,3 \text{ km/h}$). На основу добијених резултата може се закључити да оба тренажна програма побољшавају само максималну брзину трчања у тест 30-15 ИФТ код младих рукометаша и рукометашица.

Делал и сар. (Dellal et al., 2012) спровели су истраживање чији је циљ био да се установе ефекти шесто-недељних тренажних програма на моторичке способности фудбалера. У истраживању је учествовало 22 фудбалера ($26,3 \pm 4,7$ година) подељених у три групе. Прва група (ИСП; $N=8$) примењивала је шест недеља игре на скраћеном простору (2 против 2 и 1 против 1), друга група (ВИИТ; $N=8$) примењивала је високо интензивни-интервални тренинг $30 \text{ s} - 30 \text{ s}$, $15 \text{ s} - 15 \text{ s}$ и $10 \text{ s} - 10 \text{ s}$, а трећа група примењивала је фудбалски тренинг (К; $N=6$). Моторичке способности процењене су помоћу следећих тестова: Валмевал тест и 30-15 ИФТ. Резултати истраживања показују да обе тренажне методе остварују сличне резултате у тесту 30-15 ИФТ (+5,1% и +5,8%). Такође ова студија показује да су оба тренажна програма једнако ефикасна и у побољшању аеробне издржљивости фудбалера.

На узорку од деветнаест фудбалера узраста 16,5 година анализирани су ефекти игре на скраћеном простору и високо-интензивни интервални тренинг на експлозивну снагу, брзину, агилност и аеробну издржљивост (Faude, Steffen, Kellmann, & Meyer, 2014). Испитаници су насумично подељени у две групе: прва група (ИСП) примењивала је 4 недеље, 2 пута недељно игре на скраћеном простору, док је у исто време друга група (ВИИТ) примењивала високо-интензивни интервални тренинг. У истраживању су примењени следећи тестови: вертикални скок кроз получучањ, дубоки чучањ, трчање на 10 m, Т-тест и испрекидани теренски тест. Резултати истраживања показују да не постоји статистички значајна разлика ($p \geq 0,05$) између група у побољшању експлозивне снаге типа

скочности. На основу добијених резултата може се закључити да се код обе групе (ИСП и ВИИТ) побољшава само издржљивост, али не и експлозивна снага.

Унутрашње оптерећење играча зависи од димензија терена у току игре на скраћеном простору у рукомету (Corvino et al., 2014). Шест рукометаша (узраста 28 ± 3 године) дванаест недеља примењивали су три различите игре на скраћеном простору (3 против 3). Игре су трајале 8 min, а димензије терена биле су: 12 m x 24 m, 30 m x 15 m и 32 m x 16 m. Целокупна претрчана дистанца код играча повећала се на 885,2 m после 12 недеља игре на 12 m x 24 m; на 980,0 m после игре на 30 m x 15 m и на 1095,0 m после игре на 32 m x 16 m. Резултати истраживања показују, да не постоји статистички значајна разлика ($p \geq 0,05$) у техничким параметрима, броју специфичних рукометних скокова, промени правца кретања, као и времену проведеном у различитим зонама интензитета код испитаника услед игре на различитим димензијама терена. Оцена субјективног осећаја оптерећења код испитаника била је значајно већа приликом игре на терену димензија 32 m x 16 m у односу на терен димензија 24 m x 12 m ($p < 0,05$).

Аутори (Chittibabu & Balasubramanian, 2014) су спровели истраживање чији је циљ био да се утврде ефекти игре на скраћеном простору у рукомету на телесну композицију и VO_{2max} рукометаша. Шеснаест рукометаша (узраста $22,12 \pm 3,22$ године) били су подељени у две групе, прва група примењивала је ИСП, а друга група била је контролна (К). ИСП група примењивала је игре на скраћеном простору (4 против 4) у рукомету 8 недеља, 3 x недељно. Рукометашима су мерени масна маса, чиста телесна маса и VO_{2max} (ml/kg/min) пре, после 4 недеље и после 8 недеља. Резултати истраживања показују да се код ИСП групе VO_{2max} (ml/kg/min) статистички значајно побољшао ($p < 0,05$) за 4,75% после 4 недеље, а после 8 недеља за 8,83%. На основу добијених резултата може се закључити да се после 8 недеља игре на скраћеном простору у рукомету побољшава аеробна издржљивост, али не и телесна композиција.

ИСП и ВИИТ утичу различито на физичке и техничке способности кошаркаша (Delextrat & Martinez, 2014). Осамнаест кошаркаша узраста 16,03 године подељени су у две групе. Прва група (ВИИТ) примењивала је високо-интензивни интервални тренинг који се састоји из трчања 15 s на 95% од финалне брзине на тесту 30-15ИФТ и 15 s активне паузе. Друга група (ИСП) примењивала је игре 2 против 2 на терену 28 m x 7,5 m. Обе тренажне методе су придодате кошаркашком тренингу 2 x недељно, 6 недеља. Тестирање је реализовано пре и после 6 недеља. Примењени су следећи тестови: 30-15 ИФТ, поновљени спринта (6 x 20 m), Т-тест, тест за процену агилности у нападу, тест за процену

агилности у одбрани, тест скок у даљ, бацање медицинке са груди од 3 kg као и шутерски тест. Резултати истраживања показују слична побољшања код ИСП и ВИИТ групе у аеробној издржљивости (3,4% наспрам 4,1%), у одбрамбеној агилности (4,5% наспрам 2,7%). Код шутерског теста (7,4% наспрам 2,4%) и у снази горњих екстремитета (7,9% наспрам 2,0%). Закључује се да је ИСП група остварила бољи напредак у појединим моторичким способностима од ВИИТ групе. Игре на скраћеном простору представљају приступачну методу у побољшању физичке кондиције младих кошаркаша.

На узорку од седамнаест фудбалера (узраста $15,5 \pm 0,6$ година, 8,5 година искуства) праћени су ефекти тренажних метода на аеробну издржљивост, експлозивну снагу типа скочности и скалу уживања (Los Arcos et al., 2015). Узорак је подељен у две групе: прва група примењивала је шест недеља (два пута недељно) ИСП (4 против 4; 3 против 3) 20-25 min, а друга група примењивала је 20-25 min интервални тренинг (4 min трчања интензитетом 90-95%HRmax за сваког играча са 3 min активне паузе 50-60%HRmax) 2 пута недељно, 6 недеља (ВИИТ). Играчи су тестирани пре и после 8 недеља. Резултати истраживања показују да су фудбалери из групе ИСП после 6 недеља побољшали резултате у варијабли вертикални скок са $42,71 \pm 2,43$ cm на $41,96 \pm 2,76$ cm, док се код играча из ВИИТ групе не може уочити побољшање (са $42,76 \pm 4,59$ cm на $42,41 \pm 4,76$ cm). Анализом добијених резултата, може се закључити да играчи који су примењивали игре на скраћеном простору у фудбалу показују боље резултате на скали уживања, од играча који су примењивали високо интензивни-интервални тренинг.

Дело Иаконо и сар. (Dello Iacono et al., 2015) упоређивали су ефекте ВИИТ тренинга и ИСП у рукомету на брзину трчања на 10 m и 20 m, специфичну агилности, снагу, експлозивну снагу типа скочности и аеробну издржљивост. Осамнаест рукометаша (узраста $25,6 \pm 0,5$ година) подељени су у две групе: прва група примењивала је ВИИТ (15 s - 15 s), 12-24 понављања, а друга група примењивала је ИСП у рукомету 3 против 3. Испитаници су тренирали 2 x недељно, 8 недеља. Тестирање је реализовано пре и после 8 недеља. Примењени су следећи тестови: трчање на 10 m и 20 m, специфични рукометни тест агилности (СРТА), 1 понављајући максимум на бенч пресу (1RM bench press), вертикални скок кроз получучањ – СМЈ, вертикални скок кроз получучањ замахом рукама - СМЈarm и аеробни фитнес (АФ). Резултати истраживања показују да постоје статистички значајне разлике ($p < 0,05$) у АФ (23,3% и 26,3%), трчању на 10 m (2,3% и 4,1%), трчању на 20 m (2,1% и 4%), специфичној рукометној агилности (1,1% и 2,2%), 1RM bench press (6,8% и 12,3%), СМЈ (7,4% и 10,8%) и СМЈ arm (6,4% и 8,9%). На основу добијених

результата може се закључити, да је после 8 недеља тренажног програма ИСП група више побољшала моторичке способности рукометаша у односу на ВИИТ групу.

Код 18 рукометаша (узраста $24,8 \pm 4,4$ година) праћени су ефекти две различите тренажне методе на моторичке способности (Dello Iacono et al., 2016). Прва група примењивала је ИСП, а друга група примењивала је поновљена трчања (ПТ). Сви испитаници примењивали су одређене програме 2 x недељно, 8 недеља у склопу рукометног тренинга. Игре на скраћеном простору састојале су се од 5 игрица, док су се трчања састојала од 2 серије по 14-17 понављања 20 m спринта и 9 m скок шут испрекидано са 20 s одмора. Тестирање је реализовано пре и после 8 недеља. Примењени су следећи тестови: трчање на 10 m, трчање на 20 m, тест за процену агилности и тест за поновљени спринт, вертикални скок кроз получучањ - СМЈ, тест бацање медицинке. Интерпретацијом резултата може се уочити да оба третмана остварују побољшања у одређеним варијаблима. Код ПТ групе уочавају се већи резултати у варијабли трчање на 10 m и СМЈ (cm) у поређењу са ИСП групом (+4,4% наспрам +2,4%; +8,6% наспрам +5,6%). Испитаници из ИСП групе остварили су већи напредак у агилности и експлозивној снази типа бацања од испитаника из ПТ групе. Ови резултати показују да су обе тренажне методе ефикасне за развој моторичких способности рукометаша током такмичарског периода, али да игре на скраћеном простору остварују боље ефекте само у агилности и експлозивној снази.

2.1 Осврт на досадашња истраживања

На основу досадашњих истраживања закључује се да ИСП и ВИИТ остварују следеће ефекте на антрополошки статус спортиста:

Фудбал

- После примене игара на скраћеном простору у фудбалу побољшава се агилност (Davies et al., 2013), брзина (Azam et al., 2016), експлозивна снага доњих екстремитета, технички елементи (Katis & Kellis, 2009), аеробна издржљивост (Dellal et al., 2012; Faude et al., 2014), гipкост (Rodríguez-Fernandez et al., 2016) и експлозивна снага доњих екстремитета (Mara et al., 2016).
- Играчи који су примењивали игре на скраћеном простору у фудбалу показују боље резултате на скали уживања од играча који су примењивали високо интензивни-интервални тренинг (Los Arcos et al., 2015).

- После четири недеље игре на скраћеном простору у фудбалу (3 против 3 + голман) побољшава се економичност трчања, VO_{2max} (ml/kg/min), срчана фреквенција као и резултат код теста поновљеног спринта (Owen, Wong, Paul, & Dellal, 2012).

Кошарка

- Игре на скраћеном простору у кошарци (3 против 3) повећавају техничке елементе (повећава се контакт са лоптом) (McCormick et al., 2012). Такође се може уочити да не постоји статистички значајна разлика ($p \leq 0,05$) у концентрацији лактата, услед игре на различитим димензијама терена (Marcelino et al., 2016).
- Код младих кошаркаша игре на скраћеном простору побољшавају: аеробну издржљивост, агилност, резултате у шутерском тесту и снагу горњих екстремитета (Delextrat & Martinez, 2014).

Одбојка

- После шест недеља игре на скраћеном простору у одбојци уз одбојкашки тренинг побољшава се само брзина, док се агилност и експлозивна снага доњих екстремитета не побољшава (Трајковић et al., 2012).

Рагби

- Габет (Gabbett, 2006) је код 69 рагбиста узраста $22,3 \pm 0,8$ година установио да је дошло до побољшања: брзине трчања на 10 m, 20 m, 40 m, VO_{2max} (ml/kg/min), агилности и експлозивне снаге доњих екстремитета.

Рукомет

- Побољшава се финална брзина трчања код теста 30-15 ИФТ, док се брзина трчања на 10 m и експлозивна снага доњих екстремитета не побољшавају (Buchheit et al., 2009). Исти аутори наводе да игре на скраћеном простору у рукомету представљају поуздану методу за развој специфичних играчких способности.
- Побољшава се VO_{2max} али не и телесна композиција (Chittibabu & Balasubramanian, 2014).
- Резултати истраживања показују да се аеробна издржљивост, брзина трчања на 10 m, 20 m, специфична рукометна агилност, снага горњих екстремитета и експлозивна снага доњих екстремитета побољшавају услед 8 недеља игре на скраћеном простору и високо интензивног-интервалног тренинга (Dello Iacono et al., 2015; Dello Iacono et al., 2016).

3 ПРЕДМЕТ, ПРОБЛЕМ И ЦИЉ РАДА

Претходна истраживања (Ozbar, Ates & Agopyan, 2014; Filipa, Byrnes, Paterno, Myer & Hewett, 2010; Rowan, Kueffner, & Stavrianeas, 2012; Fagnani, Giombini, Di Cesare, Pigozzi, & Di Salvo, 2006; Kraemer et al., 2000) показују да постоје различите тренажне методе које развијају моторичке способности и побољшавају морфолошке карактеристике спортисткиња. Већина ових тренажних метода, пре свега, делују само на једну, евентуално две моторичке способности, што понекад може представљати проблем јер су потребе спортисткиња далеко комплексније. Стога су се у пракси и у науци све више почеле примењивати игре на скраћеном простору, зато што истовремено развијају више моторичких способности, али и функционалне, техничко-тактичке способности као и морфолошке карактеристике спортисткиња. Претходна истраживања углавном су проучавала ефекте игре на скраћеном простору на моторичке способности врхунских рукометашица (Luteberget, Trollerud, & Spencer, 2018; Belka et al., 2017), рукометашица узраста 13 година (Madsen et al., 2019) и одбојкашица узраста 11 година (Трајковић, Кристићевић, & Спориш, 2017). На основу наведених истраживања може се уочити да није пронађено истраживање које проучава ефекте тренажних програма (игре на скраћеном простору у рукомету и високо-интензивног интервалног тренинга) на моторичке способности и морфолошке карактеристике младих спортисткиња (рукометашица) узраста 16 година. Такође, још увек нема јасног сазнања о ефектима игара на скраћеном простору у рукомету и високо-интензивног интервалног тренинга на реактивну агилност младих спортисткиња.

Због тога **предмет рада** представљају моторичке способности и морфолошке карактеристике младих спортисткиња.

На основу наведеног предмета рада дефинисан је **проблем рада** где се поставља питање: какве ће ефекте остварити различити експериментални програми (игре на скраћеном простору у рукомету и високо-интензивни интервални тренинг) на моторичке способности и морфолошке карактеристике младих спортисткиња у трајању од осам недеља.

Генерални циљ рада је да се установе ефекти различитих експерименталних програма на моторичке способности и морфолошке карактеристике младих спортисткиња.

Парцијални циљеви рада су:

1. Утврдити да ли постоје разлике између субузорака на иницијалном тестирању моторичких способности и морфолошких мерења.
2. Утврдити да ли постоје разлике између субузорака на финалном тестирању моторичких способности и морфолошких мерења.
3. Утврдити да ли постоје разлике између иницијалног и финалног тестирања моторичких способности и морфолошких мерења посматраног субузорка.
4. Утврдити да ли постоје разлике у ефектима различитих експерименталних програма на моторичке способности и морфолошке карактеристике младих спортисткиња.
5. Утврдити да ли ће експериментални програм – игре на скраћеном простору у рукомету остварити боље ефекте на моторичке способности и морфолошке карактеристике младих спортисткиња од експерименталног програма – високоинтензивни интервални тренинг.
6. Утврдити да ли постоји разлика између агилности и специфичне агилности, као и између агилности и реактивне агилности услед различитих експерименталних програма.

4 ХИПОТЕЗЕ РАДА

На основу постављеног проблема и предмета истраживања, као и задатих циљева могу се поставити следеће хипотезе:

Генерална хипотеза

X – Претпоставља се да ће различити експериментални програми остварити боље ефекте на моторичке способности и морфолошке карактеристике младих спортисткиња у односу на контролни програм.

Парцијалне хипотезе

X₀₁ – Претпоставља се да не постоји статистички значајна разлика између субузорака на иницијалном тестирању моторичких способности и морфолошких мерења.

X₂ – Претпоставља се да постоји статистички значајна разлика између субузорака на финалном тестирању моторичких способности и морфолошких мерења.

X₃ – Претпоставља се да постоји статистички значајна разлика између иницијалног и финалног тестирања моторичких способности и морфолошких мерења посматраног субузорака.

X₄ – Претпоставља се да постоји статистички значајна разлика у ефектима различитих експерименталних програма на моторичке способности и морфолошке карактеристике младих спортисткиња.

X₅ – Претпоставља се да ће експериментални програм – игре на скраћеном простору у рукомету остварити боље ефекте на моторичке способности и морфолошке карактеристике младих спортисткиња од експерименталног програма – високо интензивни интервални тренинг.

X₆ – Претпоставља се да постоји статистички значајна разлика у агилности и специфичној агилности, као и између агилности и реактивне агилности услед примене различитих експерименталних програма.

5 МЕТОДЕ РАДА

Ово истраживање имало је за циљ да испита ефекте различитих тренажних програма на моторичке способности и морфолошке карактеристике младих спортисткиња. У овом раду било је речи о истраживачкој експерименталној методи рада са две експерименталне групе и једном контролном. У све три групе било је забележено иницијално стање, примењени експериментални програми и финално стање. Први тренажни (експериментални) програм састојао се из тренинга игре на скраћеном простору у рукомету и рукометних тренинга и изводио се у спортској хали „Слана бара“ на Клиси, Нови Сад, други (експериментални) тренажни програм састојао се из високо-интензивних интервалних тренинга и рукометних тренинга и изводио се у спортској хали „Мостонга“ у Сомбору. Трећа група била је контролна и она је примењивала устаљене рукометне тренинге.

5.1 Узорак испитаница

У овом експерименталном истраживању учествовало је 45 младих спортисткиња (рукометашица – јуниорки) са територије АП Војводине, узраста од 15 до 18 година. Узорак испитаница у овом истраживању дефинисан је као намеран (пригодан) узорак популације рукометашица које се такмиче у Првој рукометној лиги „Север“ Војводина.

За потребе истраживања одабран је намеран узорак:

- проблем овог истраживања захтевао је одабир клубова који су се такмичили у истој лиги, и да су на полусезони били приближно ранжирани на табели,
- у спортским салама постојала су сва неопходна средства и реквизити за реализацију предвиђеног истраживања,
- тренери имају дугогодишње искуство у раду са младим рукометашицама и били су сагласни да се реализује истраживање.

Укупан узорак подељен је у три субузорка:

Први субузорак чиниле су испитанице из ЖРК „Петроварадин“ из Петроварадина, које су 8 недеља примењивале експериментални програм - игре на скраћеном простору у рукомету (E1; N=15; године $16,13 \pm 0,91$; телесна висина: $165,87 \pm 3,24$ cm; телесна маса: $62,49 \pm 7,07$ kg; тренажни стаж: $6,20 \pm 1,70$ год.).

Други субузорак чиниле су испитанице из ЖРК „Раванград“ из Сомбора, које су 8 недеља биле подвргнуте експерименталном програму – високо - интензивног интервалног тренинга (E2; N=15; године $16,20 \pm 0,94$; телесна висина: $168,38 \pm 6,32$ cm; телесна маса: $64,26 \pm 4,54$ kg ; тренажни стаж: $6,27 \pm 1,71$ год.).

Трећи субузорак чиниле су испитанице из ЖРК „Лаки“ из Црвенке које су 8 недеља биле подвргнуте контролном програму (K; N=15; године $16,00 \pm 0,93$; телесна висина: $168,44 \pm 4,20$ cm; телесна маса: $64,46 \pm 6,89$ kg ; тренажни стаж: $5,73 \pm 0,96$ год.).

Изабрани узорак испитаница задовољио је следеће критеријуме:

- 1) хронолошка старост свих испитаница била је од 15 до 18 година,
- 2) све испитанице су биле здравствено способне у данима предвиђеним за мерење и тестирање,
- 3) узорак су чиниле рукометашице које су до тада активно тренирале рукомет (минимум 5 година тренажног искуства),
- 4) узорак су чиниле само рукометашице које су учествовале и на иницијалном мерењу и тестирању и на финалном мерењу и тестирању,
- 5) узорак су чиниле само рукометашице које су биле подвргнуте експерименталним програмима и контролном програму, при чему се толерисао само два изостанка,
- 6) испитанице обухваћене овим истраживањем нису смеле да учествују у другим облицима физичке активности у току експерименталног и контролног програма,

Истраживање је спроведено у зимском припремном периоду, сезоне 2017/2018 године. Иницијално мерење и тестирање реализовано је средином јануара 2018. године, док је финално мерење и тестирање реализовано средином марта 2018.

Све испитанице које су имале 18 година дале су сагласност о добровољном учествовању у програму, док су испитанице млађе од 18 година донеле попуњен формулар о сагласности родитеља за учествовање у истом.

5.2 Узорак мера и мерних инструмената

Узорак мера и мерних инструмената на основу којих је вршена анализа био је сачињен од: 9 антропометријских мера, 1 мерног инструмента за процену телесне композиције и 10 моторичких тестова.

Антропометријске мере:

- 1) Телесна висина (cm),
- 2) Телесна маса (kg),
- 3) Кожни набор трицепса (mm),
- 4) Кожни набор груди (mm),
- 5) Кожни набор средњи аксиларни (mm),
- 6) Кожни набор трбуха (mm),
- 7) Кожни супраилиачни (mm),
- 8) Кожни набор леђа (mm),
- 9) Кожни набор натколенице (mm).

Телесна композиција мерена је биоелектричном импеданцом, а резултати су приказани у следећим варијаблама:

- 1) Безмасна телесна маса (kg),
- 2) Безмасна телесна маса (%),
- 3) Масна телесна маса (kg),
- 4) Масна телесна маса (%),
- 5) Мишићна телесна маса (kg),
- 6) Екстрацелуларна вода (%),

- 7) Екстрацелуларна вода (l),
- 8) Интрацелуларна вода (%)
- 9) Интрацелуларна вода (l).

Моторички тестови и варијабле:

- 1) Скок из получучња (cm),
- 2) Скок кроз получучањ (cm),
- 3) Скок кроз получучањ замахом рукама (cm),
- 4) Узастопни скокови кроз получучањ 15 – 60 s (cm),
- 5) Бацање медицинке из лежећег положаја на леђима (dm),
- 6) Трчање 30 m – варијабле: Трчање 0 – 10 m (s)
Трчање 10 m – 20 m (s)
Трчање 0 - 20 m (s)
Трчање 20 m – 30 m (s)
Трчање 0 – 30 m (s)
- 7) Т - тест (s)
- 8) Тест реактивне агилности (s)
- 9) Тест специфичне агилности у рукомету (s)
- 10) ЈО - ЈО тест – варијабле: ЈО – ЈО (m)

VO_{2max} (ml/kg/min)

5.3 Опис антропометријских поступака

У овом истраживању мерење антропометријских мера реализовано је у свлачионици спортске сале „Слана бара“, спортске сале у Црвенки и у просторији Ђачког игралишта. За антропометријско мерење биле су ангажоване обучене студенткиње Факултета спорта и физичког васпитања у Новом Саду, са којима је урађено по једно пробно мерење. Изабрана батерија антропометријских мера коришћена је према упутствима Интернационалног биолошког програма (Lohman, Roche, & Martorell, 1988).

У циљу веће тачности резултата, приликом мерења водило се рачуна да се користе баждарени реквизити стандардне израде: дигитална вага са тачношћу од 0,1 kg, антропометар по Мартину (са обележеним центиметрима и милиметрима) и калипер за мерење кожних набора Џон Бул (*British Indicator Ltd., UK*) подешен да притисак врхова кракова на кожи буде 10 g/mm². Поред тих захтева, мерења су вршена у преподневним часовима, а исти мерилац је вршио антропометријска мерења на иницијалном и финалом мерењу.

Телесна висина – мери се антропометром по Мартину (*GPM in Switzerland*). Испитанице стоје на равној подлози са тежином једнако распоређеном на обе ноге. Рамена су опуштена, пете састављене, а глава постављена у положај тзв. франкфуртске хоризонтале. Водоравни крак антропометра спушта се до темена главе (тачка вертекс) тако да приања чврсто, али без притиска (Sporiš, 2007). Резултат се читава са тачношћу од 0,1 cm.

Телесна маса – измерена је употребом дигиталне ваге (*Omron, Nederland*) пре почетка мерења телесне композиције. Испитаница стоји на ваги са минималном количином одеће. Мерење је реализовано са тачношћу од 0,1 kg.

Кожни набор трицепса – се мери калипером типа Џон Бул. Испитаница приликом мерења стоји у усправном ставу, са рукама опуштеним поред тела. Левом руком мерилац подигне уздужни кожни набор са стражње стране надлактице, изнад троглавог мишића на најширем месту и прихвати га врховима калипера, те прочита вредност мерења (Sporiš, 2007). Читање резултата вршило се две секунде после постизања притиска. Мерење се вршило три пута, а као коначна вредност узимао се просечан резултат. Резултат се читао са тачношћу од 0,2 mm.

Кожни набор груди - се мери калипером типа Џон Бул. Испитаница приликом мерења стоји у усправном ставу, са рукама опуштеним поред тела. Мерилац кажипрстом и палцем леве руке одигне уздужни набор изнад десетог ребра у мамиларној линији и прихвати краковима калипер, затим очита резултат (Sporiš, 2007). Читање резултата вршило се две секунде после постизања притиска. Мерење се вршило три пута, а као коначна вредност узимао се просечан резултат. Резултат се читао са тачношћу од 0,2 mm.

Кожни набор средњи аксиларни - се мери калипером типа Џон Бул. Испитаница приликом мерења стоји у усправном ставу, са рукама опуштеним поред тела. Мерилац кажипрстом и палцем леве руке подигне уздужни набор коже на средини аксиларне јаме и прихвати га краковима калипера, те очита вредност мерења (Sporiš, 2007). Читање резултата вршило се две секунде после постизања притиска. Мерење се вршило три пута, а као коначна вредност узимао се просечна резултат. Резултат се читао са тачношћу од 0,2 mm.

Кожни набор трбуха - се мери калипером типа Џон Бул. Испитаница приликом мерења стоји у усправном ставу, са рукама опуштеним поред тела. Мерилац левом руком подигне попречни кожни набор који се налази 2 cm латерално од пупка (*umbilicus*) и прихвати га врховима калипера, те очита вредност мерења (Sporiš, 2007). Читање резултата вршило се две секунде после постизања притиска. Мерење се вршило три пута, а као коначна вредност узимао се просечна резултат. Резултат се читао са тачношћу од 0,2 mm.

Кожни набор супраилиачни - се мери калипером типа Џон Бул. Испитаница приликом мерења стоји у усправном ставу, са рукама опуштеним поред тела. Кажипрстом и палцем леве руке одигне се уздужни набор коже на месту које се налази 1 cm изнад и 2 cm медијално од коштане избочине карлице (лат. *spina iliaca anterior superior*) и прихвати краковима калипера (Sporiš, 2007). Читање резултата вршило се две секунде после постизања притиска. Мерење се вршило три пута, а као коначна вредност узимао се просечан резултат. Резултат се читао са тачношћу од 0,2 mm.

Кожни набор леђа - се мери калипером типа Џон Бул. Испитаница приликом мерења стоји у усправном ставу, са рукама опуштеним поред тела. Мерилац кажипрстом и палцем одигне уздужни кожни набор непосредно испод врха леве лопатице. Кожни набор се прихвати врховима калипера и очита се вредност мерења. (Sporiš, 2007). Читање резултата вршило се две секунде после постизања притиска. Мерење се вршило три пута, а као коначна вредност узимао се просечан резултат. Резултат се читао са тачношћу од 0,2 mm.

Кожни набор натколенице - Испитаница приликом мерења стоји у усправном ставу, са рукама опуштеним поред тела. Мерилац кажипрстом и палцем одигне уздужни кожни набор са предње стране натколенице (на средини између чашице и зглоба кука), те очита вредност мерења. Читање резултата вршило се две секунде после постизања притиска. Мерење се вршило три пута, а као коначна вредност узимао се просечан резултат. Резултат се читао са тачношћу од 0,2 mm.

5.4 Опис мера телесне композиције

Уз помоћ биоелектричне импеданце Maltron Bioscan 920-2 (*Maltron BioScan 920 v1.1, Maltron International Ltd, UK*) процењује се структура телесног састава у јутарњим часовима (9h) емитовањем ниске, безбедне дозе струје (800 μ amp на 50 kHz) кроз људски организам. Када се струја пропусти кроз тело, она тече проводљивим ткивима, а преваходно кроз ткива са високим садржајем воде, струја пролази без отпора кроз мишиће, док отпор постоји при пролазу кроз масно ткиво (Korovljev, 2010). Овом методом добијене су информације о компонентама и заступљености мишићне масе, удела масне масе, удела безмасне масе, екстрацелуларне и интрацелуларне воде у телесном саставу младих спортисткиња.

Безмасна телесна маса - представља укупну масу мишићног, везивног и коштаног ткива у телесном саставу (Korovljev, Mikalački & Šokorilo, 2011). За статистичку обраду података и даљу анализу, узете су вредности у килограмима (kg) и у процентима (%).

Масна телесна маса - представља удео масне масе у телесном саставу (Korovljev et al., 2011). За статистичку обраду података и даљу анализу, узете су вредности у килограмима (kg) и у процентима (%).

Мишићна телесна маса - представља удео мишићне масе у телесном саставу испитаника (Korovljev et al., 2011). За статистичку обраду података и даљу анализу, узете су вредности у килограмима (kg).

Екстрацелуларна вода или ванћелијска течност, обично је термин који означава све телесне течности изван ћелије. За статистичку обраду података и даљу анализу узете су вредности у процентима (%) и у литрама (l).

Интрацелуларна вода укупна телесна течност која се налази унутар ћелије. За статистичку обраду података и даљу анализу, узете су вредности у процентима (%) и у литрама (l).

5.5 Опис моторичких тестова

Моторичке способности су процењене применом батерије од 10 стандардних тестова којима се процењује: експлозивна снага, брзина, агилност, реактивна агилност, специфична агилност и аеробна издржљивост.

Скок из получучња (енгл. *Squat jump*)

Број мерилаца: 1

Дијагностичка опрема и реквизити: тензиометријска платформа (Kistler, Quattro Jump, 9290AD, Switzerland) димензија 920 x 920 x 125 mm, лаптоп и продужни кабел. Коришћен је Боско специјални протокол (Bosco, Luhtanen, & Komi, 1983) који омогућава квантификацију извођења активности доњих екстремитета.

Опис места извођења: Тест се изводи на Кистлеровој тензиометриској платформи која се састоји од покретне тензиометријске платформе повезане кабелом за лаптоп који региструје податке, те постоји могућност анализе истих.

Задатак:

Почетни: Мали раскорачни став, руке о бок. Спортисткиња се налази на платформи у патикама.

Извођење задатка: Испитаница стоји у усправном ставу неколико секунди из којег се спушта у позицију получучња (ноге су флектиране у коленима под углом од 90°) где мирује 2 s, након фазе мировања, следи максимални вертикални скок, те доскок са лаганом флексијом у коленима.

Положај мериоца: Мерилац седи за лаптопом поред платформе, даје знак за извођење скока и контролише исправност скока.

Напомена: Елиминација покрета руку при вертикалном скоку смањује допринос координације самом извођењу покрета, чиме је пажња усмерена на експлозивност опружача ногу (Sudarov & Fratrić, 2010).

Мерење и резултат: Испитанице изводе три скока, а најбољи резултат се користи за даљу анализу. Тест процењује концентричну компоненту експлозивности скока (Sudarov & Fratrić, 2010). Мери се висина скока са тачношћу од 1 cm.

Варијабла: Скок из получучња (cm)

Скок кроз получучањ (енгл. *Countermovement jump*)

Број мериоца: 1

Дијагностичка опрема и реквизити: тензиометријска платформа (Kistler, Quattro Jump, 9290AD, Switzerland) лаптоп и продужни кабел. Коришћен је Боско специјални протокол (Bosco et al., 1983) који омогућава квантификацију извођења активности доњих екстремитета.

Опис места извођења: Тест се изводи на Кистлеровој тензиометриској платформи која се састоји од покретне тензиометријске платформе, димензија 920 x 920 x 125 mm повезане кабелом за лаптопом који региструје податке, те постоји могућност анализе истих.

Задатак:

Почетни: Мали раскорачни став, руке о бок. Спортисткиња се налази на платформи у патикама.

Извођење задатка: Испитаница стоји у усправном ставу неколико секунди из којег се спушта у позицију получучња (ноге су флектиране у коленима под углом од 90°). Без заустављања у тачки промене смера кретања, изводи максимални вертикални скок, те следи меки доскок са лаганом флексијом у коленима.

Положај мериоца: Мерилац седи за лаптопом поред платформе и даје знак за извођење скока и контролише исправност скока.

Мерење и резултат: Испитанице изводе три скока, а најбољи резултат се користи за даљу анализу. Тест процењује ексцентрично-концентричну компоненту експлозивности скока (Sudarov & Fratrić, 2010). Мери се висина скока са тачношћу од 1 cm.

Варијабла: Скок кроз получучањ (cm)

Скок кроз получучањ замахом рукама (енгл. *Countermovement jump with arm swing*)

Број мериоца: 1

Дијагностичка опрема и реквизити: тензиометријска платформа (Kistler, Quattro Jump, 9290AD, Switzerland), лаптоп, продужни кабел. Коришћен је Боско специјални протокол (Bosco et al., 1983) који омогућава квантификацију извођења активности доњих екстремитета.

Опис места извођења: Тест се изводи на Кистлеровј тензиометриској платформи која се састоји од покретне тензиометријске платформе, димензија 920 x 920 x 125 mm повезане кабелом за лаптоп који региструје податке, те постоји могућност анализе истих.

Задатак:

Почетни: Мали раскорачни став, предручење. Спортскиња се налази на платформи у патикама.

Извођење задатка: Скок се изводи идентично као скок из чучња са припремом, само се код овог скока користе руке у функцији замаха, ради постизања максималне висине скока. Координисано са спуштањем у чучањ испитаник изводи заручење, следи максимални одраз и замах рукама кроз фазу предручења до узручења. Координисан замах рукама у функцији скока доприноси већој висини скока за 10% (Sudrov & Fratrić, 2010).

Положај мериоца: Мерилац седи за лаптопом поред платформе и даје знак за извођење скока и контролише исправност скока

Мерење и резултат: Испитанице изводе три скока, а најбољи резултат се користи за даљу анализу. Тест процењује ексцентрично-концентричну компоненту експлозивности скока (висина скока измерена у сантиметрима) и координацију екстремитета у извођењу скока (Sudarov & Fratrić, 2010). Мери се висина скока са тачношћу од 1 cm.

Варијабла: Скок кроз получучањ замахом рукама (cm)

Узастопни скокови кроз получучањ 15 s – 60 s (енгл. *Continuous Jump wiht Bent Legs*)

Број мериоца: 1

Дијагностичка опрема и реквизити: тензиометријска платформа (*Kistler, Quattro Jump, 9290AD, Switzerland*), лаптоп, продужни кабел. Коришћен је Боско специјални протокол (Bosco et al., 1983) који омогућава квантификацију извођења активности доњих екстремитета.

Опис места извођења: Тест се изводи на Кистлеровј тензиометријској платформи која се састоји од покретне тензиометријске платформе димензија 920 x 920 x 125 mm повезане кабелом за лаптоп који региструје податке, те постоји могућност анализе истих.

Задатак:

Почетни: Мали раскорачни став, руке о бок. Спортисткиња се налази на платформи у патикама.

Извођење задатка: Испитаница стоји у усправном ставу неколико секунди, а након звучног сигнала почиње изводити континуиране максималне суножне скокове у трајању од 15 s.

Положај мериоца: Мерилац седи за лаптопом поред платформе и даје знак за извођење скока и контролише исправност скока.

Напомена: Обратите пажњу да угао у зглобу колена износи 90° у тренутку контактне фазе тј. фазе доскока. Тестом се у зависности од трајања процењује следеће: 15 s – максимална анаеробна снага, 45 s – 60 s – снажна издржљивост у извођењу активности експлозивног карактера.

Мерење и резултат: Мери се просечна висина скокова са тачношћу од 1 cm, изведена у једној серији скокова у трајању од 15 s.

Варијабла: Узастопни скокови кроз получучањ 15 s – 60 s (cm)

Тест бацање медицинке из лежања на леђима (Metikoš, Prot, Hofman, Pintar, & Oreb, 1989)

Број мериоца: 1 + 1 помоћник

Реквизити: медицинка од 1 kg, струњача, метар, селотејп.

Опис места извођења: Задатак се изводи у спортској хали на равној подлози димензија 25 x 3 m. Струњача је постављена на средину уже странице подлоге, додирујући је својом ужом страницом. Дужа страна правоугаоника (струњаче) извуче се кредом или селотејпом и на њу се нанесе дециметарска мерна скала. Нулта тачка налази се иза струњаче на сечишту уже странице подлоге и уже странице просторног правоугаоника (струњаче), и на ту тачку постави се медицинка од 1 kg. Мерна скала почиње 5 m од нулте тачке.

Задатак:

Почетни: Положај лежање задње (на леђима) главом према медицинки, с лагано раширеним ногама опруженим према мерној скали. Из лежећег положаја испитаница дохвати длановима медицинку и намести се тако да руке буду потпуно опружене, не мењајући притом положај медицинке.

Извођење задатка: Из почетног положаја испитаница баца медицинку што јаче може у правцу мерне скале, не одижући притом главу са подлоге. Помоћни мерилац хвата медицинку након њеног првог одскока и упућује је назад према испитаници, лагано је закотрљавши по тлу. Испитаница узима медицинку од помоћног мериоца, и поставља је на исто место тј. на нулту тачку. Задатак је завршен након што испитаница исправно баци четири пута медицинку.

Положај мериоца: Мерилац се налази око 10 m од испитанице, недалеко од мерне скале.

Мерење и резултат: Резултат у задатку је удаљеност изражена у дециметрима од нулте тачке до тачке првог додира медицинке са подлогом тј. окомите пројекције те тачке на линију мерења. Региструју се четири резултата са тачношћу од 1 dm, а најбољи резултат се узима за статистичку анализу.

Варијабла: Бацање медицинке (dm)

Трчање 30 m

Број мерилаца: 1

Дијагностичка опрема и реквизити: 4 пара фото-ћелија (*Witty Sem; Micorgate, Bolzano, Italy*) постављене су праволинијски на старту, на 10 m, 20 m и 30 m, чуњеви.

Опис места извођења: Тест се изводи на тврдој и равној подлози у спортској хали минималних димензија 40 x 2 m. На 30 m од стартне линије (дуга 1,5 m) поставља се линија циља (дуга 1,5 m) обе линије међусобно су паралелне. Дистанца од 30 m се мери тако да ширина стартне линије улази у меру од 30 m, а ширина линије циља не.

Задатак:

Почетни: Испитаница заузима став (високи старт).

Извођење задатка: На знак мериоца (припрема-позор-сад) испитаница трчи што брже 30 m. Мерење престаје када испитаница прсима пређе циљну линију.

Положај мериоца: Мерилац стоји око 1 m од испитанице, даје знак за старт и контролише да ли је испитаница учинила преступ.

Напомена: Дистанцу од 30 m аутори (Delecluse et al., 1995) деле у три фазе:

1. Фазу почетног убрзања - Стартна брзина (до 10 m)
2. Фаза секундарног убрзања - Убрзање (10 m - 20 m)
3. Фаза максималне брзине (20 m - 30 m)

Мерење и резултат: Испитаница изводи три спринта са 2 min интервала одмора између трчања. Испитаницама се мери време пролаза на 10 m, 20 m и 30 m са тачношћу 0,01 s. Најбољи резултат се користи за даљу анализу.

Варијабле који се бележе приликом теста су: Трчање 0 - 10 m (s);

Трчање 10 m - 20 m (s);

Трчање 0 - 20 m (s);

Трчање 20 m - 30 m (s);

Трчање 0 - 30 m (s).

Т-тест (Pauole, Madole, Garhammer, Lacourse, & Rozenek, 2000)

Број мерилаца: 1

Дијагностичка опрема и реквизити: фото-ћелије (*Witty Sem; Micorgate, Bolzano, Italy*), 4 чуња.

Опис места извођења: Тест се изводи на тврдој и равној подлози у спортској хали минималних димензија 10 x 5 m.

Задатак:

Почетни: Испитаница стоји у високом старту иза означене линије и на знак мериоца (припрема-позор-сад) започиње тест.

Извођење задатка: Након знака, испитаница има задатак да за што краће време пређе путању између четири постављена чуња у облику слова Т. Укупно пређени пут износи 40 yd или 31, 99 m, а мерење времена почиње и завршава код базе А. Испитаница на знак трчи према напред до чуња Б дотакне га десном руком (9,14 m) затим се бочно креће у леву страну до чуња Ц (4,57 m) и додирне га левом руком. После тога, испитаница се бочно креће у десну страну до чуња Д (9,14 m) и додирне га десном руком, а онда се бочно креће у леву страну до чуња Б додирне га левом руком (4,57 m). Када додирне Б чуњ, испитаница трчи у назад и пролази кроз циљ где се налази чуњ А (9,14 m).

Положај мериоца: Мерилац даје знак и читава време пређеног теста.

Мерење и резултат: Запис резултата је аутоматски у меморији рачунара, уз могућност накнадног исписивања резултата. Као крајњи резултат од три покушаја, узима се најбољи резултат изражен у секундама са тачношћу од 0,01 (s).

Варијабла: Т-тест (s)

ЈО – ЈО тест (енгл. *YO-YO Intermittent Recovery Test level 1*) (Krustrup et al., 2003)

Број мерилаца: 1 мерилац и 3 записничара (1 записничар прати 5 испитаника).

Реквизити: чуњеви, мерна трака, лаптоп са звучницима и снимљеним протоколом.

Опис места извођења: Задатак се изводи у спортској хали на простору минималних димензија 40 x 20 m.

Задатак:

Почетни став: Испитанице стоје у високом старту иза стартне линије.

Извођење задатка: Након звучног сигнала, испитанице трче 2 x 20 m (напред-назад) са постепеним повећањем брзине контролисане звучним сигналом. Између деонице трчања (2 x 20 m) испитанице имају 10 s активне паузе која се састоји од 2 x 5 m догирања. Када испитанице 2 пута не стигну до линије за одређено време, претрчана дистанца се бележи и представља крајњи резултат теста.

Напомена: ЈО-ЈО тест ниво 1 састоји се од 4 нивоа трчања на брзини од 10 до 13 km/h (0 - 160 m), 7 нивоа на брзини од 13,5-14 km/h (160 – 440 m). Затим се брзина повећава за 0,5 km/h после сваких 8 претрчаних нивоа (760, 1080, 1400, 1720 m).

Положај мериоца: Мерилац седи за столом и прати када се испитаници зауставе, након заустављања, бележи ниво на ком је испитаник стао.

Мерење и резултат: Тест се изводи само једном. Резултати у тесту представљају укупну пређену удаљеност изражену у метрима са тачношћу од 10 m и релативну максималну потрошњу кисеоника - VO_{2max} (ml/min/kg).

$$VO_{2max} \text{ (ml/min/kg)} = \text{Укупна пређена удаљеност изражена у метрима (m) на ЈО – ЈО тесту} \times 0,0084 + 36,4 \text{ (Bangsbo, Iaia, \& Krustrup, 2008)}$$

Варијабле: ЈО - ЈО (m)

VO_{2max} (ml/min/kg)

Тест специфичне агилности у рукомету (Vieira, Veiga, Carita, & Petroski, 2013)

Број мерилаца: 1

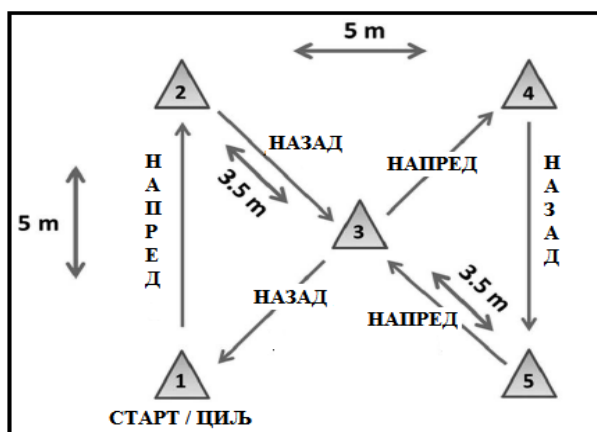
Дијагностичка опрема и реквизит: фото-ћелије (*Witty Sem; Micorgate, Bolzano, Italy*) и 5 чуњева.

Опис места извођења: Тест се изводи на тврдој и равној подлози у спортској хали минималних димензија 5 x 5 m.

Задатак:

Почетни став: Испитаница стоји у високом старту иза стартне линије и на знак мериоца (припрема-позор-сад) започиње извођење теста.

Извођење задатка: Испитаница креће од чуња бр. 1. На знак мериоца испитаница праволинијски трчи у напред до чуња бр. 2, затим трчи дијагонално у назад до чуња број 3. После тога испитаница трчи дијагонално у напред до чуња бр. 4, затим трчи праволинијски у назад до чуња бр. 5. На крају, испитаница од чуња бр. 5 трчи дијагонално напред до чуња бр. 3 затим трчи дијагонално назад до чуња бр. 1 (Слика бр. 2).



Слика 2. Тест специфичне агилности у рукомету (извор: Dello Iacono et al., 2015)

Положај мериоца: Мерилац стоји са стране и читава резултате.

Мерење и резултат: Све испитанице изводиле су тест 2 пута, у размаку од 5 минута. Као крајњи резултат за статистичку анализу узима се најбољи резултат изражен у секундама са тачношћу од 0,01 s.

Варијабла: Тест специфичне агилности у рукомету (s)

5.6 Одређивање интензитета оптерећења на бази фреквенце срца и Боргове скале субјективног осећаја оптерећења

Тренажни интензитет представља фактор кога је тешко одредити у тренингу. Он мора бити индивидуално дозиран, што значи да исти интензитет примењен код различитих спортиста може резултирати различитим вредностима фреквенце срца и тиме спортисте увести у различите метаболичке зоне. Срчану фреквенцу (енгл. *Heart rate – HR*) најчешће пратимо из више разлога: представља мерну јединицу за рад срца и директно је повезана са интензитетом рада у току тренинга. Када се користи срчана фреквенца као критеријум за дозирање интензитета оптерећења битно је одредити пулс у стању мировања и максимални пулс.

Процена максималне срчане фреквенце (HR_{max}) код група (E1, E2 и K) одређена је уз помоћ формуле преузете из литературе Фратрића (Fratric, 2015): $HR_{max} = 220 - \text{године старости}$. Вредност HR_{max} добијена овом формулом могу значајно одступати од стварних вредности, а стандардно одступање износи приближно ± 10 откуцаја у минути.

$$E1 \text{ група} - HR_{max} = 220 - 16,13 = 203,8 \text{ откуцаја у минути}$$

$$E2 \text{ група} - HR_{max} = 220 - 16,20 = 203,8 \text{ откуцаја у минути}$$

$$K \text{ група} - HR_{max} = 220 - 16 = 203 \text{ откуцаја у минути}$$

Добијени резултати показују HR_{max} за сваку групу посебно. Након тога направљена је класификација интензитета тренинга за сваку групу на основу добијеног HR_{max} (Табела 1 и 2).

Табела 1. Класификација интензитета тренинга (Fratric, 2015)

Класификација интензитета	% HR_{max}
ВРЛО НИЗАК	Мање од 35%
НИЗАК	35% – 59%
СРЕДЊИ	60% – 79%
ВИСОК	80% – 89%
ВРЛО ВИСОК	Више од 90%

Легенда: % HR_{max} - проценат од максималне срчане фреквенце

Табела 2. Класификација интензитета тренинга на основу HRmax за све групе

Класификација интензитета	% HRmax	Срчана фреквенца (откуцаји у минути)
ВРЛО НИЗАК	Мање од 35%	71,05
НИЗАК	35% – 59%	71,05 – 119,77
СРЕДЊИ	60% – 79%	121,80 – 160,37
ВИСОК	80% – 89 %	162,40 – 180,67
ВРЛО ВИСОК	Више од 90 %	> 182,70

Након израчунавања HRmax за сваку групу, праћена је и анализирана просечна вредност фреквенце срца (енгл. *Heart rate average – HR average*). Просечна вредност фреквенце срца праћена је и регистрована путем монитора срчане фреквенце Полар тим система (*Модел RS800CX, Polar Electro Oy, Kempele, Finland*) приликом реализације Е1, Е2 и К програма код испитаница. Детаљније, просечна вредност HR праћен је у току 2., 4., 6. и 8. недеље код сва три програма. Примопредајник интегрисан на еластичној траци постављен је око груди прекордијални регион испитаница, те детектовану фреквенцију срца и друге параметре шаље у пријемник (ручни сат). Подаци са ручног сата, преко флеша пребачени су на интерну меморију рачунара. Полар тим систем састоји се из неколико делова:

1. Еластичне траке (Polar Wear Link, поставља се око грудног коша + примопредајник heart rate sensor НЗ) која се ставља на прекордијални регион и мери срчану фреквенцију преко акционог напона коже ЕКГ-а, те шаље сигнал откуцаја срца у пријемник;
2. Пријемник је ручни сат (Polar RS800cx) који се поставља на леву руку;
3. Подаци са ручног сата преносе се преко инфрацрвене лампице на флеш (Polar IrDA USB Adapter);
4. Подаци са флеша се преносе на лаптоп са инсталираним софтвером Polar ProTrainer 5 TM где се врши обрада података.

Одређивање интензитета тренинга у теренским условима се углавном одређује уз помоћ фреквенце рада срца у минути и брзине кретања спортисте. Међутим, постоји и Скала субјективне процене оптерећења (Боргова скала) која се може користити као једноставан, алтернативан индикатор интензитета вежбања.

Субјективни осећај оптерећења је измерен на основу скале коју је квантификовао Борг (Borg, 1982). Свакој испитаници је пре тренинга представљена скала и детаљно објашњено упутство за употребу. Након сваког тренинга (5 min после тренинга) у 2., 4., 6. и 8. недељи испитанице су показале на скали од 0-10 (модификована Боргова скале CR-10) бројку која најближе одговара њеној субјективној процени напора које је била изложена у току тренинга, а све са циљем добијања информација о личном доживљају интензитета тренинга. Уз бројчану оцену величине напора дат је термилошки опис, да би испитаница која се приви пут сусреће са овом скалом прецизније и лакше изабрала оцену која одговара напору.

0 - ништа у потпуности (енгл. *Nothing at all*)

0,5 - веома, веома лагано (енгл. *Very, very weak*)

1- веома слабо (енгл. *Very weak*)

2 - слабо (енгл. *Weak*)

3 - умерено (енгл. *Moderate*)

4 - делимично тешко (енгл. *Somewhat strong*)

5 - тешко (енгл. *Strong*)

6 - тешко

7 - веома тешко (енгл. *Very strong*)

8 - веома тешко

9 - веома тешко

10 - изразито захтевно (енгл. *Very, very strong*)

5.7 Организација мерења и тестирања

Мерење и тестирање антрополошких карактеристика и способности испитаница спроводила су се на три локације и то у спортској хали „Слана бара“ на Клиси, Нови Сад, спортској сали на Ђачком игралишту, Новом Сад, и у спортској хали у Црвенки. Просторије (спортска сала или хала) у којој су се испитанице мериле и тестирале била је добро осветљена, пространа и оптимално загрејана од 18-22°C.

Иницијално мерење и тестирање испитаница из E1 групе реализовано је у спортској хали „Слана бара“ на Клиси у Новом Саду 20.1.2018. од 9h до 12h, док је финално мерење и тестирање реализовано у истој спортској хали 24.3.2018. од 9h до 12h.

Иницијално мерење и тестирање испитаница из Е2 групе реализовано је у спортској сали на Ђачком игралишту у Новом Саду 19.1.2018. од 9h до 12h, а финално мерење и тестирање реализовано је 22.3.2018. у истој сали у периоду од 9h до 12h.

Иницијално мерење и тестирање испитаница из К групе реализовано је 3.3.2018. од 9h до 12h, у спортској хали у Црвенки, док је финално мерење и тестирање испитаница спроведено у истој спортској хали 21.4.2018. од 9h до 12h.

Све испитанице (чланови једне групе) биле су прво подвргнуте антропометријском мерењу, затим мерењу телесне композиције, након тога деле се у две мање групе. Једна мања група одлазила је на тестове: скок из получучања, скок кроз получучањ, скок кроз получучањ замахом рукама и на узастопне скокове кроз получучањ 15 s - 60 s, док је друга група ишла на тест Трчање 30 m. Замена радних места следила је када и једна и друга група заврше са предвиђеним тестовима. Када су све испитанице завршиле тестирање прве групације тестова, спајају се у једну групу (као на почетку тестирања) и тада иду на тест реактивне агилности, Т-тест, тест специфичане агилности у рукомету, тест бацање медицинке из лежања на леђима и на крају на ЈО-ЈО тест.

У процесу мерења и тестирања учествовало је пет мериоца, четири записничара и један демонстратор. Демонстратор и записничари били су студенти, док су мериоци били асистенти запослени на Факултету спорта и физичког васпитања Универзитета у Новом Саду. Исти мерилац мерио је и на иницијалном и на финалном мерењу исти тест или групу тестова.

5.8 Експериментални програм – игре на скраћеном простору у рукомету

Испитанице из Е1 групе (N=15) примењивале су експериментални програм - игре на скраћеном простору у рукомету у зимском (припремном) периоду у сезони 2017/2018 у женском рукометном клубу „Петроварадин“ из Петроварадина. Експериментални програм - игре на скраћеном простору у рукомету реализован је у спортској хали „Слана бара“ на Клиси у Новом Саду у периоду од 22.1.2018. до 23.3.2018. године. Експериментални програм – игре на скраћеном простору у рукомету трајао је 8 недеља, четири пута недељно по 90 min и састојао се из две врсте тренинга:

1. Тренинг игре на скраћеном простору и
2. Рукометни тренинг.

1. Тренинзи игре на скраћеном простору у оквиру експерименталног програма реализовани су средом и петком у спортској хали „Слана бара“ на Клиси у Новом Саду (Табела 3). Игре на скраћеном простору преузете су из рада Дела Иакона и сар. (Dello Iacono et al., 2015) и реализују се према следећим правилима:

- Рукометашице су играле 3 против 3,
- Терен је био димензија 20 m x 20 m,
- Играле су са рукометном лоптом бр. 2, обима 54 - 56 cm и тежине 325 - 375 gr.
- Голови су били димензија 120 cm x 90 cm.
- Правила игре била су модификована: ходање као и вођење лопте није било дозвољено; одбрамбени играчи морали би да зауставе играче у нападу регуларним фаулом, а казна би била враћање лопте у назад; максималан напад пре него што се лопта изгуби износио је 20 s.

2. Рукометни тренинзи у оквиру експерименталног програма реализовани су уторком и четвртком у спортској хали „Слана бара“ на Клиси у Новом Саду (Табела 4). Према структури тренинга (уводно-припремни део, главни део и завршни део тренинга) и уз консултацију са тренером направљен је план и програм рукометних тренинга за планиране мезоциклусе. Захтеви су били везани за средњи интензитет вежбања са честим паузама и инструкцијама од стране тренера.

Опис структуре и садржаја тренинга игре на скраћеном простору за период од 8 недеља може се видети у Табели 3.

Табела 3. Опис структуре и садржаја тренинга игре на скраћеном простору за период од 8 недеља

Уводно-припремни део	Уводни део	10 min	Кретања без лопте (праволинијско трчање у напред, праволинијско трчање у назад, трчање у напред цик-цак, трчање у назад цик-цак, бочно кретање, дечји поскоци, суножни скокови напред, суножни скокови цик-цак, једноножни скокови десна (лева) нога, скокови у даљ).
	Спортско специфично загревање	25 min	<p>Вежбе у пару:</p> <p>Додавање са две руке: одоздо; у висини груди; изнад главе; бочно додавање ближом руком и бочно додавање даљом руком.</p> <p>Додавање са једном руком (десном па левом): иза леђа; преко главе; кроз ноге и из скока.</p> <p>Додавање са једном руком, шут на гол са тла.</p> <p>Додавање са једном руком, шутирање на гол из скока.</p> <p>Додавање са једном руком, шутирање на гол из скока (суножни одраз).</p> <p>Додавање са једном руком, шутирање на гол са задршком.</p> <p>Додавање са једном руком, шутирање на гол отклоном (полуерет и ерет шут).</p> <p>Додавање са једном руком, шутирање на гол и пад.</p> <p>Додавање са једном руком, шут на гол лобовањем („лоб“ шут)</p>
	Вежбе обликовања	15 min	Вежбе обликовања без справа и реквизита (8-10 вежби): за рамени појас и руке, труп, карлични појас и ноге.
Главни део		25 min	Игре на скраћеном простору у рукомету 3 против 3
Завршни део		15 min	Статичко истезање

Опис структуре и садржаја рукометних тренинга за период од 8 недеља може се видети у Табели 4.

Табела 4. Опис структуре и садржаја рукометних тренинга за период од 8 недеља

Уводно-припремни део	Уводни део	10 min	Кретања без лопте (праволинијско трчање у напред, праволинијско трчање у назад, трчање у напред цик-цак, трчање у назад цик-цак, бочно кретање, поскоци, дечји поскоци, суножни скокови напред, суножни скокови цик-цак, једноножни скокови десна (лева) нога, скокови у даљ).
	Спортско специфично загревање	25 min	Вежбе у пару: Додавање са две руке: одоздо, у висини груди, изнад главе, бочно додавање ближом руком и бочно додавање даљом руком. Додавање са једном руком (десном па левом): иза леђа, преко главе, кроз ноге и из скока. Додавање са једном руком, шут на гол са тла. Додавање са једном руком, шутирање на гол из скока. Додавање са једном руком, шутирање на гол са задршком. Додавање са једном руком, шутирање на гол отклоном (полуерет и ерет шут). Додавање са једном руком, шутирање на гол и пад. Додавање са једном руком, шут на гол лобовањем.
	Вежбе обликовања	15 min	Вежбе обликовања без справа и реквизита (8-10 вежби): за рамени појас и руке, труп, карлични појас и ноге.
Главни део	25 min	Вежбе које укључују високо-интензивне и ниско-интензивне покрете који се комбинују са техником у рукомету. Рад у групи: Једноструко укрштање скок шут на гол (3x); Двоструко (дупло) укрштање скок шут на гол (3x); Једноструко укрштање бекова пас на другу страну, шут на гол из пролаза (3x); Једноструко укрштање бекова, улазак супротног бека на позицију пивотмена, њему се лопта додаје и шутира на гол (3x). Крис-крос (3x) Трчање у контра напад, скок шут на гол (4x). Шутирање седмераца	
Завршни део	15 min	Статичко истезање	

Детаљан опис плана експерименталног програма – игре на скраћеном простору у рукомету може се видети у Табели 5. Интензитет тренинга праћен је у 2., 4., 6. и 8. недељи помоћу Полар тим система и Боргове скале. Вредност срчане фреквенце представља добар показатељ интензитета у играма на скраћеном простору (Drust, Reilly, & Cable, 2000).

Табела 5. План и програм тренинга за Е1 групу

Недеља	Дан	Тренинг	Интензитет тренинга		БС
1	Понедељак	РТ			
	Среда	ИСП игра: 5 x 2 min 25 s ; пауза: 1 min			
	Четвртак	РТ			
	Петак	ИСП игра: 5 x 2 min 25 s ; пауза: 1 min			
2	Понедељак	РТ	60 – 79% HRmax	средњи	4,87
	Среда	ИСП игра: 5 x 2 min 35 s ; пауза: 1 min	80 - 89% HRmax	висок	6,13
	Четвртак	РТ	60 – 79% HRmax	средњи	5,13
	Петак	ИСП игра: 5 x 2 min 35 s ; пауза: 1 min	80 - 89% HRmax	висок	7,24
3	Понедељак	РТ			
	Среда	ИСП игра: 5 x 2 min 55 s ; пауза: 1 min			
	Четвртак	РТ			
	Петак	ИСП игра: 5 x 2 min 55 s ; пауза: 1 min			
4	Понедељак	РТ	60 - 79% HRmax	средњи	5,07
	Среда	ИСП игра: 5 x 3 min ; пауза: 1 min	80 - 89% HRmax	висок	6,53
	Четвртак	РТ	60 - 79% HRmax	средњи	4,93
	Петак	ИСП игра: 5 x 3 min ; пауза: 1 min	80 - 89% HRmax	висок	6,20
5	Понедељак	РТ			
	Среда	ИСП игра: 5 x 3 min ; пауза: 1 min			
	Четвртак	РТ			
	Петак	ИСП игра: 5 x 3 min ; пауза: 1 min			
6	Понедељак	РТ	60 - 79% HRmax	средњи	5,07
	Среда	ИСП игра: 5 x 3 min 10 s ; пауза: 1 min	80 - 89% HRmax	висок	6,27
	Четвртак	РТ	60 - 79% HRmax	средњи	5,07
	Петак	ИСП игра: 5 x 3 min 10 s ; пауза: 1 min	80 - 89% HRmax	висок	6,93
7	Понедељак	РТ			
	Среда	ИСП игра: 5 x 3 min ; пауза: 1 min			
	Четвртак	РТ			
	Петак	ИСП игра: 5 x 3 min ; пауза: 1 min			
8	Понедељак	РТ	60 - 79% HRmax	средњи	4,87
	Среда	ИСП игра: 5 x 2 min 55 s ; пауза: 1 min	80 - 89% HRmax	висок	6,20
	Четвртак	РТ	60 - 79% HRmax	средњи	4,73
	Петак	ИСП игра: 5 x 2 min 55 s ; пауза: 1 min	80 - 89% HRmax	висок	6,40

Легенда: РТ – рукометни тренинг; ИСП – тренинг игре на скраћеном простору; БС – вредност на Борговој скали субјективног осећаја оптерећења

5.9 Експериментални програм – високо-интензивни интервални тренинг

Испитанице из Е2 групе (N=15) примењивале су експериментални програм – високо-интензивни интервални тренинг у зимском (припремном) периоду у сезони 2017/2018 у женском рукометном клубу „Раванград“ из Сомбора. Експериментални програм – високо-интензивни интервални тренинг реализован је у спортској хали „Мостонга“ у Сомбору у периоду од 22.1.2018. до 23.3.2018. године, у вечерњим часовима од 20h до 21:30h. Овај експериментални програм трајао је 8 недеља (четири пута недељно по 90 min) и састојао се из две врсте тренинга:

1. Високо-интензивни интервални тренинг и
2. Рукометни тренинг.

1. Високо-интензивни интервални тренинзи у оквиру експерименталног програма реализовани су средом и петком у спортској хали „Мостонга“ у Сомбору (Табела 6). Високо-интензивни интервални тренинзи преузети су из рада Дела Иакона и сар. (Dello Iacono et al., 2015). Оптерећење у току тренинга за сваку испитаницу посебно је одређено уз помоћ добијених резултата на иницијалном мерењу код ЈО-ЈО теста.

Пример израчунавања дистанце трчања за испитаницу у току тренинга:

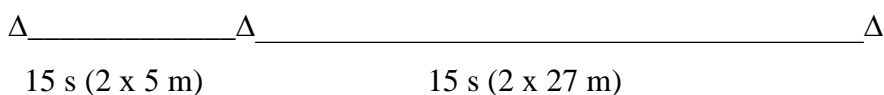
Испитаница која је на иницијалном тестирању на ЈО-ЈО тесту истрчала 440 m има финалну брзину трчања 14,0 km/h (Krustrup et al., 2003).

90% од финалне брзине на ЈО-ЈО тесту износила је 13,0 km/h.

$$13,0 \text{ km/h} = 3,61 \text{ m/s}$$

Израчунавање пређене дистанце за 15 s трчећи на 90% од финалне брзине на ЈО-ЈО тесту износи: $15 \text{ s} \times 3,61 \text{ m/s} = 54 \text{ m}$

Испитаница за 15 s (интервал рада) треба да пређе раздаљину од 54 m (2 x 27 m), а затим за 15 s (интервал одмора) треба да хода 10 m (2 x 5 m) (Слика бр. 3)



Слика бр. 3

Дужина ходања током интервала одмора (15 s) износила је 10 m и била је иста за све испитанице.

2. Рукометни тренинзи у оквиру експерименталног програма реализовани су уторком и четвртком у спортској хали „Мостонга“ у Сомбору (Табела 7). Према структури тренинга (уводно-припремни део, главни део и завршни део тренинга) и уз консултацију са тренером направљен је план и програм рукометних тренинга за планиране мезоциклусе. Захтеви су били везани за средњи интензитет вежбања са честим паузама и инструкцијама од стране тренера.

Опис структуре и садржаја високо-интензивног интервалног тренинга за период од 8 недеља може се видети у Табели 6.

Табела 6. Опис структуре и садржаја високо-интензивног интервалног тренинга за период од 8 недеља

Уводно-припремни део	Уводни део	10 min	Кретања без лопте (праволинијско трчање у напред, праволинијско трчање у назад, трчање у напред цик-цак, трчање у назад цик-цак, бочно кретање, поскоци, суножни скокови, једноножни скокови десна (лева) нога, скокови у даљ).
	Спортско специфично загревање	25 min	Рад у пару: Додавање са две руке: одоздо, у висини груди, изнад главе, бочно додавање ближом руком и бочно додавање даљом руком. Додавање са једном руком (десном па левом): иза леђа, преко главе, кроз ноге и из скока. Додавање са једном руком, шут на гол са тла. Додавање са једном руком, шутирање на гол из скока. Додавање са једном руком, шутирање на гол са задршком. Додавање са једном руком, шутирање на гол отклоном Додавање са једном руком, шут на гол лобовањем („лоб“ шут)
	Вежбе обликовања	15 min	Вежбе обликовања без справа и реквизита (8-10) за рамени појас и руке, труп, карлични појас и ноге.
Главни део		25 min	Трчање - интервални метод рада (висок интензитет)
Завршни део		15 min	Статичко истезање

Опис структуре и садржаја рукометних тренинга за период од 8 недеља може се видети у Табели 7.

Табела 7. Опис структуре и садржаја рукометних тренинга за период од 8 недеља

Уводно-припремни део	Уводни део	10 min	Кретања без лопте (праволинијско трчање у напред, праволинијско трчање у назад, трчање у напред цик-цак, трчање у назад цик-цак, бочно кретање, дечји поскоци, суножни скокови напред, суножни скокови цик-цак, једноножни скокови десна (лева) нога, скокови у даљ).
	Спортско специфично загревање	25 min	Рад у пару: Додавање са две руке: одоздо, у висини груди, изнад главе, бочно додавање ближом руком и бочно додавање даљом руком. Додавање са једном руком (десном па левом): иза леђа, преко главе, кроз ноге и из скока. Додавање са једном руком, шут на гол са тла (бочни шут). Додавање са једном руком, шутирање на гол из скока Додавање са једном руком, шутирање на гол са задршком. Додавање са једном руком, шутирање на гол отклоном. Додавање са једном руком, шутирање на гол и пад.
	Вежбе обликовања	15 min	Вежбе обликовања без справа и реквизита (8-10) за рамени појас и руке, труп, карлични појас и ноге.
Главни део		30 min	Вежбе које укључују високо-интензивне и ниско-интензивне покрете који се комбинују са техником у рукомету. Рад у групи. Једноструко укрштање скок шут на гол (3x); Двоструко (дупло) укрштање скок шут на гол (3x); Једноструко укрштање бекова пас на другу страну, шут на гол из пролаза (3x); Једноструко укрштање бекова, улазак супротног бека на позицију пивотмена, њему се лопта додаје и шутира на гол (3x). Крис-крос (3x) Трчање у контра напад, скок шут на гол (4x). Шутирање седмераца
Завршни део		15 min	Статичко истезање

Детаљан опис плана експерименталног програма – високо-интензивни интервални тренинг може се видети у Табели 8. Интензитет тренинга праћен је у 2., 4., 6. и 8. недељи помоћу Полар тим система и Боргове скале.

Табела 8. План и програм тренинга за Е2 групу

Н	Дан	Тренинг	Интензитет	БС
1	Понедељак	РТ		
	Среда	ВИИТ 2 x [рад:6 min - 15s (90% ф.б.) 15s (ходање) и одмор:3 min]		
	Четвртак	РТ		
	Петак	ВИИТ 2 x [рад:6 min - 15s (90% ф.б.) 15s (ходање) и одмор:3 min]		
2	Понедељак	РТ	60-79% HRmax	6,00
	Среда	ВИИТ 2 x [рад:6 min 30s - 15s (90% ф.б.) 15s (ходање) и одмор:3 min]	90% HRmax	7,20
	Четвртак	РТ	60-79% HRmax	5,73
	Петак	ВИИТ 2 x [рад:6 min 30s - 15s (90% ф.б.) 15s (ходање) и одмор:3 min]	90% HRmax	6,93
3	Понедељак	РТ		
	Среда	ВИИТ 2 x [рад:7min 15s - 15s (92% ф.б.) 15s (ходање) и одмор:3 min]		
	Четвртак	РТ		
	Петак	ВИИТ 2 x [рад:7min 15s - 15s (92% ф.б.) 15s (ходање) и одмор:3 min]		
4	Понедељак	РТ	60-79% HRmax	5,67
	Среда	ВИИТ 2 x [рад:7min 30s - 15s (92% ф.б.) 15s (ходање) и одмор:3 min]	90% HRmax	7,50
	Четвртак	РТ	60-79% HRmax	6,13
	Петак	ВИИТ 2 x [рад:7min 30s - 15s (92% ф.б.) 15s (ходање) и одмор:3 min]	90% HRmax	7,73
5	Понедељак	РТ		
	Среда	ВИИТ 2 x [рад:7min 30s - 15s (92% ф.б.) 15s (ходање) и одмор:3 min]		
	Четвртак	РТ		
	Петак	ВИИТ 2 x [рад:7min 30s - 15s (92% ф.б.) 15s (ходање) и одмор:3 min]		
6	Понедељак	РТ	60-79% HRmax	5,24
	Среда	ВИИТ 2 x [рад:8min 15s - 15s (92% ф.б.) 15s (ходање) и одмор:3 min]	90% HRmax	7,13
	Четвртак	РТ	60-79% HRmax	6,07
	Петак	ВИИТ 2 x [рад:8min 15s - 15s (92% ф.б.) 15s (ходање) и одмор:3 min]	90% HRmax	8,12
7	Понедељак	РТ		
	Среда	ВИИТ 2 x [рад:7min 30s - 15s (92% ф.б.) 15s (ходање) и одмор:3 min]		
	Четвртак	РТ		
	Петак	ВИИТ 2 x [рад:7min 30s - 15s (92% ф.б.) 15s (ходање) и одмор:3 min]		
8	Понедељак	РТ	60-79% HRmax	5,51
	Среда	ВИИТ 2 x [рад:7min 15s - 15s (92% ф.б.) 15s (ходање) и одмор:3 min]	80-89% HRmax	7,80
	Четвртак	РТ	60-79% HRmax	6,13
	Петак	ВИИТ 2 x [рад:7min 15s - 15s (92% ф.б.) 15s (ходање) и одмор:3 min]	80-89% HRmax	7,73

Легенда: БС – Боргова скала, 90% ф.б.- 90 % од финалне брзине постигнуте на ЈО-ЈО тесту

5.10 Контролни програм

Испитанице из К групе примењивале су контролни програм који је био спроведен у зимском периоду у сезони 2017/2018 у женском рукометном клубу „Лаки“ из Црвенке. Овај програм трајао је 8 недеља (четири пута недељно по 90 min) и састојао се из рукометних тренинга. Уз консултацију са тренером и према структури тренинга (уводно-припремни део, главни део и завршни део) направљен је план и програм рукометних тренинга за планиране мезоциклусе. Захтеви су били у вези са умереним интензитетом вежбања са честим паузама и инструкцијама од стране тренера. Спортисткињама је систем вежбања био познат на основу претходног искуства. Детаљан опис контролног програма налази се у Табели 9. Оптерећење на тренингу било је праћено уз помоћ Полар тим система и Боргове скале субјективног осећаја замора.

Табела 9. План и програм тренинга за К групу

Недеља	Дан	Тренинг	Интензитет тренинга		Боргова скала
1	Понедељак	РТ			
	Среда	РТ			
	Четвртак	РТ			
	Петак	РТ			
2	Понедељак	РТ			
	Среда	РТ	60-79%HRmax	средњи	4,10
	Четвртак	РТ			
	Петак	РТ	60-79%HRmax	средњи	4,12
3	Понедељак	РТ			
	Среда	РТ			
	Четвртак	РТ			
	Петак	РТ			
4	Понедељак	РТ			
	Среда	РТ	60-79%HRmax	средњи	5,20
	Четвртак	РТ			
	Петак	РТ	60-79%HRmax	средњи	6,14
5	Понедељак	РТ			
	Среда	РТ			
	Четвртак	РТ			
	Петак	РТ			
6	Понедељак	РТ			
	Среда	РТ	60-79%HRmax	средњи	5,17
	Четвртак	РТ			
	Петак	РТ	60-79%HRmax	средњи	5,91
7	Понедељак	РТ			
	Среда	РТ			
	Четвртак	РТ			
	Петак	РТ			
8	Понедељак	РТ			
	Среда	РТ	60-79%HRmax	средњи	5,04
	Четвртак	РТ			
	Петак	РТ	60-79%HRmax	средњи	5,83

Опис структуре и садржаја рукометних тренинга за период од 8 недеља може се видети у Табели 10.

Табела 10. Опис структуре и садржаја рукометних тренинга за период од 8 недеља

Уводно-припремни део	Уводни део	15 min	Кретања без лопте (праволинијско трчање, кретање цик-цак, трчање у назад, бочно кретање, вертикални скокови, скокови у даљ).
	Спортско специфично загревање	25 min	Рад у пару: Додавање са две руке: одоздо, у висини груди, изнад главе, бочно додавање ближом руком и бочно додавање даљом руком. Додавање са једном руком (десном па левом): иза леђа, преко главе, кроз ноге и из скока.: Додавање са једном руком, шут на гол са тла (бочни шут). Додавање са једном руком, шутирање на гол из скока (супротном ногом). Додавање са једном руком, шутирање на гол из скока (суножни одраз). Додавање са једном руком, шутирање на гол са задршком. Додавање са једном руком, шутирање на гол отклоном (полуерет и ерет шут). Додавање са једном руком, шут на гол лобовањем („лоб“ шут)
	Вежбе обликовања	15 min	Вежбе обликовања
Главни део		30 min	Вежбе које укључују високо-интензивне и ниско-интензивне покрете који се комбинују са рукометном техником. Рад у групама: Једноструко укрштање скок шут на гол (3x); Двоструко (дупло) укрштање скок шут на гол (3x); Једноструко укрштање бекова пас на другу страну, шут на гол из пролаза (3x); Једноструко укрштање бекова, улазак супротног бека на позицију пивотмена, њему се лопта додаје и шутира на гол (3x); Крис-крос (3x); Трчање у контра напад, скок шут на гол (4x); Шутирање седмераца.
Завршни део		15 min	Статичко истезање

5.11 Методе обраде података

Обрада података реализована је у статистичком програму (Statistical Package for Social Sciences, version 20.0; SPSS, Inc., Chicago, IL, USA) и подељена је у више етапа:

За сваку варијаблу израчунати су следећи дескриптивни статистици:

Аритметичка средина (AS)

Стандардна девијација (SD)

Минимални резултат мерења и тестирања (MIN)

Максимални резултат мерења и тестирања (MAX)

Издуженост (куртозис) дистрибуције (KUR)

Закривљеност (скјунис) дистрибуције (SKJ)

Нормалност дистрибуције променљивих тестирана је Шапиро-Вилк тестом (енгл. *Shapiro-Wilks test - S-W*).

За утврђивање разлика између група на иницијалном мерењу и тестирању примењена је мултиваријатна анализа варијансе за све варијабле (антропометријске варијабле, варијабле телесне композиције и моторичке варијабле).

За утврђивање разлике између група на финалном мерењу примењена је униваријатна анализа коваријансе за антропометријску варијаблу *Кожни набор груди*, а за остале антропометријске варијабле примењена је униваријатна анализа варијансе.

За утврђивање разлика између група на финалном мерењу примењена је мултиваријатна анализа коваријансе за све варијабле телесне композиције.

За утврђивање разлика између група на финалном тестирању примењена је мултиваријатна анализа варијансе за све моторичке варијабле.

Ефекат тренажних програма анализиран је применом комбиноване анализе варијансе са поновљеним мерењима са фактором „време“ (иницијално и финално), фактором „група“ (E1, E2, K) и интеракцијом „време x група“ (2 x 3 *Mixed Factorial design with repeated measured*) уз примену Бонферони теста (енгл. *Bonferoni test*).

Величина ефекта (ES) коришћена је за праћење напретка групе која је била подвргнута тренажном програму. Критеријум за одређивање величине ефекта био је: < 0,20 тривијалан; 0,20 – 0,6 мали; 0,6 – 1,2 умерен; 1,2 – 2,0 велики; >2,0 веома велики; >4,0 екстремно велика (Hopkins, Marshall, Batterham, & Hanin, 2009).

6 РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ

У наредном поглављу представљени су резултати истраживања са дискусијом спроведеног на 45 испитаница (рукометашица) узраста од 15 до 18 година подељених у три групе. За Е1, Е2 и К групу приказани су дескриптивни статистици, нормалност дистрибуције, анализа разлика између три групе на иницијалном и финалном мерењу и тестирању, као и ефекти експерименталних програма на финалном мерењу и тестирању за све варијабле.

6.1 Основни дескриптивни статистици на иницијалном мерењу

Резултати дескриптивне статистике антропометријских варијабли и варијабли телесне композиције код Е1 групе на иницијалном мерењу приказани су у Табели 11.

Табела 11. Основни дескриптивни статистици антропометријских варијабли и варијабли телесне композиције на иницијалном мерењу код Е1 групе

Варијабла	AS	SD	MIN	MAX	KUR	SKJ	S-W
Телесна висина (cm)	165,87	3,24	160,90	172,25	-0,52	0,48	0,80
Телесна маса (kg)	63,10	6,81	53,80	75,01	-1,03	0,58	0,13
Кожни набор груди (mm)	10,16	2,05	7,02	14,03	-0,48	0,18	0,87
Кожни набор трицепса (mm)	12,96	3,08	8,04	18,06	-0,94	0,18	0,68
Кожни набор трбуха (mm)	12,97	3,39	8,06	18,04	-0,83	0,28	0,09
Кожни набор леђа (mm)	13,92	3,56	9,04	19,02	-1,61	-0,06	0,12
Кожни набор натколенице (mm)	15,24	3,01	10,02	19,03	-0,76	-0,58	0,16
Кожни набор средњи аксиларни (mm)	12,84	2,81	8,04	17,02	-1,05	-0,15	0,64
Кожни набор супраилаични (mm)	13,68	2,60	9,04	17,72	-0,96	0,07	0,48
Безмасна телесна маса (kg)	46,15	4,42	39,58	53,35	-0,98	0,30	0,52
Безмасна телесна маса (%)	69,09	4,93	62,20	78,20	-1,05	0,01	0,21
Масна телесна маса (kg)	16,90	4,45	11,68	25,49	-0,42	0,82	0,06
Масна телесна маса (%)	30,93	4,93	21,78	37,80	-1,04	-0,02	0,22
Мишићна маса (kg)	21,97	2,98	18,16	27,67	-1,00	-1,00	0,86
Екстрацелуларна вода (%)	37,80	2,19	33,92	41,51	-0,61	-0,61	0,80
Екстрацелуларна вода (l)	16,45	1,40	14,27	18,30	-0,37	-1,20	0,13
Интрацелуларна вода (%)	61,91	2,45	58,00	66,07	0,13	-0,81	0,29
Интрацелуларна вода (l)	30,26	4,38	21,09	4,38	0,49	2,71	0,25

Прегледом Табеле 11 може се уочити да су резултати у свим антропометријским варијаблама и варијаблама телесне композиције на иницијалном мерењу код Е1 групе нормално дистрибуирани ($p \geq 0,05$). У скоро свим антропометријским варијаблама и варијаблама телесне композиције подаци су симетрични, осим код варијабли *Екстрацелуларна вода (l)* и *Интрацелуларна вода (l)*. У варијаблама *Екстрацелуларна вода (l)* и *Интрацелуларна вода (l)* вредности скјуниса су веће од +/- 1 што указује на то да су подаци у тим варијаблама асиметрични. У варијабли *Екстрацелуларна вода (l)*

результати скјуниса (SKJ=-1,20) су негативно асиметрични, док су у варијабли *Интрацелуларна вода (l)* резултати скјуниса (SKJ=2,71) позитивно асиметрични. Вредности куртозиса у свим антропометријским варијаблама и варијаблама телесне композиције код Е1 групе на иницијалном мерењу су хомогени.

Резултати дескриптивне статистике антропометријских варијабли и варијабли телесне композиције код Е2 групе на иницијалном мерењу приказани су у Табели 12.

Табела 12. Основни дескриптивни статистици антропометријских варијабли и варијабли телесне композиције на иницијалном мерењу код Е2 групе

Варијабла	AS	SD	MIN	MAX	KUR	SKJ	S-W
Телесна висина (cm)	168,39	6,32	156,40	180,50	0,52	0,28	0,51
Телесна маса (kg)	65,55	5,11	57,81	72,82	-1,60	0,01	0,19
Кожни набор груди (mm)	9,08	1,45	7,04	11,05	-1,40	-0,03	0,17
Кожни набор трицепса (mm)	12,45	2,74	8,38	17,02	-0,80	0,11	0,60
Кожни набор трбуха (mm)	13,78	3,80	8,06	19,05	-1,74	0,01	0,06
Кожни набор леђа (mm)	12,66	3,13	8,38	19,04	-0,45	0,64	0,47
Кожни набор натколенице (mm)	14,60	3,23	9,06	18,38	-1,28	-0,55	0,06
Кожни набор средњи аксиларни (mm)	12,46	3,10	8,38	18,38	-0,60	0,53	0,41
Кожни набор супраилаични (mm)	12,32	3,26	7,34	16,70	-1,62	-0,14	0,08
Безмасна телесна маса (kg)	48,01	3,74	40,94	54,10	-0,43	-0,23	0,97
Безмасна телесна маса (%)	73,28	4,08	65,93	82,41	0,77	0,26	0,91
Масна телесна маса (kg)	17,32	3,41	9,73	23,03	0,60	-0,63	0,51
Масна телесна маса (%)	26,76	4,08	17,59	34,07	0,81	-2,80	0,93
Мишићна маса (kg)	20,74	1,50	17,90	22,98	-0,97	-0,32	0,54
Екстрацелуларна вода (%)	39,54	3,80	32,40	45,53	-0,44	-0,07	0,80
Екстрацелуларна вода (l)	15,75	1,00	13,77	17,56	0,05	-0,17	0,13
Интрацелуларна вода (%)	60,44	3,80	54,46	67,59	-0,44	0,07	0,80
Интрацелуларна вода (l)	18,70	3,01	12,91	23,03	1,93	0,49	0,62

У Табели 12 може се уочити да дистрибуција резултата у свим антропометријским варијаблама и варијаблама телесне композиције на иницијалном мерењу код Е2 групе не одступају од нормалне дистрибуције ($p \geq 0,05$). У варијабли *Масна телесна маса (%)* уочава се негативна асиметрија дистрибуције (SKJ=-2,80) док се у осталим

антропометријским варијаблама и варијаблама телесне композиције уочава симетрија дистрибуције. Вредности куртозиса у свима варијаблама код Е2 групе на иницијалном мерењу су хомогени (мезокуртичан облик дистрибуције).

Резултати дескриптивне статистике антропометријских варијабли и варијабли телесне композиције код К групе на иницијалном мерењу приказани су у Табели 13.

Табела 13. Основни дескриптивни статистици антропометријских варијабли и варијабли телесне композиције на иницијалном мерењу код К групе

Варијабла	AS	SD	MIN	MAX	KUR	SKJ	S-W
Телесна висина (cm)	168,50	4,40	158,4	173,7	0,72	-0,90	0,25
Телесна маса (kg)	64,24	6,32	52,91	73,64	-0,48	-0,17	0,37
Кожни набор груди (mm)	10,97	2,01	7,50	14,01	-1,27	0,00	0,31
Кожни набор трицепса (mm)	12,71	2,60	8,05	17,51	-0,11	0,33	0,63
Кожни набор трбуха (mm)	13,36	2,36	11,02	19,90	3,41	1,66	0,01
Кожни набор леђа (mm)	12,81	2,62	9,01	19,03	1,12	0,70	0,37
Кожни набор натколенице (mm)	14,14	3,00	10,80	19,10	-1,23	0,45	0,07
Кожни набор средњи аксиларни (mm)	12,05	1,97	8,23	17,01	2,44	0,67	0,34
Кожни набор супраилаични (mm)	13,14	2,07	9,54	16,04	-0,90	-0,63	0,06
Безмасна телесна маса (kg)	46,85	4,68	41,00	54,29	-1,56	0,11	0,09
Безмасна телесна маса (%)	61,80	8,85	48,00	71,14	-1,76	-0,31	0,01
Масна телесна маса (kg)	16,99	5,94	8,13	25,53	-1,61	-0,10	0,10
Масна телесна маса (%)	30,26	2,32	27,44	35,72	1,49	1,32	0,03
Мишићна маса (kg)	21,97	3,96	17,25	32,05	1,51	1,10	0,11
Екстрацелуларна вода (%)	36,91	2,06	33,12	40,00	-0,87	-0,37	0,49
Екстрацелуларна вода (l)	17,07	1,49	15,12	19,62	-1,02	0,35	0,50
Интрацелуларна вода (%)	63,08	2,06	60,00	66,88	-0,87	0,37	0,49
Интрацелуларна вода (l)	30,10	3,10	25,00	37,79	1,32	0,57	0,74

Прегледом Табеле 13 може се видети да је дистрибуција резултата у скоро свим антропометријским варијабла и варијаблама телесне композиције код К групе на иницијалном мерењу нормално дистрибуирана, осим код варијабли: *Кожни набор трбуха*, *Безмасна телесна маса (%)* и *Масна телесна маса (%)* ($p \leq 0,05$). У варијабли *Кожни набор трбуха* резултати куртозиса су већи од 3 ($KUR=3,41$) што представља изражено груписање резултата око аритметичке средине (лептокуртичан облик дистрибуције), док

вредност скјуниса (SKJ=1,66) у истој варијабли (*Кожни набор трбуха*) указује да је нагнутост врха криве ка зони мањих вредности, што иде у прилог чињеници да је већи број испитаница К групе на иницијалном мерењу имао ниже вредности у варијабли *Кожни набор трбуха*. У варијабли *Масна телесна маса (%)* код испитаница из К групе на иницијалном мерењу може се уочити позитивна асиметрија резултата (SKJ=1,32), док су вредности куртозиса хомогени (KUR=1,49). У свим осталим варијаблама (антропометријским и варијаблама телесне композиције) вредности скјуниса указују на симетрију дистрибуције, док вредности куртозиса указује на хомогеност података.

Резултати дескриптивне статистике моторичких варијабли код Е1 групе на иницијалном тестирању приказани су у Табели 14.

Табела 14. Основни дескриптивни статистици моторичких варијабли на иницијалном тестирању код Е1 групе

Варијабла	AS	SD	MIN	MAX	KUR	SKJ	S-W
Трчање 0 – 10 m (s)	2,02	0,13	1,85	2,32	0,56	0,85	0,39
Трчање 10 m – 20 m (s)	1,54	0,08	1,42	1,69	-1,08	0,03	0,59
Трчање 0 – 20 m (s)	3,58	0,16	3,39	3,94	0,14	0,80	0,19
Трчање 20 m – 30 m (s)	1,51	0,08	1,39	1,67	-0,66	0,40	0,73
Трчање 0 – 30 m (s)	5,13	0,32	4,81	5,90	0,88	1,12	0,06
Скок из получучња (cm)	32,06	2,70	28,30	37,00	-0,67	0,50	0,43
Скок кроз получучањ (cm)	33,09	3,01	28,30	39,10	0,36	0,46	0,37
Скок кроз получучањ замахом рукама (cm)	39,99	2,93	33,70	45,40	0,40	-0,18	0,98
Узастопни скокови кроз получучањ 15 s – 60 s (cm)	25,45	3,00	18,20	30,40	1,22	-0,80	0,61
Бацање медицинке (dm)	80,58	10,01	64,5	95,1	-1,31	-0,16	0,20
Т-тест (s)	11,40	0,87	10,36	13,08	-0,15	0,99	0,03
Тест реактивне агилности (s)	2,66	0,14	2,44	2,96	-0,14	0,54	0,63
Тест специфичне агилности у рукомету (s)	8,05	0,68	7,00	9,23	-0,53	0,17	0,70
ЈО-ЈО (m)	501,33	42,40	440	560	-1,07	-0,10	0,06
VO ₂ max (ml/min/kg)	40,61	0,35	40,10	41,10	-1,09	-0,10	0,06

Анализом резултата у Табели 14 може се уочити да је дистрибуција резултата у скоро свим моторичким варијаблама код Е1 групе на иницијалном тестирању нормално дистрибуирана, једино се код варијабле *Т-тест* може уочити статистички значајно одступање од нормалне дистрибуције ($p \leq 0,05$). У варијабли *Трчање 0 - 30 m* вредност

скјуниса (SKJ=1,12) указује на позитивну асиметрију дистрибуције, док вредност куртозиса (KUR=0,88) указује на хомогеност дистрибуције. У осталим моторичким варијаблама код E1 на иницијалном тестирању уочава се симетрија и хомогеност резултата.

У Табели 15 приказали су резултати дескриптивне статистике моторичких варијабли код E2 групе на иницијалном тестирању.

Табела 15. Основни дескриптивни статистици моторичких варијабли на иницијалном тестирању код E2 групе

Варијабла	AS	SD	MIN	MAX	KUR	SKJ	S-W
Трчање 0 – 10 m (s)	2,09	0,08	1,93	2,17	-0,75	-0,59	0,09
Трчање 10 m – 20 m (s)	1,52	0,10	1,30	1,70	0,79	-0,52	0,87
Трчање 0 – 20 m (s)	3,61	0,15	3,34	3,87	-0,94	-0,13	0,75
Трчање 20 m – 30 m (s)	1,53	0,11	1,35	1,75	-0,09	0,26	0,84
Трчање 0 – 30 m (s)	5,16	0,19	4,75	5,45	-0,11	-0,59	0,65
Скок из получучња (cm)	32,29	3,83	23,10	40,80	2,74	-0,26	0,23
Скок кроз получучањ (cm)	34,20	4,52	21,10	43,00	5,62	-1,36	0,00
Скок кроз получучањ замахом рукама (cm)	40,53	5,40	27,10	52,70	3,49	-0,32	0,05
Узастопни скокови кроз получучањ 15 s – 60 s (cm)	25,58	2,94	20,10	31,10	0,02	0,16	0,97
Бацање медицинке (dm)	85,24	10,45	64,0	109,0	1,36	0,27	0,85
Т-тест (s)	11,16	0,64	10,16	12,52	0,14	0,26	0,68
Тест реактивне агилности (s)	2,55	0,13	2,38	2,76	-1,38	0,27	0,13
Тест специфичне агилности у рукомету (s)	7,64	1,00	6,62	10,76	6,76	2,31	0,00
ЈО-ЈО (m)	506,67	120,63	360	720	-0,94	0,60	0,08
VO ₂ max (ml/min/kg)	40,52	1,03	36,42	42,45	-0,79	0,76	0,04

Прегледом Табеле 15 може се уочити да постоји статистички значајно одступање од нормалне дистрибуције ($p \leq 0,05$) резултата у варијаблама: *Скок кроз получучањ*, *Скок кроз получучањ замахом рукама*, *Тест специфичне агилности у рукомету* и *VO₂max*. Остале моторичке варијабле не одступају статистички значајно од нормалне расподеле резултата по Шапиро-Вилк тесту ($p \geq 0,05$). Анализирајући вредност скјуниса код варијабле *Скок кроз получучањ* (SKJ=-1,36) може се уочити груписање резултата у зони виших вредности (негативна асиметрија резултата). Вредности куртозиса у варијаблама: *Скок кроз получучањ* и *Скок кроз получучањ замахом рукама* су високе (>3), што нам указује на

лептокуртичан облик криве дистрибуције. Анализом вредности куртозиса ($KUR=6,76$) код варијабле *Тест специфичне агилности у рукомету* може се такође уочити лептокуртичан облик дистрибуције, а вредност скјуниса ($SKJ=2,31$) говори о знатно позитивној асиметрији резултата. Позитивна асиметрија резултата указује да су резултати код Е2 групе на иницијалном мерењу у варијабли *Тест специфичне агилности у рукомету* груписани у зони нижих вредности, узевши у обзир инверзну метрику, испитанице из Е2 групе на иницијалном мерењу оствариле су боље резултате у тесту специфичне агилности у рукомету. У осталим тестовима моторичких способности вредности скјуниса и куртозиса указују на симетрију и хомогеност дистрибуције.

У Табели 16 приказани су резултати дескриптивне статистике моторичких варијабли код К групе на иницијалном тестирању.

Табела 16. Основни дескриптивни статистици моторичких варијабли на иницијалном тестирању код К групе

Варијабла	AS	SD	MIN	MAX	KUR	SKJ	S-W
Трчање 0 – 10 m (s)	2,07	0,14	1,90	2,33	-0,44	0,76	0,13
Трчање 10 m – 20 m (s)	1,57	0,13	1,39	1,87	0,63	1,02	0,13
Трчање 0 – 20 m (s)	3,63	0,24	3,32	4,16	1,10	1,16	0,06
Трчање 20 m - 30 m (s)	1,57	0,20	1,35	1,90	-1,20	0,65	0,02
Трчање 0 – 30 m (s)	5,08	0,44	4,50	4,50	0,39	0,94	0,19
Скок из получучања (cm)	30,93	4,36	20,70	37,90	1,26	-0,64	0,43
Скок кроз получучањ(cm)	32,82	4,36	23,40	38,60	0,18	-0,90	0,20
Скок кроз получучањ замахом рукама (cm)	37,47	4,49	28,90	44,60	-0,55	-0,24	0,63
Узастопни скокови кроз получучањ15 s – 60 s (cm)	23,81	4,20	17,80	31,30	-0,52	0,48	0,27
Бацање медицинке (dm)	83,62	13,52	57,0	112,20	0,61	-0,03	0,81
Т-тест (s)	11,15	0,71	10,10	12,54	0,20	0,68	0,33
Тест реактивне агилности (s)	2,60	0,14	2,45	2,86	-0,72	0,58	0,06
Тест специфичне агилности у рукомету (s)	8,14	0,54	7,50	9,21	-0,80	0,88	0,00
ЈО-ЈО (m)	482,67	48,91	400	520	-0,71	-0,95	0,00
VO ₂ max (ml/min/kg)	40,45	0,41	39,76	40,77	-0,72	-0,91	0,00

Резултати дескриптивне статистике моторичких варијабли код К групе на иницијалном тестирању приказани су у Табели 16. Тестирањем нормалности дистрибуције методом Шапиро-Вилк теста у варијаблама: *Трчање 20 m – 30 m*, *Тест специфичне*

агилности у рукомету, JO-JO и VO_{2max} може се уочити статистички значајно одступање од нормалне расподеле података ($p \leq 0,05$). У осталим варијаблама не постоји статистички значајно одступање од нормалне дистрибуције ($p \geq 0,05$). У варијаблама *Трчање 10 m – 20 m* и *Трчање 0 – 20 m* вредности скјуниса указују на позитивну асиметричност резултата ($SKJ > 1$), док у осталим моторичким варијаблама код К групе на иницијалном тестирању уочава се симетрија резултата. Анализом вредности куртозиса код свим моторичких варијабли уочава се мезокуртична облик дистрибуције.

6.2 Основни дескриптивни статистици на финалном мерењу

Резултати дескриптивне статистике антропометријских варијабли и варијабли телесне композиције код Е1 групе на финалном мерењу су приказани у Табели 17.

Табела 17. Основни дескриптивни статистици антропометријских варијабли и варијабли телесне композиције на финалном мерењу код Е1 групе

Варијабла	AS	SD	MIN	MAX	KUR	SKJ	S-W
Телесна маса (kg)	61,59	6,87	52,20	73,00	-1,08	0,50	0,15
Кожни набор груди (mm)	10,62	1,24	8,01	13,01	0,37	0,08	0,16
Кожни набор трицепса (mm)	11,40	3,05	8,00	16,00	-1,51	0,50	0,02
Кожни набор трбуха (mm)	11,87	2,85	8,01	16,10	-1,08	0,41	0,07
Кожни набор леђа (mm)	12,79	2,74	9,00	17,05	-1,48	0,06	0,16
Кожни набор натколенице(mm)	14,95	2,57	10,01	18,20	-0,10	-0,86	0,08
Кожни набор средњи аксиларни(mm)	11,57	3,34	6,56	17,51	-0,96	0,37	0,56
Кожни набор супраилични(mm)	12,18	3,10	8,00	18,25	-0,90	0,60	0,08
Безмасна телесна маса (kg)	47,33	5,00	40,38	54,38	-1,51	-0,06	0,17
Безмасна телесна маса (%)	71,10	5,17	62,81	79,20	-1,19	-0,22	0,40
Масна телесна маса (kg)	14,64	3,23	11,62	22,00	0,53	1,19	0,02
Маса телесна маса (%)	28,88	5,24	20,80	37,19	-1,27	0,26	0,32
Мишићна маса (kg)	23,84	3,25	19,37	29,53	-1,15	0,15	0,45
Екстрацелуларна вода (%)	36,52	2,18	32,80	40,50	-0,31	0,18	0,96
Екстрацелуларна вода (l)	15,44	1,17	13,20	17,30	-0,25	-0,01	0,47
Интрацелуларна вода (%)	63,47	2,18	59,50	67,20	-0,31	-0,18	0,96
Интрацелуларна вода (l)	30,43	3,74	22,84	39,00	1,49	0,30	0,83

Прегледом Табеле 17 може се уочити да је на финалном мерењу код Е1 групе у антропометријским варијаблама и варијаблама телесне композиције испитаница дошло до статистички значајног одступања ($p \leq 0,05$) и то за варијабле *Кожни набор трицепса* и *Масна телесна маса (kg)*. У осталим варијаблама не уочава се статистички значајно одступање од нормалне дистрибуције резултата ($p \geq 0,05$). Према нагнутости криве код варијабле *Масна телесна маса (kg)* види се позитивна асиметричност ($SKJ=1,19$) тј. благо груписање резултата ка зони нижих вредности, док се у осталим варијаблама може уочити симетричност резултата. Анализирајући издуженост криве дистрибуције резултата у свим антропометријским варијаблама и варијаблама телесне композиције код Е1 групе на

финалном мерењу може се уочити хомогеност резултата (мезокуртичан облик криве дистрибуције).

Резултати дескриптивне статистике антропометријских варијабли и варијабли телесне композиције код Е2 групе на финалном мерењу су приказани у Табели 18.

Табела 18. Основни дескриптивни статистици антропометријских варијабли и варијабли телесне композиције на финалном мерењу код Е2 групе

Варијабла	AS	SD	MIN	MAX	KUR	SKJ	S-W
Телесна маса (kg)	62,98	3,97	56,80	68,20	-1,50	-0,25	0,14
Кожни набор груди (mm)	8,09	1,28	6,02	11,07	1,00	0,88	0,40
Кожни набор трицепса (mm)	12,97	2,80	8,00	17,05	-0,86	0,11	0,44
Кожни набор трбуха (mm)	12,63	3,21	8,00	18,05	-1,21	0,17	0,61
Кожни набор леђа (mm)	11,88	2,92	8,05	19,00	0,98	0,91	0,28
Кожни набор натколенице (mm)	14,65	3,00	9,54	19,01	-0,75	-0,59	0,14
Кожни набор средњи аксиларни (mm)	11,64	2,59	8,01	16,02	-1,25	-0,02	0,21
Кожни набор супраилаични (mm)	12,29	3,24	8,00	17,01	-1,51	0,14	0,16
Безмасна телесна маса (kg)	48,38	3,06	43,50	53,82	-0,84	0,44	0,37
Безмасна телесна маса (%)	73,49	2,88	67,30	78,20	-1,18	-0,40	0,13
Масна телесна маса (kg)	14,60	3,52	8,40	21,53	-0,11	0,17	1,00
Масна телесна маса (%)	26,22	3,87	21,80	32,56	-1,12	0,59	0,06
Мишићна маса (kg)	21,72	3,86	18,62	34,85	10,98	3,12	0,00
Екстрацелуларна вода (%)	45,29	4,11	32,45	49,40	7,08	-2,48	0,00
Екстрацелуларна вода (l)	15,14	1,06	13,21	17,27	0,26	0,29	0,47
Интрацелуларна вода (%)	54,70	4,11	50,60	67,55	7,08	2,48	0,00
Интрацелуларна вода (l)	18,67	3,80	15,06	30,90	8,16	2,60	0,00

Увидом у резултате Табеле 18 може се уочити да постоји статистички значајно одступање резултата од нормалне расподеле ($p \leq 0,05$) у варијаблама: *Мишићна маса*, *Екстрацелуларна вода (%)*, *Интрацелуларна вода (%)* и *Интрацелуларна вода (l)*. У осталим антропометријским варијаблама и варијаблама телесне композиције не постоји статистички значајно одступање од нормале дистрибуције резултата ($p \geq 0,05$). На основу нагнутости криве дистрибуције у варијаблама *Мишићна маса*, *Интрацелуларна вода (%)* и *Интрацелуларна вода (l)* може се уочити се да су они померени ка зони нижих вредности ($SKJ > 1$), што није случај са резултатима у варијабли *Екстрацелуларна вода (%)* где се

јавља негативна асиметрија резултата ($SKJ > -1$). У осталим антропометријским варијаблама и варијаблама телесне композиције уочава се симетрија резултата. Резултати куртозиса у варијаблама: *Мишићна маса*, *Екстрацелуларна вода (%)*, *Интрацелуларна вода (%)* и *Интрацелуларна вода (l)* указују на изразито лептокуртични облик криве дистрибуције ($KUR > 3$) док се код осталих антропометријским варијабли и варијабли телесне композиције код E2 групе на финалном мерењу може видети мезокуртичан облик криве дистрибуције.

Резултати дескриптивне статистике антропометријских варијабли и варијабли телесне композиције код К групе на финалном мерењу су приказани у Табели 19.

Табела 19. Основни дескриптивни статистици антропометријских варијабли и варијабли телесне композиције на финалном мерењу код К групе

Варијабла	AS	SD	MIN	MAX	KUR	SKJ	S-W
Телесна маса (kg)	63,37	6,12	52,20	72,80	-0,20	-0,35	0,40
Кожни набор груди (mm)	10,38	1,52	7,02	13,05	0,54	-0,36	0,78
Кожни набор трицепса (mm)	11,76	3,22	6,01	18,03	-0,15	-0,12	0,94
Кожни набор трбуха (mm)	12,42	2,28	10,02	19,06	4,64	2,25	0,00
Кожни набор леђа (mm)	12,53	2,38	9,05	18,20	1,16	0,89	0,33
Кожни набор натколенице (mm)	13,94	2,71	10,02	18,07	-1,48	0,01	0,21
Кожни набор средњи аксиларни (mm)	12,69	2,32	10,01	17,04	-0,86	0,72	0,06
Кожни набор супраилиачни (mm)	12,98	2,37	8,00	17,00	0,06	-0,31	0,99
Безмасна телесна маса (kg)	47,40	4,67	41,19	53,98	-1,48	0,13	0,12
Безмасна телесна маса (%)	69,98	2,50	64,29	72,89	0,50	-1,11	0,06
Масна телесна маса (kg)	15,82	6,00	8,13	24,07	-1,95	-0,02	0,02
Масна телесна маса (%)	30,02	2,50	27,11	35,71	0,50	1,11	0,06
Мишићна маса (kg)	23,72	4,66	18,18	35,89	2,03	1,18	0,14
Екстрацелуларна вода (%)	36,43	2,02	33,12	40,02	-0,62	-0,25	0,56
Екстрацелуларна вода (l)	16,42	1,47	14,30	19,12	-0,67	0,62	0,74
Интрацелуларна вода (%)	63,56	2,02	59,98	66,88	-0,62	0,25	0,56
Интрацелуларна вода (l)	30,58	3,04	25,00	37,79	1,32	0,57	0,12

Приликом анализе резултата К групе (Табела 19) на финалном мерењу, може се уочити статистички значајно одступање од нормалне дистрибуције података у варијаблама: *Кожни набор трбуха* и *Масна телесна маса (kg)*. На основу нагнутости криве дистрибуције резултата у варијаблама: *Кожни набор трбуха*, *Масна телесна (%)* и

Мишићна маса (kg) видимо позитивну асиметрију дистрибуције односно груписање резултата у зони нижих вредности ($SKJ > 1$) док се у осталим варијаблима уочава симетрија дистрибуције. На основу анализе издужености криве дистрибуције у варијабли *Кожни набор трбуха* могуће је уочити лептокуртичног облика дистрибуције ($KUR = 4,64$). У свим осталим антропометријским варијаблима и варијаблима телесне композиције резултати куртозиса код К групе на финалном мерењу показују на хомогеност резултата.

Резултати дескриптивне статистике моторичких варијабли код Е1 групе на финалном тестирању приказани су у Табели 20.

Табела 20. Основни дескриптивни статистици моторичких варијабли на финалном тестирању код Е1 групе

Варијабла	AS	SD	MIN	MAX	KUR	SKJ	S-W
Трчање 0 – 10 m (s)	2,00	0,12	1,81	2,30	1,35	0,81	0,70
Трчање 10 m – 20 m (s)	1,51	0,11	1,37	1,87	7,61	2,39	0,00
Трчање 0 – 20 m (s)	3,52	0,15	3,31	3,90	1,38	1,02	0,27
Трчање 20 m – 30 m (s)	1,53	0,10	1,39	1,78	1,04	0,79	0,51
Трчање 0 – 30 m (s)	5,08	0,25	4,73	5,50	-0,82	0,31	0,41
Скок из получучња (cm)	33,09	3,27	28,10	39,80	0,04	0,38	0,60
Скок кроз получучањ (cm)	34,58	2,85	30,10	40,30	-0,54	0,40	0,71
Скок кроз получучањ замахом рукама (cm)	41,45	2,96	34,30	46,70	1,37	-0,60	0,45
Узастопни скокови кроз получучањ 15 s – 60 s (cm)	28,33	2,14	24,20	31,80	-0,32	-0,13	0,89
Бацање медицинке (dm)	85,23	5,82	75,0	93,3	-1,14	-0,18	0,42
Т-тест (s)	10,91	0,83	9,73	12,59	0,22	0,72	0,24
Тест реактивне агилности (s)	2,48	0,13	2,23	2,72	-0,29	0,02	0,89
Тест специфичне агилности у рукомету (s)	7,89	0,82	6,64	9,28	-0,57	0,10	0,47
ЈО-ЈО (m)	605,33	78,36	520	680	-2,19	-0,15	0,00
VO ₂ max (ml/min/kg)	41,48	0,65	40,77	42,11	-2,19	-0,15	0,00

Прегледом Табеле 20 могуће је уочити да је на финалном тестирању код Е1 групе дошло до статистички значајног одступања у варијаблима: *Трчање 10 m – 20 m*, *ЈО-ЈО* и *VO₂max*. У свим осталим моторичким варијаблима не постоји статистички значајно одступање од нормалне дистрибуције ($p \geq 0,05$). У варијаблима *Трчање 10 m – 20 m* и *Трчање 0 – 20 m* вредности скјуниса указују на позитивну асиметрију резултата ($SKJ > 1$). У осталим моторичким варијаблима може се уочити симетрија података. Анализирајући

издуженост криве дистрибуције у варијабли *Трчање 10 m – 20 m* уочава се лептокуртичан облик дистрибуције ($KUR=7,61$). У осталим моторичким варијаблама код Е1 групе на финалном тестирању резултати куртозиса приказују мезокуртичан облик дистрибуције.

Резултати дескриптивне статистике моторичких варијабли код Е2 групе на финалном тестирању приказани су у Табели 21.

Табела 21. Основни дескриптивни статистици моторичких варијабли на финалном тестирању код Е2 групе

Варијабла	AS	SD	MIN	MAX	KUR	SKJ	S-W
Трчање 0 – 10 m (s)	2,05	0,08	1,95	2,19	-1,74	-0,60	0,03
Трчање 10 m – 20 m (s)	1,47	0,08	1,33	1,62	-0,21	0,19	0,94
Трчање 0 – 20 m (s)	3,51	0,14	3,30	3,78	-0,49	0,49	0,57
Трчање 20 m – 30 m (s)	1,58	0,13	1,40	1,85	-0,27	0,75	0,27
Трчање 0 – 30 m (s)	5,02	0,17	4,77	5,38	-0,25	0,42	0,75
Скок из получучња (cm)	33,14	3,57	24,80	41,80	3,33	0,11	0,08
Скок кроз получучањ (cm)	34,30	3,62	24,70	41,90	3,93	-0,82	0,04
Скок кроз получучањ замахом рукама (cm)	40,88	5,10	28,20	51,80	3,06	-0,60	0,06
Узастопни скокови кроз получучањ 15 s – 60 s (cm)	25,47	3,60	18,40	32,10	-0,26	-0,24	0,81
Бацање медицинке (dm)	85,91	11,13	65,5	110,0	0,55	0,34	0,98
Т-тест (s)	10,81	0,62	9,54	11,58	-0,69	-0,66	1,94
Тест реактивне агилности (s)	2,46	0,10	2,34	2,63	-0,98	0,73	0,03
Тест специфичне агилности у рукомету (s)	7,69	0,90	6,60	9,98	1,57	1,23	0,08
ЈО-ЈО (m)	637,33	114,60	400	880	1,08	-0,17	0,20
VO ₂ max (ml/min/kg)	42,11	1,22	39,76	43,79	-0,57	-0,22	0,36

На основу анализе резултата из Табеле 21 може се уочити одступање од нормале расподеле података у следећим варијаблама: *Трчање 0 - 10 m*, *Скок кроз получучањ* и *Тест реактивне агилности*. У свим осталим варијаблама моторичког простора код Е2 групе на финалном тестирању не постоји статистички значајно одступање од нормалне дистрибуције података ($p \geq 0,05$). У варијабли *Тест специфичне агилности у рукомету* вредност скјуниса ($SKJ=1,23$) указује на позитивну асиметрију података (груписање резултата ка зони нижих вредности, док се у осталим моторичким варијаблама може приметити симетрија резултата. Анализирајући резултате куртозиса у варијаблама *Скок из получучња* ($KUR=3,33$), *Скок кроз получучањ* ($KUR=3,93$) и *Скок кроз получучањ замахом*

рукама (KUR=3,06) може се приметити да су резултати већи 3 што нам говори да је дистрибуција резултата лептокуртичног облика (груписање резултата око аритметичке средине). У осталим моторичким варијаблама код Е2 групе на финалном мерењу резултати куртозиса говоре да су подаци хомогени (мезокуртичан облик дистрибуције).

Резултати дескриптивне статистике моторичких варијабли код К групе на финалном мерењу приказани су у Табели 22.

Табела 22. Основни дескриптивни статистици моторичких варијабли на финалном тестирању код К групе

Варијабла	AS	SD	MIN	MAX	KUR	SKJ	S-W
Трчање 0 – 10 m (s)	2,08	0,13	1,87	2,30	-0,54	-0,15	0,64
Трчање 10 m – 20 m (s)	1,54	0,14	1,30	1,87	0,86	0,67	0,70
Трчање 0 – 20 m (s)	3,63	0,23	3,30	4,12	0,41	1,05	0,03
Трчање 20 m – 30 m (s)	1,58	0,16	1,40	1,93	-0,39	0,90	0,04
Трчање 0 – 30 m (s)	5,10	0,43	4,51	6,05	0,58	0,85	0,15
Скок из получучња (cm)	31,85	4,37	22,00	39,90	1,39	-0,58	0,38
Скок кроз получучањ (cm)	33,79	4,40	25,00	42,00	0,20	-0,35	0,82
Скок кроз получучањ замахом рукама (cm)	38,38	5,40	27,10	45,30	0,08	-0,76	0,21
Узастопни скокови кроз получучањ 15 s – 60 s (cm)	23,35	4,46	17,50	31,40	-0,55	0,69	0,12
Бацање медицинке (dm)	85,63	13,39	60,0	110,5	-0,24	-0,14	0,98
Т-тест (s)	11,00	0,80	10,10	12,50	-0,42	0,78	0,06
Тест реактивне агилности (s)	2,50	0,12	2,30	2,79	1,30	0,84	0,52
Тест специфичне агилности у рукомету (s)	8,21	0,61	7,47	9,47	-0,41	0,63	0,27
ЈО-ЈО (m)	549,33	61,35	400	640	1,69	-0,44	0,02
VO ₂ max (ml/min/kg)	41,01	0,51	39,76	41,78	1,70	-0,43	0,02

Прегледом Табеле 22 може се видети статистички значајно одступање од нормалне дистрибуције ($p \leq 0,05$) у варијаблама: *Трчање 0 – 20 m*, *Трчање 20 m – 30 m*, *ЈО-ЈО* и *VO₂max*. У варијабли *Трчање 0 – 20 m* резултати скјуниса (SKJ=1,05) указују на позитивну асиметрију података, док у осталим варијаблама вредности скјуниса показују на симетрију података. Вредности куртозиса у свим моторичким варијаблама код К групе на финалном мерењу су хомогени тј. имају мезокуртични облик криве дистрибуције.

6.3 Разлике између група на иницијалном мерењу

У Табели 23 могу се уочити резултати мултиваријатне анализе варијансе између група на иницијалном мерењу у целом систему антропометријских варијабли. Униваријатном анализом варијансе у склопу резултата мултиваријатне анализе варијансе добијене су разлике између експерименталних и контролне групе на иницијалном мерењу у свакој антропометријској варијабли посебно, а Бомферони пост хок тест је коришћен да би се одредило које групе се међусобно разликују.

Табела 23. Разлика између група у антропометријским варијаблама на иницијалном мерењу

Варијабла	Е1 група	Е2 група	К група	f	p
	AS ± SD	AS ± SD	AS ± SD		
Године	16,13 ± 0,91	16,20 ± 0,94	16,00 ± 0,93	0,18	0,83
Телесна висина (cm)	165,88 ± 3,24	168,39 ± 6,32	168,44 ± 4,19	1,41	0,25
Телесна маса (kg)	63,10 ± 6,81	65,55 ± 5,11	64,24 ± 6,31	0,60	0,55
Кожни набор груди (mm)	10,16 ± 2,05	9,08 ± 1,45 *	10,98 ± 2,01	3,90	0,03
Кожни набор трицепса (mm)	12,96 ± 3,08	12,45 ± 2,74	12,71 ± 2,59	0,12	0,88
Кожни набор трбуха (mm)	12,96 ± 3,39	13,78 ± 3,80	13,36 ± 2,36	0,24	0,78
Кожни набор леђа (mm)	13,92 ± 3,56	12,66 ± 3,14	12,81 ± 2,62	0,73	0,49
Кожни набор натколенице (mm)	15,24 ± 3,01	14,60 ± 3,22	14,14 ± 2,99	0,48	0,62
Кожни набор средњи аксиларни (mm)	12,84 ± 2,81	12,46 ± 3,10	12,02 ± 1,98	0,32	0,72
Кожни набор супраилиачни (mm)	13,68 ± 2,60	12,32 ± 3,26	13,14 ± 2,07	0,98	0,38
F=1,03; P=0,44					

Легенда: f – вредност за униваријатну анализу варијансе; p - статистичка значајност за униваријатну анализу варијансе ($p \leq 0,05$); F – вредност за мултиваријатну анализу варијансе; P - статистичка значајност за мултиваријатну анализу варијансе ($p \leq 0,05$); *статистички значајна разлика између Е2 и К на нивоу $p \leq 0,05$

На основу резултата мултиваријатне анализе варијансе, може се уочити да не постоји статистички значајна разлика између група на иницијалном мерењу у систему анализираних антропометријских варијабли ($P=0,44$). Резултати униваријатне анализе варијансе показују да постоји статистички значајна разлика између група у варијабли *Кожни набор груди* ($p=0,03$). Бонферонијев пост хок тест показује да постоји статистички значајна разлика ($p \leq 0,05$) између Е2 и К групе, а вредности аритметичких средина на иницијалном мерењу показују нам да су испитанице из Е2 групе имале ниже вредности у варијабли *Кожни набор груди* од испитаница из К групе. У осталим антропометријским

варијаблама не постоји статистички значајна разлика између група на иницијалном мерењу ($p \geq 0,05$).

Пре почетка анализе антропометријских варијабли рукометашица треба истаћи да испитанице (рукометашице) у овом истраживању нису биле груписане према позицији на којој играју, већ су се посматрале као цео узорак.

Испитанице у овом истраживању (E1, E2 и K групе) на иницијалном мерењу у просеку имају $16,11 \pm 0,91$ година, високе су $167,57 \pm 4,58$ cm, а телесна маса износила је $64,30 \pm 6,07$ kg. Сличне резултате, али на узорку данских рукометашица узраста $15,8 \pm 1,3$ година добили су Мос и сар. (Moss et al., 2015). Аутори (Moss et al., 2015) наводе да су данске рукометашице високе $169,3 \pm 6,3$ cm, док им је телесна маса износила $64,0 \pm 9,4$ kg. Данске рукометашице су више за 2 cm од рукометашица у овом истраживању, док им је телесна маса била иста. Истраживање Бојић-Ћајић (Војић-Ћајић, 2018) показује да су хрватске рукометашице узраст од 14 до 16 година високе 170,58 cm, а телесна маса била им је 63,67 kg, што нас даље наводи да закључимо да су рукометашице из овог истраживања биле ниже и веће телесне масе од рукометашица из хрватске.

Телесне висине код старијих чешких рукометашица ($17,9 \pm 0,3$ година) износи $169,6 \pm 6,9$ cm док је им телесна маса била $65,4 \pm 6,9$ kg (Belka, Hulka, Safar, Weisser, & Samsova, 2014). Рукометашице које се такмиче у шпанској лиги истог узраста $17,1 \pm 1,1$ имају телесну висину $176,3 \pm 6,6$ cm, а телесну масу $71,8 \pm 8,6$ kg (Moss et al., 2015). Анализирајући телесну висину чешких и шпанских рукометашица, старијих само годину дана од рукометашица из овог истраживања, може се уочити да су шпанске рукометашице за 8,73 cm више, а чешке за 2,03 cm од рукометашица у овом истраживању. Увидом у телесну масу може се уочити да су шпанске рукометашице за 7,5 kg теже од рукометашица у нашем истраживању, а чешке само за 1,4 kg. На основу наведеног може се закључити да су шпанске рукометашице највише и најтеже од анализираних рукометашица (чешких и рукометшица из овог истраживања). Треба напоменути да се шпанске рукометашице категоришу у врхунске и да се оне редовно такмиче на Европском омладинском првенству (енгл. *European Youth Championship*) као и на Светском омладинском првенству (енгл. *Youth World Championship*) док остале рукометашице за то нису имале прилику.

Анализом кожних набора код данских рукометашица истог узраста може се уочити следеће: кожни набор трицепса био је $15,8 \pm 4,17$ mm, кожни набор леђа $10,5 \pm 3,52$ mm, кожни набор супраилаични $17,0 \pm 5,10$ mm и кожни набор трбуха $16,5 \pm 5,27$ mm (Moss et

al., 2015). Упоредјујући резултате испитаница у овом раду са данским рукометашицама може се уочити да су рукометашице у овом истраживању имале ниже вредности у кожном набору трицепса, супраилаичном и кожном набору трбуха. У варијабли кожни набор леђа испитанице у овом истраживању оствариле су веће вредности од испитаница Мосове и сар. (Moss et al., 2015).

На основу добијених резултата може се констатовати да се експерименталне групе и контролна група на почетку експеримента не разликују у антропометријским варијаблама (Табела 23). Мишигој-Дураковић (Мишигој- Duraković, 2008) сматра да при анализи антропометријских варијабли увек треба имати на уму да оне говоре о актуелном морфолошком статусу спортисте и да је то резултат наслеђа и адаптације на утицаје различитих фактора, а нарочито тренинга и исхране.

У Табели 24 приказани су резултати разлика у варијаблама телесне композиције између група на иницијалном мерењу.

Табела 24. Разлика између група у варијаблама телесне композиције на иницијалном мерењу

Варијабла	E1 група	E2 група	K група	f	p
	AS ± SD	AS ± SD	AS ± SD		
Безмасна телесна маса (kg)	46,15 ± 4,42	48,01 ± 3,74	46,85 ± 4,68	0,71	0,49
Безмасна телесна маса (%)	69,09 ± 4,93 #	73,28 ± 4,08 *	61,80 ± 8,85	12,71	0,00
Масна телесна маса (kg)	16,90 ± 4,45	17,32 ± 3,41	16,99 ± 5,94	0,03	0,97
Масна телесна маса (%)	30,93 ± 4,93 †	26,76 ± 4,08 *	30,26 ± 2,32	4,86	0,01
Мишићна маса (kg)	21,97 ± 2,98	20,74 ± 1,50	21,97 ± 3,96	0,84	0,44
Екстрацелуларна вода (%)	37,80 ± 2,19	39,54 ± 3,80 *	36,91 ± 2,06	3,43	0,04
Екстрацелуларна вода (l)	16,45 ± 1,41	15,15 ± 1,86 *	17,07 ± 1,49	3,79	0,03
Интрацелуларна вода (%)	61,91 ± 2,45	60,44 ± 3,80 *	63,08 ± 2,06	3,19	0,05
Интрацелуларна вода (l)	30,26 ± 4,38 †	18,70 ± 3,01 *	30,10 ± 3,10	52,19	0,00

F=7,01; P=0,00

Легенда: † статистички значајна разлика између E1 и E2 групе на нивоу $p \leq 0,05$

статистички значајна разлика између E1 и K групе на нивоу $p \leq 0,05$

* статистички значајна разлика између E2 и K групе на нивоу $p \leq 0,05$

На основу добијених резултата може се констатовати да постоји статистички значајна разлика (P=0,00) на глобалном нивоу у варијаблама телесне композиције између група на иницијалном мерењу. Применом униваријатне анализе варијансе утврђено је да постоји статистички значајна разлика између група у варијаблама: *Безмасна телесна маса (%)*, *Масна телесна маса (%)*, *Екстрацелуларна вода (%)*, *Екстрацелуларна вода (l)*,

Интрацелуларна вода (%) и *Интрацелуларна вода (l)*. На основу резултата у Бонферони тесту, може се уочити да постоји статистички значајна разлика ($p \leq 0,05$) између E1 и E2 групе у варијаблама *Масна телесна маса (%)* и *Интрацелуларна вода (l)*. Статистички значајна разлика ($p \leq 0,05$) такође се може уочити и између E2 и K групе у варијаблама: *Безмасна телесна маса (%)*, *Масна телесна маса (%)*, *Екстрацелуларна вода (%)*, *Екстрацелуларна вода (l)*, *Интрацелуларна вода (%)* и *Интрацелуларна вода (l)*. Разлике између E1 и K групе ($p \leq 0,05$) појавиле су се у варијабли *Безмасна телесна маса (%)*.

Анализом резултата у Табели 24 може се уочити да су испитанице из E2 групе на иницијалном мерењу имале најниже резултате у варијаблама *Масна телесна маса (%)*, *Екстрацелуларна вода (l)*, *Интрацелуларна вода (l)* и *Интрацелуларна вода (%)*. Док су испитанице из K групе на иницијалном мерењу оствариле најниже резултате у варијаблама: *Безмасна телесна маса (%)* и *Екстрацелуларна вода (%)*. На основу претходно наведеног може се закључити да су испитанице из E2 групе на иницијалном мерењу телесне композиције имале најниже вредности у масној телесној маси као и у интрацелуларној и екстрацелуларној води. А испитанице из K групе имале су најниже вредности у безмасној телесној маси. Добијени резултати показују нам да се девојчице (младе спортисткиње) исте хронолошке старости разликују у телесној композицији на иницијалном мерењу.

Под телесном композицијом подразумевамо састав људског организма представљен величином и груписањем постојећих мерљивих сегмената из којих се састоји (Ugarković, 2001). Међутим, дефинисање телесне композиције адолесцената тешко је изводљиво, јер оне још немају стабилне референтне карактеристике, а посебно код девојчица. Различит раст морфолошких карактеристика и ткива брзо мења телесне пропорције, што битно утиче на поузданост дефинисања индивидуалне телесне конституције девојчица. Разлика између група на иницијалном мерењу је може се оправдати са више разлога. Први разлог односи се на раст и развој девојчица узраста од 15 до 18 година. Стори и Станг (Story & Stang 2005) наводе да се адолесценти исте хронолошке старости могу у великој мери разликовати у физичком изгледу, а што је последица пубертета. Пубертет је један од најважнијих периода биолошког раста и развоја, који се често дефинише као физичка трансформација детета у одраслу особу и код девојчица он траје од 11 до 15 године живота. У нашем истраживању узорак испитаница је од 15 до 18 година, па би се могло рећи да је део испитаница у пубертету, док се поједине налазе у периоду младалаштва (период касне адолесценције од 16 до 21 године код девојака). За испитанице које имају 15 година може се рећи да се налазе у фази пубертета,

када се дешавају биолошке промене, укључујући полно сазревање, повећање телесне висине и тежине, завршетак раста скелета праћен повећањем скелетне масе и промене у саставу тела. Сукцесија ових догађаја током пубертета је конзистентна међу адолесцентима, међутим може доћи до одсупања у узрасту, трајању и темпу тих догађаја унутар појединаца, и управо из тог разлога, адолесценти исте хролошке доби могу се у великој мери разликовати у морфолошким карактеристикама и телесној композицији. Испитанице старије од 16 година завршиле су са фазом раста и развоја, међутим испитанице са 15 година су и даље у пубертетском развоју током којег расту и полно сазревају, те се њихова структура тела мења. Други разлог представља рана специјализација играчица по играчким позицијама. Рукометна игра базирана је на коришћењу основних и специфичних моторичких способности, а све у складу са антропометријским профилем играча. Рукомет карактерише извођење вештина у вези са играчком позицијом, где је свака играчка функција специфична у погледу техничких и тактичких вештина, моторичких и функционалних способности (Urban, Kandráč, & Táborský, 2012). Тренери би у рукомету играче требало да бирају према морфолошком профилу најкомпатибилнијем за позицију на којој играју, као и према захтевима игре (Srhoj, Marinković, & Rogulj, 2002). Овако посматрано види се да постоји уска веза и однос између конституције тела и спорта. Мерењем већег броја врхунских спортиста појединих спортских дисциплина и израдом табела њихових основних морфолошких особина, добијене су вредности које карактеришу одговарајући спортски тип. Према томе, запажа се да су морфолошке карактеристике врхунских спортиста у појединим спортским дисциплинама веома сличне и у просеку чине одређени спортски тип. Не сме се занемарити да су оне само од релативног значаја и да је постизање врхунског резултата читав комплекс различитих фактора. Врхунске рукометашице остварују ниже вредности у масној маси, више вредности у густини кости и чистој телесној маси од аматерских рукометашица, те се играчице на позицији крила и голмана разликују од осталих играчица (Milanese, Piscitelli, Lampis, & Zancanaro, 2011). Сличне резултате добили су Вила и сар. (Vila et al, 2012) који указују да су врхунске рукометашице узраста $25,75 \pm 4,84$ година на позицији крила: лакше, ниже и имају мањи распон руку него голмани, играчице на позицији пивота и бека ($p < 0,001$). Играчице на позицији бека и пивота остварују веће вредности у мишићној маси него играчице на позицији крила. Трећи разлог зашто су се појавиле разлике у телесној композицији између испитаница према Ракићу и сар (Rakić et al., 2013) представљају бројни спољашњи фактори (социоекономски статус, навике у исхрани, физичка активност, стил живота).

Када упоредимо телесну композицију испитаница из овог истраживања са испитаницама из других може се уочити следеће:

1. Рукометашице истог узраста (од 15 до 17 година) са територије Турске (Анкара) имају масну телесну масу $22,9 \pm 3,6\%$ док им је безмасна телесна маса износила $46,1 \pm 5,8\text{kg}$ (Çıplak, Eler, S., Joksimović, & Eler, N. 2019). Испитанице из овог истраживања имају у просеку већу масну телесну масу ($28,71 \pm 4,39\%$) од рукометашица из Турске, док им је безмасна телесна маса (kg) иста (E1 група и K група).
2. Рукометашице годину дана млађе $15,2 \pm 0,9$ година имају масну телесну масу $24,3 \pm 2,9\%$ (Buchheit et al., 2009) док рукометашице из E2 групе у овом истраживању остварују сличне резултате $24,96 \pm 5,92\%$. Испитанице из E1 групе и K групе остварују веће резултате у масној телесној маси ($30,92 \pm 4,93\%$ и $30,26 \pm 2,32\%$) од рукометашица из Француске.
3. Старије рукометашице узраста $22,7 \pm 2$ године са територије Србије имају масну телесну масу (%) на почетку сезоне $27,89\%$ (Bojić, Stojiljković, Valdevit, Veličković & Nikolić, 2019). Италијанске рукометашице истог узраста ($22,1 \pm 5,7$ година) имају ниже вредности масне телесне масе $25,4 \pm 5,6\%$ (мерено ДЕКСА методом) од рукометашица из Србије (Cavedon, Zancanaro, & Milanese, 2018). Ако упоредимо наше резултате са резултатима старијих рукометашица, може се закључити да су рукометашице у нашем истраживању имале већу масну телесну масу (%), уз чињеницу да су рукометашице у нашем истраживању биле млађе (просек 16 година).

На основу прегледа досадашњих истраживања постоје радови који проучавају интрацелуларну воду и екстрацелуларну воду, али у мушком рукомету, кошарци, одбојци (Silva et al., 2014) и у цудоу (Silva, Fields, Heymselfield, & Sardinha, 2011) међутим њих нећемо узети за даљу анализу. У рукомету, пронађен је само један рад који се бави проучавањем воде у телесном саставу рукометашица уз помоћ директне методе биоелектричне импеданце. На узорку чешких рукометашица узраста $24,0 \pm 3,5$ године може се уочити да је интрацелуларна вода износила $23,08 \pm 1,00$ (l) а екстрацелуларна вода $16,7 \pm 2,407$ (l) (Mala, Malý, Zahalka, Tuma, & Vunc, 2011). Уколико упоредимо резултате чешких рукометашица и рукометашица у овом истраживању, може се уочити да су чешке рукометашице оствариле ниже вредности у интрацелуларној води и више вредности у екстрацелуларној води. Вода чини највећи део телесне масе сваког, па и

људског организма и све живе ћелије испуњене су воденим растворима и потопљене у водене растворе. Познато је да се вода из целог тела дели на два функционална дела, ћелијска вода (интрацелуларна вода) и ванћелијска вода (екстрацелуларна вода) те да је она неопходна за оптималну терморегулацију, кардиоваскуларну и метаболичку функцију. Укупна количина воде у телу представља важан показатељ при утврђивању промена које се дешавају у телу услед различитих болести и физиолошких стања. Сматра се да проценат воде варира с обзиром на масну телесну масу (маст је хидрофобна, а у масним ћелијама има мало воде) и старост (Golubović, 2012).

У Табели 25 могу се уочити резултати мултиваријатне анализе варијансе између група на иницијалном тестирању у целом систему моторичких варијабли. Униваријатном анализом варијансе у склопу мултиваријатне анализе варијансе добијене су разлике између експерименталних и контролне групе на иницијалном мерењу у свакој моторичкој варијабли посебно.

Табела 25. Разлике између група у моторичким варијаблама на иницијалном тестирању

Варијабла	E1 група AS ± SD	E2 група AS ± SD	К група AS ± SD	f	p
Трчање 0 – 10 m (s)	2,02 ± 0,13	2,09 ± 0,08	2,07 ± 0,14	1,17	0,32
Трчање 10 m – 20 m (s)	1,54 ± 0,08	1,52 ± 0,10	1,57 ± 0,13	0,79	0,46
Трчање 0 – 20 m (s)	3,58 ± 0,16	3,61 ± 0,15	3,63 ± 0,24	0,30	0,74
Трчање 20 m – 30 m (s)	1,51 ± 0,08	1,53 ± 0,11	1,57 ± 0,20	0,17	0,84
Трчање 0 – 30 m (s)	5,13 ± 0,31	5,15 ± 0,19	5,08 ± 0,44	0,19	0,82
Скок из получучња (cm)	32,06 ± 2,70	34,20 ± 4,52	30,93 ± 4,37	2,65	0,08
Скок кроз получучањ (cm)	33,09 ± 3,01	34,20 ± 4,52	32,82 ± 4,36	0,50	0,61
Скок кроз получучањ замахом рукама (cm)	39,98 ± 2,92	40,53 ± 5,40	37,47 ± 4,49	2,06	0,14
Узастопни скокови кроз получучањ 15 s – 60 s (cm)	25,45 ± 3,00	25,58 ± 2,94	23,81 ± 4,20	1,23	0,30
Бацање медицинке (dm)	80,58 ± 10,01	85,24 ± 10,45	83,62 ± 13,52	0,64	0,53
Т-тест (s)	11,40 ± 0,87	11,16 ± 0,65	11,15 ± 0,72	0,52	0,60
Тест реактивне агилности (s)	2,66 ± 0,14	2,54 ± 0,13	2,60 ± 0,14	2,20	0,12
Тест специфичне агилности у рукомету (s)	8,05 ± 0,68	7,64 ± 1,00	8,14 ± 0,59	1,74	0,18
ЈО-ЈО (m)	501,33 ± 42,40	506,67 ± 120,63	482,67 ± 48,91	0,38	0,68
VO ₂ max (ml/min/kg)	40,61 ± 0,35	40,52 ± 1,03	40,45 ± 0,41	0,20	0,81

F=1,90; P=0,20

Применом мултиваријатне анализе варијансе потврђено је да не постоји статистички значајна разлика ($p \leq 0,05$) између група у моторичким варијаблама на иницијалном тестирању (Табела 25). Униваријатном анализом варијансе утврђено је да не постоје статистички значајне разлике ($p \leq 0,05$) између група у моторичким варијаблама посебно. Може постојати више објашњења за добијене резултате: 1) испитанице су у просеку биле истог јуниорског узраста ($16,11 \pm 0,91$ година) са приближно истим тренажним искуством (6 година); 2) такмичиле су се у истом рангу такмичења; 3) пре иницијалног тестирања и самих тренажних програма на табели су биле рангиране приближно.

6.4 Разлике између група на финалном мерењу

За утврђивање разлике између група на финалном мерењу код варијабле *Кожни набор груди* примењена је униваријатна анализа коваријансе (утврђено је да постоји разлика на иницијалном мерењу). За утврђивање разлика између група на финалном мерењу код варијабли: *Телесна маса*, *Кожни набор трицепса*, *Кожни набор леђа*, *Кожни набор натколенице*, *Кожни набор средњи аксиларни* и *Кожни набор супраилачни* примењена је униваријатна анализа варијансе.

Табела 26. Разлика између група у антропометријским варијаблама на финалном мерењу

Варијабла	E1 група AS \pm SD	E2 група AS \pm SD	К група AS \pm SD	f	p
Телесна маса (kg)	61,59 \pm 6,87	62,98 \pm 3,97	63,37 \pm 6,12	0,39	0,68
Кожни набор груди (mm)	10,62 \pm 1,25†	8,09 \pm 1,28*	10,38 \pm 1,52	13,97	0,00
Кожни набор трицепса (mm)	11,40 \pm 3,05	12,98 \pm 2,80	11,76 \pm 3,23	1,12	0,34
Кожни набор трбуха (mm)	11,87 \pm 2,86	12,63 \pm 3,22	12,62 \pm 2,20	0,36	0,70
Кожни набор леђа (mm)	12,79 \pm 2,74	11,88 \pm 2,92	12,53 \pm 2,38	0,45	0,64
Кожни набор натколенице (mm)	14,95 \pm 2,57	14,65 \pm 3,00	13,94 \pm 2,71	0,53	0,59
Кожни набор средњи аксиларни (mm)	11,56 \pm 3,34	11,64 \pm 2,59	12,96 \pm 2,76	0,76	0,47
Кожни набор супраилачни (mm)	12,18 \pm 3,10	12,29 \pm 3,24	12,98 \pm 2,37	0,33	0,72

Легенда: † статистички значајна разлика између E1 и E2 групе на нивоу $p \leq 0,05$

* статистички значајна разлика између E2 и К групе на нивоу $p \leq 0,05$

На основу резултата у Табели 26 може се уочити да постоји статистички значајна разлика између група на финалном мерењу само у варијабли *Кожни набор груди* ($p \leq 0,05$). Резултати Бомферони пост хок теста показују да постоји статистички значајна разлика

($p \leq 0,05$) између E1 и E2 групе, као и између E2 и K групе. Посматрајући резултате E2 и K групе на финалном мерењу у варијабли *Кожни набор груди* може се видети да E2 група има ниже вредности у варијабли *Кожни набор груди* од K групе. Такође се може видети да је E2 група на финалном мерењу имала ниже вредности и од E1 групе исто у наведеној варијабли *Кожни набор груди*. Испитанице из E2 групе примењивале су експериментални програм - високо-интензивни интервални тренинг 8 недеља (4 x недељно), а позитивни ефекти високо-интензивног интервалног тренинга на антропометријске варијабле спортисткиња, оправдавају добијене резултате на финалном мерењу.

У Табели 27 приказани су резултати разлика између група на финалном мерењу у варијаблама телесне композиције младих спортисткиња.

Табела 27. Разлика између група у варијаблама телесне композиције на финалном мерењу

Варијабла	E1 група	E2 група	K група	f	p
	AS \pm SD	AS \pm SD	AS \pm SD		
Безмасна телесна маса (kg)	47,33 \pm 5,00	48,38 \pm 3,06	47,41 \pm 4,67	0,69	0,51
Безмасна телесна маса (%)	71,00 \pm 5,17	73,49 \pm 3,88	69,98 \pm 2,50	1,26	0,30
Масана телесна маса (kg)	14,64 \pm 3,23	14,60 \pm 3,52	15,82 \pm 6,00	2,10	0,14
Масна телесна маса (%)	28,88 \pm 5,24	26,22 \pm 3,87	30,02 \pm 2,50	1,76	0,19
Мишићна маса (kg)	23,85 \pm 3,25	21,72 \pm 3,86	23,72 \pm 4,66	3,68	0,04
Екстрацелуларна вода (%)	36,52 \pm 2,18	41,96 \pm 5,00†*	36,43 \pm 2,03	7,13	0,00
Екстрацелуларна вода (l)	15,44 \pm 1,17	15,15 \pm 1,06	16,42 \pm 1,48	0,77	0,47
Интрацелуларна вода (%)	63,48 \pm 2,18	54,70 \pm 4,11†*	63,57 \pm 2,03	7,18	0,00
Интрацелуларна вода (l)	30,43 \pm 3,74	18,67 \pm 3,80†*	30,58 \pm 3,04	5,08	0,01

F=1,63; P=0,88

Легенда: †статистички значајна разлика између E1 и E2 групе на нивоу $p \leq 0,05$

*статистички значајна разлика између E2 и K групе на нивоу $p \leq 0,05$

На основу резултата из Табеле 27 може се уочити да не постоји статистички значајна разлика између група у систему варијабли телесне композиције на финалном мерењу ($P=0,88$). Униваријатна анализа коваријансе показује да постоји статистички значајна разлика између група у варијаблама: *Мишићна маса (kg)*, *Екстрацелуларна вода (%)*, *Интрацелуларна вода (%)* и *Интрацелуларна вода (l)*. Бомферони пост хок тест показује да постоји статистички значајна разлика ($p \leq 0,05$) између група (E2 и K) у варијаблама: *Екстрацелуларна вода (%)*, *Интрацелуларна вода (%)* и *Интрацелуларна вода (l)*. Такође, резултати Бомферони теста показују да постоји статистички значајна разлика ($p \leq 0,05$) између група (E1 и E2) у истим варијаблама. Испитанице из E2 групе на

финалном мерењу имају највећу вредност у варијабли *Екстрацелуларна вода (%)* и најмање вредности у варијаблама *Интрацелуларна вода (%)* и *Интрацелуларна вода (l)* од испитаница из осталих група (Е1 и К). Испитанице из Е2 групе оствариле су ниже вредности у интрацелуларној води од испитаница из Е1 и К групе, а објашњење можемо пронаћи у калоријском дефициту који се јавља после високо-интензивних интервалних тренинга, јер се смањење интрацелуларне воде јавља управо код оних спротисткиња које нису уносиле довољно хране и течности након вежбања.

У Табели 28 приказани су резултати разлике између група у моторичким варијаблама на финалном тестирању.

Табела 28. Разлике између група у моторичким варијаблама на финалном тестирању

Варијабла	Е1 група	Е2 група	К група	f	p
	AS ± SD	AS ± SD	AS ± SD		
Трчање 0 – 10 m (s)	2,00 ± 0,12	2,05 ± 0,08	2,08 ± 0,13	1,91	0,16
Трчање 10 m – 20 m (s)	1,51 ± 0,11	1,47 ± 0,08	1,54 ± 0,14	1,45	0,24
Трчање 0 – 20 m (s)	3,52 ± 0,15	3,51 ± 0,14	3,63 ± 0,23	2,00	0,15
Трчање 20 m – 30 m (s)	1,53 ± 0,10	1,58 ± 0,13	1,58 ± 0,16	0,61	0,55
Трчање 0 – 30 m (s)	5,08 ± 0,25	5,02 ± 0,17	5,10 ± 0,43	0,25	0,78
Скок из получучањ (cm)	33,10 ± 3,27	33,15 ± 3,58	31,85 ± 4,38	0,57	0,57
Скок кроз получучањ (cm)	34,58 ± 2,86	34,31 ± 3,62	33,79 ± 4,40	0,18	0,84
Скок кроз получучањ замахом рукама (cm)	41,45 ± 2,96	40,88 ± 5,11	38,38 ± 5,40	1,88	0,16
Узастопни скокови кроз получучањ 15 s – 60 s (cm)	28,34 ± 2,15 #	25,47 ± 3,61	23,35 ± 4,46	7,51	0,00
Бацање медицинке (dm)	85,23 ± 5,82	85,91 ± 11,13	85,63 ± 13,39	0,01	0,99
Т-тест (s)	11,02 ± 1,12	10,68 ± 0,95	11,00 ± 0,80	0,60	0,55
Тест реактивне агилности (s)	2,48 ± 0,13	2,45 ± 0,10	2,50 ± 0,12	0,50	0,61
Тест специфичне агилности у рукомету (s)	7,89 ± 0,82	7,69 ± 0,90	8,21 ± 0,61	1,66	0,20
ЈО-ЈО (m)	605,33±78,36	637,33±114,61*	549,33±61,35	3,87	0,03
VO ₂ max (ml/min/kg)	41,48 ± 0,65	42,11 ± 1,22 *	41,01 ± 0,52	6,22	0,00

F=3,25; P=0,01

Легенда: *статистички значајна разлика између Е2 и К групе на нивоу p≤0,05
статистички значајна разлика између Е1 и К групе на нивоу p≤0,05

На основу резултата из Табеле 28 може се уочити да на мултиваријатном нивоу постоји статистички значајна разлика ($P=0,01$) између група за читав посматран систем моторичких варијабли. На основу резултата униваријатне анализе варијансе можемо закључити да постоји статистички значајна разлика ($p\leq 0,05$) између група на финалном мерењу у варијаблима: *Узастопни скокови кроз получучањ 15 s – 60 s*, *JO-JO* и *VO_{2max}*. Даљом анализом може се уочити да је Е1 група остварила боље резултате на финалном тестирању од К групе у варијабли *Узастопни скокови кроз получучањ 15 s – 60 s*, те би се добијени резултати могли објаснити чињеницом, да се у току експерименталног програма – игре на скраћеном простору у рукомету (8 недеља, 4 пута недељно) више испољавају скокови, него код контролног програма. Активности као што су скок шут на гол, скок у одбрани, додавање из скока - су елементи који се чешће јављају у играма на скраћеном простору него код рукометног тренинга. Наведене активности укључују интензивну мишићну активност и велике ексцентричне мишићне напоре доњих екстремитета, што би могло представљати ефикасно средство за повећање мишићне снаге истих (Dello Iacono et al., 2015).

У Табели 28 види се да су испитанице из Е2 група у варијаблима *JO-JO* и *VO_{2max}* остварила боље резултате на финалном тестирању од испитаница из осталих група (Е1 и К групе). Добијени резултати у овом истраживању иду под руку са резултатима из претходних истраживања о утицају високо-интензивног интервалног тренинга на параметре аеробне издржљивости (Helgerud et al., 2007; Daussin et al., 2008; Jabbal & Baxter-Jones, 2017).

6.5 Ефекти различитих експерименталних програма на антропометријске варијабле младих спортисткиња

Ефекти различитих експерименталних програма и контролног програма на антропометријске варијабле младих спортисткиња, добијени применом комбиноване анализе варијансе са поновљеним мерењима приказани су у Табели 29.

Табела 29. Разлике између Е1, Е2 и К групе у антропометријским варијаблама

Варијабла Групе	Иницијално мерење (AS ± SD)	Финално мерење (AS ± SD)	%	ES	F	p
Телесна маса (kg)						
E1	63,10 ± 6,81	61,59 ± 6,87* a	-2,4	-0,22	Група: F=0,43 p=0,65	
E2	65,55 ± 5,11	62,98 ± 3,97* c	-3,9	-0,56	Време: F=64,07 p=0,00	
К	64,24 ± 6,32	63,37 ± 6,12*	-1,4	-0,14	Време x Група: F=5,76 p=0,01	
Кожни набор трицепса (mm)						
E1	12,96 ± 3,08	11,40 ± 3,05	-12,0	-0,51	Група: F=0,19 p=0,82	
E2	12,45 ± 2,74	12,97 ± 2,80	4,2	0,19	Време: F=3,09 p=0,09	
К	12,71 ± 2,60	11,76 ± 3,22	-7,5	-0,32	Време x Група: F=2,69 p=0,08	
Кожни набор леђа (mm)						
E1	13,92 ± 3,56	12,79 ± 2,74*	-8,1	-0,36	Група: F=0,58 p=0,56	
E2	12,66 ± 3,13	11,88 ± 2,92	-6,2	-0,26	Време: F=8,75 p=0,01	
К	12,81 ± 2,62	12,53 ± 2,37	-2,2	-0,11	Време x Група: F=1,03 p=0,37	
Кожни набор груди (mm)						
E1	10,16 ± 2,05	10,62 ± 1,24 a	4,5	0,27	Група: F=8,91 p=0,00	
E2	9,08 ± 1,45	8,09 ± 1,28 c	-10,9	-0,72	Време: F=3,31 p=0,08	
К	10,97 ± 2,01	10,38 ± 1,52	-5,4	-0,33	Време x Група: F=4,39 p=0,02	
Кожни набор трбуха (mm)						
E1	12,97 ± 3,39	11,87 ± 2,85*	-8,5	-0,35	Група: F=0,28 p=0,75	
E2	13,78 ± 3,80	12,63 ± 3,21*	-8,3	-0,33	Време: F=35,05 p=0,00	
К	13,36 ± 2,36	12,42 ± 2,28*	-7,0	-0,56	Време x Група: F=0,59 p=0,56	
Кожни набор натколенице (mm)						
E1	15,24 ± 3,01	14,95 ± 2,57	-1,9	-0,10	Група: F=0,59 p=0,55	
E2	14,60 ± 3,23	14,65 ± 3,00	0,3	0,02	Време: F=0,15 p=0,70	
К	14,14 ± 3,00	13,94 ± 2,71	-1,4	-0,09	Време x Група: F=0,08 p=0,92	
Кожни набор супраилачни (mm)						
E1	13,68 ± 2,60	12,18 ± 3,10*	-11,0	-0,53	Група: F=0,35 p=0,71	
E2	12,32 ± 3,26	12,29 ± 3,24	-0,2	-0,01	Време: F=3,94 p=0,05	
К	13,14 ± 2,07	12,98 ± 2,37	-1,2	-0,07	Време x Група: F=2,82 p=0,07	
Кожни набор средњи аксиларни (mm)						
E1	12,84 ± 2,81	11,56 ± 3,34 a b	-9,9	-0,41	Група: F=0,61 p=0,94	
E2	12,46 ± 3,10	11,64 ± 2,59 c	-6,6	-0,29	Време: F=2,30 p=0,14	
К	12,05 ± 1,97	12,69 ± 2,32	5,3	0,30	Време x Група: F=3,22 p=0,05	

Легенда: % - Процентуалне разлике између иницијалног и финалног мерења; ES – резултат величине ефекта; F – вредност; p – статистичка значајност ($p \leq 0,05$); * - статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења ($p \leq 0,05$); **a** - статистички значајна разлика између Е1 и Е2 групе ($p \leq 0,05$); **b** – статистички значајна разлика између Е1 и К групе ($p \leq 0,05$); **c** - статистички значајна разлика између Е2 и К групе ($p \leq 0,05$).

На основу резултата комбиноване анализе варијансе са поновљеним мерењима у Табели 29 може се уочити да постоји статистички значајан ефекат фактора „Време“ за варијабле: *Телесна маса*, *Кожни набор леђа*, *Кожни набор трбуха* и *Кожни набор супраилиачни*. Ефекат фактора „Група“ показује да постоји статистички значајна разлика ($p \leq 0,05$) између група на иницијалном мерењу, али и на финалном у варијабли *Кожни набор груди*. Интерпретацијом фактора интеракције „Време x Група“ може се уочити статистички значајна разлика ($p \leq 0,05$) између група у ефектима тренажних програма на варијабле: *Телесна маса*, *Кожни набор груди* и *Кожни набор средњи аксиларни*. Детаљнијом анализом може се запазити да су испитанице из Е2 групе после 8 недеља експерименталног програма оствариле промене на боље у варијаблима: *Телесна маса*, *Кожни набор груди* у односу на испитанице из Е1 и К групе. Код испитаница из Е2 групе смањили су се резултати у варијабли *Телесна маса* за -3,9% ($ES = -0,56$), док су се резултати у варијабли *Телесна маса* код испитаница из Е1 групе смањила за -2,4% ($ES = -0,22$) а код К групе за -1,4% ($ES = -0,14$). Сличне резултате добили су Алонсо-Фернандез и сар. (Alonso-Fernandez et al., 2017) који наводе да се после 8 недеља високо-интензивног интервалног тренинга телесна маса младих рукометашица узраста $15,2 \pm 0,6$ година смањила само за 0,27%. Треба напоменути да су исти аутори примењивали другу методу вежбања, а у путању је Табата метода. Постигнути резултати у виду смањења телесне масе код Е2 групе (-3,9%) могу бити последица индивидуалног дозирањег програма вежбања, који на основу високог интензитета оптерећења у кратком временском периоду (15 s – 15 s) убрзава метаболизам испитаница доводећи до велике калоријске потрошње. Полар тим систем и Боргова скала субјективног осећаја оптерећења, показују нам да су испитанице из Е2 групе биле подвргнуте већем тренажном оптерећењу што је и довело до смањења телесне масе код тих испитаница. Експериментални програм - игре на скраћеном простору у рукомету није у довољној мери утицао на калоријску потрошњу испитаница, те се телесна маса испитаница из Е1 групе смањила само за -2,4%. У варијабли *Кожни набор груди* може се уочити да је Е2 група остварила веће промене, у виду смањења кожных набора (-10,9%), у односу на остале групе Е1 (+4,5%) и К(-5,4%). У варијабли *Кожни набор средњи аксиларни* Е1 група остварила је највеће промене (-9,9%) у односу на Е2 (-6,6%) и К групу (+5,3%).

6.6 Ефекти различитих експерименталних програма на телесну композицију младих спортисткиња

Ефекти различитих експерименталних програма као и контролног програма на варијабле телесне композиције младих спортисткиња, добијени применом комбиноване анализе варијансе са поновљеним мерењима приказани су у Табели 30.

Табела 30. Разлике између Е1, Е2 и К групе у варијаблима телесне композиције

Варијабла Групе	Иницијално мерење (AS±SD)	Финално мерење (AS±SD)	%	ES	F	p
Безмасна телесна маса (kg)						
					Група: F=0,48	p=0,62
E1	46,15 ± 4,42	47,33 ± 5,00*	2,6	0,25		
E2	48,01 ± 3,74	48,38 ± 3,06	0,8	0,11	Време: F=6,75	p=0,01
K	46,85 ± 4,68	47,41 ± 4,67	1,2	0,17		
					Време x Група: F=0,82	p=0,45
Безмасна телесна маса (%)						
					Група: F=9,88	p=0,00
E1	69,09 ± 4,93	71,00 ± 5,17*	2,8	0,38		
E2	73,28 ± 4,08	73,49 ± 3,88	0,3	0,05	Време: F=20,31	p=0,00
K	61,80 ± 8,85	69,98 ± 2,50* c	13,2	1,26		
					Време x Група: F=10,11	p=0,00
Масна телесна маса (kg)						
					Група: F=0,08	p=0,92
E1	16,90 ± 4,45	14,64 ± 3,23*	-13,4	-0,58		
E2	17,32 ± 3,41	14,60 ± 3,52*	-15,7	-0,78	Време: F=55,16	p=0,00
K	16,99 ± 5,94	15,82 ± 6,00*	-6,9	-0,19		
					Време x Група: F=2,74	p=0,08
Масна телесна маса (%)						
					Група: F=4,06	p=0,02
E1	30,93 ± 4,93	28,88 ± 5,24* ab	-6,6	-0,40		
E2	26,76 ± 4,08	26,22 ± 3,87* c	-2,0	-0,13	Време: F=17,81	p=0,00
K	30,26 ± 2,32	30,02 ± 2,50	0,8	-0,15		
					Време x Група: F=6,15	p=0,01
Мишићна маса (kg)						
					Група: F=0,98	p=0,38
E1	21,97 ± 2,98	23,84 ± 3,25*	8,7	0,61		
E2	20,74 ± 1,50	21,72 ± 3,86	4,7	0,33	Време: F=14,85	p=0,00
K	21,97 ± 3,96	23,72 ± 4,66*	8,0	0,40		
					Време x Група: F=0,49	p=0,61

Легенда: * - статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења ($p \leq 0,05$);

a - статистички значајна разлика између Е1 и Е2 групе ($p \leq 0,05$);

b - статистички значајна разлика између Е1 и К групе ($p \leq 0,05$);

c - статистички значајна разлика између Е2 и К групе ($p \leq 0,05$).

На основу резултата комбиноване анализе варијансе са поновљеним мерењима у Табели 30 може се уочити да постоји статистички значајан ефекат фактора „Време“ ($p \leq 0,05$) за све варијабле телесне композиције. Ефекат фактора „Група“ показује да постоји статистички значајна разлика ($p \leq 0,05$) између група на иницијалном мерењу у варијабла *Безмасна телесна маса (%)* и *Масна телесна маса (%)*. Интерпретацијом фактора интеракције „Време x Група“ може се уочити да постоји статистички значајна разлика ($p \leq 0,05$) између група у ефектима тренажног програма у варијаблима *Безмасна телесна маса (%)* и *Масна телесна маса (%)*.

Детаљније, код испитаница из Е1 групе уочава се веће смањење резултата у варијабли *Масна телесна маса (%)* него код испитаница из Е2 и К групе. Испитанице из Е1 групе после 8 недеља експерименталног програма резултате у варијабли *Масна телесна маса (%)* смањиле су за -6,6% ($ES = -0,40$), док су испитанице из Е2 групе резултате у варијабли *Масна телесна маса (%)* смањиле само за -2% ($ES = -0,13$).

Прехрамбени унос код испитаница из Е1 и Е2 групе није био праћен. Узимајући у обзир да унос калорија и праћење прехранбених навика има утицај на ову променљиву, сигурно је да би правилније и стабилније прехранбене навике код спортиста утицале на веће смањење телесних масти (Alonso-Fernandez et al., 2017). На основу досадашњих истраживања може се уочити да постоји доста радова који проучавају ефекте високо-интензивног интервалног тренинга (различите форме) на масну телесну масу (%) али код жена са дијабетесом типа два (Maillard et al., 2016) гојазних жена (Kong, Sun, Liu, & Shi, 2016), младих жена и не спортисткиња (Panissa, Alves, Salerno, Franchini, & Takito, 2016; Naves et al., 2018). Што се тиче рукомета, до сада су пронађена само два рада која су проучавала ефекте високо-интензивног интервалног тренинга на телесну композицију младих рукометашица (Alonso-Fernandez et al., 2017, Granados, Izquierdo, Ibanez, Ruesta, & Gorostiaga, 2007) и један рад које је проучавао ефекте игре на скраћеном простру у рукомету на телесну композицију рукометаша (Chittibabu & Balasubramanian, 2014). Алонсо-Фернандез и сар. (Alonso-Fernandez et al., 2017) наводе да се после 8 недеља високо-интензивног интервалног тренинга (примењивали су Табата методу вежбања) масна телесна маса (%) младих рукометашица узраста 15,2 године смањује се за -3,45%. Код старијих рукометашица узраста $23,1 \pm 4$ године, такође се може уочити смањење масне телесне масе са $21,1 \pm 5\%$ на $19,2 \pm 5\%$ али после 6 недеља високо-интензивног интервалног тренинга, тренинга снаге, тренинга са лоптом у припремном периоду (Granados, Izquierdo, Ibanez, Ruesta, & Gorostiaga, 2007). На узорку старијих рукометаша (узраста $22,12 \pm 3,22$ године) не уочавају се промене у телесној композицији после 8 недеља

игре на скраћеном простору у рукомету (Chittibabu & Balasubramanian, 2014). Постигнути резултати у овом истраживању показују да су испитанице из E1 групе резултате у варијабли *Масна телесна маса (%)* смањиле за -6,6%, а испитанице из E2 групе резултате у истој варијабли смањиле су само за -2%. Експериментални програм – игре на скраћеном простору у рукомету сврстава се у групу аеробних тренинга високог интензитета са лоптом, тренажно оптерећење кретало се од средњег (60-79%HRmax) до високог (80-89%HRmax). Истраживање Аксовића, Александровића и Јоргића (Aksović, Aleksandrović, & Jorigić, 2017) потврђују да је аеробни тренинг високог интензитета ефикасан због тога што се у току интервала рада повећава калоријска потрошња, с тим што је процентуални удео масти у тој калоријској потрошњи много мањи у односу на континуирано трчање умереног интензитета, али тај удео је у укупном збиру довољан за редукцију масне телесне масе. Битно је још напоменути да се енергетска потрошња не повећава само у току активности (високо-интензивних активности) већ и непосредно по завршетку, али и у периоду опоравка (појачава се базални метаболизам) (Talanian, Galloway, Heigenhauser, Wonen, & Spriet, 2007). Ефекти тренинга високог интензитета промовишу повећану потрошњу енергије и коришћење масти у мировању (Kelly, King, Goerlach, & Nimmo, 2013) стога се чини да обнављање гликогена има метаболички приоритет током опоравка али доводећи до повећања оксидације масти (Naves et al., 2018). Треба још напоменути да су испитанице из E2 групе такође биле подвргнуте аеробном тренингу високог интензитета, али без лопте. Међутим, сама начин извођења тренинга [трчање кратке деонице (2 x 27 m) високог интензитета (90%HRmax) са честима паузама (15 s ходања)] вероватно није довољно утицало на калоријску потрошњу испитаница.

Код испитаница из K групе може се уочити веће повећање резултата у варијабли *Безмасна телесна маса (%)* него код испитаница из E2 групе. Испитанице из K групе после 8 недеља контролног програма резултате у варијабли *Безмасна телесна маса (%)* повећавале су за 13,2% (ES=1,26), док су испитанице из E2 групе резултате у варијабли *Безмасна телесна маса (%)* повећале само за 0,3% (ES=0,05). Претпоставља се, да се испитанице из K групе нису прдржавале протокола мерења приликом иницијалног мерења телесне композиције биоелектричном импеданцом Малтрон (*Maltron Bioscan 920-2*). Протокол мерења састоји се из следећих смерница:

1. Без уноса алкохола 48h пре мерења,
2. 12h пре мерења без бављења тешком физичком активношћу,
3. Без уноса производа са кофеином 4h пре мерења,

4. Без обилних obroka,
5. 7 дана пре мерења без уноса диуретика и конзумирања течности (унос течности ограничен је на 1% телесне масе или две чаше воде 2h пре мерења).

У Табели 31 може се видети разлике између E1, E2 и K групе у варијаблима телесне композиције.

Табела 31. Разлике између E1, E2 и K групе у варијаблима телесне композиције

Варијабла Групе	Иницијално мерење (AS ± SD)	Финално мерење (AS ± SD)	%	ES	F	p
Екстрацелуларна вода (%)					Група: F=9,06 p=0,00	
E1	37,81 ± 2,19	36,52 ± 2,18	-3,4	-0,58		
E2	39,54 ± 3,80	41,96 ± 5,00 a c	6,1	0,54	Време: F=0,39	p=0,54
K	36,91 ± 2,06	36,43 ± 2,03	-1,3	-0,34		
					Време x Група: F=10,41 p=0,00	
Екстрацелуларна вода (l)					Група: F=4,29 p=0,02	
E1	16,45 ± 1,41	15,44 ± 1,17*	2,8	0,38		
E2	15,74 ± 1,00	15,15 ± 1,06*	-3,7	-0,57	Време: F=46,47	p=0,00
K	17,07 ± 1,50	16,42 ± 1,48*	1,7	0,50		
					Време x Група: F=1,36 p=0,27	
Интрацелуларна вода (%)					Група: F=22,00 p=0,00	
E1	61,91 ± 2,45	63,48 ± 2,18*	2,5	0,68		
E2	60,44 ± 3,80	54,70 ± 4,11* a c	-9,5	-1,45	Време: F=10,53	p=0,00
K	63,08 ± 2,06	63,57 ± 2,03*	0,8	0,23		
					Време x Група: F=35,75 p=0,00	
Интрацелуларна вода (l)					Група: F=18,83 p=0,00	
E1	30,26 ± 4,38	30,43 ± 3,74	-3,6	-0,22		
E2	18,70 ± 3,01	18,67 ± 3,80	-5,3	-0,43	Време: F=0,17	p=0,68
K	30,10 ± 3,10	30,58 ± 3,04	2,5	-0,10		
					Време x Група: F=0,09 p=0,92	

Легенда: * - статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења ($p \leq 0,05$);

a - статистички значајна разлика између E1 и E2 групе ($p \leq 0,05$);

c - статистички значајна разлика између E2 и K групе ($p \leq 0,05$).

Анализом Табеле 31 може се уочити да постоји статистички значајан ефекат фактора „Време“ за варијабле *Екстрацелуларна вода (l)* и *Интрацелуларна вода (%)*. Ефекат фактора „Група“ показује да постоји статистички значајна разлика ($p \leq 0,05$) између група на иницијалном мерењу, као и на финалном мерењу у варијаблима: *Екстрацелуларна вода (%)*, *Екстрацелуларна вода (l)*, *Интрацелуларна вода (%)* и *Интрацелуларна вода (l)*. Интерпретацијом фактора интеракције „Време x Група“ може се уочити да постоји статистички значајна разлика ($p \leq 0,05$) између група у ефектима

тренажних програма на варијабле *Екстрацелуларна вода (%)* и *Интрацелуларна вода (%)*. Детаљнијом анализом фактора интеракције „Време x Група“ видимо да је Е2 група остварила повећање у варијабли *Екстрацелуларна вода (%)* за +6,1% док су групе Е1 и К смањење резултата у истој варијабли за -3,4% и -1,3%. Ако анализирамо резултате у варијабли *Интрацелуларна вода (%)* може се видети да се она код Е2 групе смањила за -9,5% док се код групе Е1 уочава повећање за +2,5% и К +0,8%. На основу наведеног, може се закључити да су испитанице из Е2 групе оствариле повећање резултата у варијабли *Екстрацелуларна вода (%)* за +6,1%. Силва и сар. (Silva et al., 2014) сматрају да се повећање екстрацелуларне воде у телу код кошаркашица и одбојкашица догодило због смањења масне телесне масе и повећања безмасне телесне масе. Код рукометашица из Е2 групе (узраста 16 година) повећање екстрацелуларне воде (%) може се објаснити захваљујући смањењу масне телесне масе (%) -2% и минималном повећању безмасне телесне масе (%) +0,3%. Такође исти аутори (Silva et al., 2014) наводе, да се повећање интрацелуларне воде одвија на рачун уноса течности и хране за брзо попуњавање гликогена, јер се 3-4 g воде веже за 1 g гликогена. С обзиром, да је у овом истраживању дошло до смањења интрацелуларне воде (%), може се претпоставити да испитанице из Е2 групе нису уносиле довољно течности и хране за брзо попуњавање залиха гликогена, тачније у року од 2 сата након вежбања.

На основу добијених резултата у табелама 30 и 31 може се закључити да су испитанице из Е2 групе оствариле повећање екстрацелуларне воде (%) и смањење интрацелуларне воде (%) на рачун смањења масне телесне масе (%) и минималном повећању безмасне телесне масе (%) а то може бити последица не довољног уноса течности и хране после тренинга.

6.7 Ефекти различитих експерименталних програма на моторичке способности младих спортисткиња

Ефекти различитих експерименталних програма и контролног програма на брзину трчања младих спортисткиња, добијени применом комбиноване анализе варијансе са поновљеним мерењима, приказани су у Табели 32.

Табела 32. Разлике између Е1, Е2 и К групе у манифестацији брзине

Варијабла Групе	Иницијално тестирање (AS ± SD)	Финално тестирање (AS ± SD)	%	ES	F	p
Трчање 0-10 m (s)						
Е1	2,02 ± 0,13	2,00 ± 0,12	-1,0	-0,16	Група: F=1,61 p=0,21	
Е2	2,09 ± 0,08	2,05 ± 0,08	-1,9	-0,50	Време: F=0,81 p=0,37	
К	2,07 ± 0,14	2,08 ± 0,13	0,5	0,06	Време x Група: F=1,17 p=0,32	
Трчање 10 m-20 m (s)						
Е1	1,54 ± 0,08	1,51 ± 0,11	-1,9	-0,31	Група: F=0,14 p=0,71	
Е2	1,52 ± 0,10	1,47 ± 0,08*	-3,3	-0,55	Време: F=9,77 p=0,00	
К	1,57 ± 0,13	1,54 ± 0,14	-1,9	-0,22	Време x Група: F=0,00 p=0,74	
Трчање 0-20 m (s)						
Е1	3,58 ± 0,16	3,52 ± 0,15 a b	-1,7	-0,39	Група: F=0,93 p=0,40	
Е2	3,61 ± 0,15	3,51 ± 0,14* c	-2,8	-0,69	Време: F=13,87 p=0,00	
К	3,63 ± 0,24	3,63 ± 0,23	-0,3	-0,04	Време x Група: F=3,36 p=0,04	
Трчање 20 m-30 m (s)						
Е1	1,51 ± 0,08	1,53 ± 0,10	1,3	0,22	Група: F=0,75 p=0,48	
Е2	1,53 ± 0,11	1,58 ± 0,13	3,3	0,41	Време: F=3,71 p=0,06	
К	1,57 ± 0,20	1,58 ± 0,16	0,6	0,06	Време x Група: F=0,53 p=0,59	
Трчање 0-30 m (s)						
Е1	5,13 ± 0,32	5,08 ± 0,25 a b	-1,0	-0,19	Група: F=0,01 p=0,99	
Е2	5,16 ± 0,19	5,02 ± 0,17* c	-2,7	-0,78	Време: F=8,94 p=0,00	
К	5,08 ± 0,44	5,10 ± 0,43	0,4	0,04	Време x Група: F=5,49 p=0,01	

Легенда: * - статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења ($p \leq 0,05$);

a - статистички значајна разлика између Е1 и Е2 групе ($p \leq 0,05$);

b - статистички значајна разлика између Е1 и К групе ($p \leq 0,05$);

c - статистички значајна разлика између Е2 и К групе ($p \leq 0,05$).

Анализом резултата у варијабли *Трчање 0 - 10 m* у Табели 32 може се уочити да не постоји статистички значајан ефекат фактора „Време“ ($p=0,37$) и „Група“ ($p=0,21$). Такође се може констатовати да не постоји статистички значајан ефекат интеракције „Време x

Група“ ($p=0,32$). Испитанице из Е1, Е2 и К групе нису побољшале брзину трчања у фази почетног или стартног убрзања. Сличне резултате добили су Бушет и сар. (Buchheit et al., 2009) који наводе да се ни после 10 недеља високо-интензивног интервалног тренинга (6-12 min 15 s трчања, 15 s активне паузе) не побољшава брзина трчања на 10 m код рукометаша и рукометашица узраста $15,5 \pm 0,09$ година. Исти аутори (Buchheit et al., 2009) забележили су да се после 10 недеља (2 пута недељно) игре на скраћеном простору (4 на 4, на целом рукометном терену) не остварују статистички значајне промене у брзини трчања на 10 m. Бушет (2008) сматра да су оба тренажна метода (високо-интензивни интервални тренинг и игре на скраћеном простору) конципирана тако да углавном побољшавају аеробну издржљивост. Међутим, супротне резултате добио је Габет (Gabbett, 2008), али код одбојкаша и одбојкашица узраста $15,6 \pm 0,1$ година, где се после 12 недеља (3x недељно) игре на скраћеном простору, брзина трчања на 10 m побољшала за 2,2%. Габета (Gabbett, 2008) је реализовао истраживање у трајању од 12 недеља (3 x недељно), док је ово истраживање трајало 8 недеља (2 x недељно), па се претпоставља да дужина тренажног програма, као и тренажна учесталост утичу на развој стартног убрзања код младих спортисткиња.

Анализом резултата у варијабли *Трчање 10 m - 20 m* у Табели 32 може се уочити да постоји статистички значајан ефекат фактора „Време“ ($p \leq 0,01$). Резултати у варијабли *Трчање 10 m - 20 m* показали су да не постоји статистички значајан ефекат фактора „Група“ ($p=0,71$) и ефекат интеракције „Време x Група“ ($p=0,74$). Код Е2 групе након 8 недеља може се уочити да је дошло је до статистички значајног побољшања резултата за -3,3 %. Интерпретацијом величине ефекта може се уочити да је остварен мали ефекат код варијабле *Трчање 10 m - 20 m* ($ES=-0,55$).

Резултати у варијабли *Трчање 0 - 20 m* приказани у Табели 32 показују да постоји статистички значајан ефекат фактора „Време“ ($p \leq 0,05$) те се код Е1 групе може уочити статистички значајна разлика ($p \leq 0,05$) између иницијалног и финалног тестирања, а величина ефекта показује да је ефекат експерименталног програма – игре на скраћеном простору у рукомету на брзину трчања на 20 m низак ($ES=0,39$; -1,7%). Код Е2 групе може се уочити разлика између иницијалног и финалног тестирања, а то побољшање резултата третира се као умерено ($ES=0,69$; -2,8%). Ефекат фактора „Група“ не показује статистички значајну разлику ($p=0,40$) између група на иницијалном тестирању, као и на финалном тестирању. Вредност интеракције „Време x Група“ показује да постоји статистички значајна разлика ($p \leq 0,05$) између Е1 и Е2 групе, као и између Е1 и К групе у варијабли *Трчање 0 - 20 m*. Такође се може уочити статистички значајна разлика ($p \leq 0,05$) између Е2

и К групе у варијабли *Трчање 0 - 20 m*. На основу добијених резултата може се закључити да је Е2 група остварила већи напредак (-2,8%) у варијабли *Трчање 0 - 20 m* (убрзању) од Е1 групе (-1,7%). Претпоставља се, да је Е2 група напредовала због великог броја понављања деоница дужине од 20 m до 40 m током експерименталног програма, те тако остварила боље резултате од Е1 групе. Адаптација организма на трчање исте деонице током експерименталног програма утицало је на побољшање брзине. Стално активирање истих мишићних група, те навикавање организма на исту моторичку радњу доводи до прираста снаге тих мишићних група које су ангазоване приликом извођења кратких деоница као у току експерименталног програма-високо-интензивни интервални тренинг. Нпр. испитанице из Е2 групе морала су да истрче деоницу од 54 m, а због дужине сале оне су ту деоницу трчале из два дела (2 x 27 m) и понављале одређени временски период (2 x 7 min 15 s). У том временском периоду испитанице су трчале високим интензитетом кратку деоницу (2 x 27 m), а то је утицало на повећање мишићне снаге доњих екстремитета, што се позитивно одразило на побољшање резултата у варијабли *Трчање 0 - 20 m*. Испитанице из Е1 групе нису биле у ситуацији (кратки спринтеви до 3 m без лопте, спринт са лоптом до 3 m, спринт ка противничком играчу до 2 m до 5 m) да испоље брзину трчања од 20 m до 40 m, јер димензије терена (20 m x 20 m), као и број играча (3 против 3), нису дозволиле да се таква активност оствари, па се претпоставља се да су због тога оствариле мање побољшање резултата (нешто лошији резултат) у брзини трчања на 20 m.

На основу приказаних резултата у Табели 32 код варијабле *Трчање 20 m - 30 m* може се уочити да не постоји статистички значајан ефекат фактора „Време“ ($p > 0,05$) и фактора „Група“ ($p > 0,05$). Такође, може се уочити да не постоји статистички значајан ефекат интеракције фактора „Време x Група“ ($p > 0,05$). Експериментални програми као и контролни програм нису допринели да се манифестација брзине трчања између 20 m и 30 m код младих спортисткиња промени.

Приказани резултати код варијабле *Трчање 0 - 30 m* у Табели 32 показују да постоји статистички значајан ефекат фактора „Време“ само код Е2 групе ($p \leq 0,05$) то значи да су испитанице из Е2 групе побољшале резултате у варијабли *Трчање 0 - 30 m* после 8 недеља експерименталног програма. Код осталих група не може се уочити статистички значајно побољшање резултата у варијабли *Трчање 0 - 30 m* ($\geq 0,05$). Ефекат фактора „Група“ не показује статистички значајну разлику између група на иницијалном и финалном мерењу ($p = 0,99$). Интеракција „Време x Група“ показује да постоји статистички значајна разлика ($p = 0,01$) између група у варијабли *Трчање 0 - 30 m*. Између свих група може се уочити статистички значајна разлика у ефектима тренажног процеса у варијабли

Трчање 0 - 30 m. Е2 група после 8 недеља остварила је напредак у варијабли Трчање 0 – 30 m за -2,70% (ES=-0,78%), док је Е1 напредовала за -1% (ES=-0,19). На основу наведеног може се закључити, да је Е2 група остварила највећи напредак у варијабли Трчање 0 - 30 m. Ови налази показују да интервални тренинг високог интензитета 15 s - 15 s у комбинацији са рукометним тренингом у трајању од 8 недеља остварује значајне промене у максималној брзини трчања (трчање на 30 m) код младих спортисткиња. Још давне 1984. године Гужаловски (1984) је навео да су сензитивни периоди за развој брзине код девојчица 15-16 година, док Малина и сар. (Malina et al., 2004) наводе да се брзина може побољшати све до 17 године. Новије истраживање (Lloyd & Oliver, 2019) показује да је развој брзине директно повезано са временом пубертета и каснијег развоја (енгл. *Peak Height Velocity*). Узорак испитаница у овом истраживању је управо у овом узрасту, па би се могло рећи да је напредак у максималној брзини трчања можда и последица сензитивног периода у развоју девојчица. Ако наведену тврдњу повежемо са Фратрићевом, можемо запазити да је брзину могуће развијати само у одређеним периодима онтогенетског развоја и то само уз помоћ добро одабраних стимуланса (Fratric, 2015). С обзиром да се испитанице налазе у погодној фази за развој брзине, те да су спољашњи стимуланси у виду интензитета и обима рада код Е2 групе прилагођени свакој испитаници (индивидуализовани) па би се могло рећи да је и то допринело развоју брзине трчања на 30 m.

На основу наведеног може се закључити, да се код анализе ефеката тренажног програма на млади организам или на одређене способности тешко интерпретирају резултати третмана, јер се поставља питање да ли се то побољшање догодило под утицајем тренинга или су побољшања резултат уобичајног раста и развоја младог спортисте.

У Табели 33 могу се видети разлике у ефектима различитих тренажних програма на манифестацију експлозивне снаге типа скочности и бацања код младих спортисткиња.

Табела 33. Разлике између E1, E2 и K групе у манифестацији експлозивне снаге

Варијабла Групе	Иницијално тестирање (AS ± SD)	Финално тестирање (AS ± SD)	%	ES	F	p
Скок кроз получучањ(см)						
					Група: F=0,23 p=0,79	
E1	33,09 ± 3,01	34,58 ± 2,86* ab	4,5	0,51		
E2	34,20 ± 4,52	34,31 ± 3,62 c	0,3	0,02	Време: F=18,20 p=0,00	
K	32,82 ± 4,36	33,79 ± 4,41*	3,0	0,22	Време x Група: F=4,05 p=0,03	
Скок из получучња(см)						
					Група: F=0,59 p=0,56	
E1	32,06 ± 2,70	33,09 ± 3,27*	3,2	0,34		
E2	32,29 ± 3,83	33,15 ± 3,58*	2,7	0,23	Време: F=19,94 p=0,00	
K	30,93 ± 4,36	31,85 ± 4,38*	3,0	0,21	Време x Група: F=0,06 p=0,94	
Скок из получучња замахом рукама (см)						
					Група: F=1,98 p=0,15	
E1	39,99 ± 2,93	41,45 ± 2,96*	3,7	0,49	Време: F=13,33 p=0,00	
E2	40,53 ± 5,40	40,88 ± 5,11	0,9	0,06		
K	37,47 ± 4,49	38,38 ± 5,40	2,4	0,18	Време x Група: F=1,65 p=0,20	
Узастопни скокови кроз получучањ 15 s -60 s (см)						
					Група: F=4,13 p=0,02	
E1	25,45 ± 3,00	28,34 ± 2,15 ab	11,4	1,11	Време: F=3,19 p=0,08	
E2	25,58 ± 2,94	25,47 ± 3,60 c	0,4	-0,03		
K	23,81 ± 4,20	23,35 ± 4,46	1,9	-0,11	Време x Група: F=6,01 p=0,01	
Бацање медицинке (dm)						
					Група: F=0,25 p=0,78	
E1	80,58 ± 10,01	85,23 ± 5,82*	5,8	0,57	Време: F=6,48 p=0,01	
E2	85,24 ± 10,45	85,91 ± 11,13	0,8	0,06		
K	83,62 ± 13,52	85,63 ± 13,39*	2,4	0,15	Врме x Група: F=1,48 p=0,24	

Легенда: - * - статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења ($p \leq 0,05$);

a - статистички значајна разлика између E1 и E2 групе ($p \leq 0,05$);

b - статистички значајна разлика између E1 и K групе ($p \leq 0,05$);

c – статистички значајна разлика између E2 и K групе ($p \leq 0,05$).

Важност експлозивне снаге произилази из чињенице да се у току рукометне утакмице у просеку изводе око $13,8 \pm 6,14$ скокова (Pogi et al., 2009) по играчу. Новија истраживања нису пронађена, али ипак овај податак нам говори колико су скокови важни за рукометну игру. Ако се анализира хипотетски модел моторичких способности може се уочити да су манифестације експлозивне снаге типа скочности и бацања високо позициониране у моделу успешности у рукометној игри (Marković, Vuleta, & Belančić, 2003; Mohamed et al., 2009; Vuleta et al., 2003).

Анализом Табеле 33 и фактора „Време“ може се запазити да постоји статистички значајна разлика ($p \leq 0,05$) између иницијалног и финалног мерења код група у варијаблама, те се може закључити следеће:

- Е1 група побољшава резултате у варијаблама: *Скок кроз получучањ* за 4,5%, *Скок из получучња* за 3,2% и *Бацање медицинке* за 5,8%. Сличне резултате добили су Бушет и сар. (Buchheit et al., 2009) који наводе да се скок кроз получучањ побољшао за 3,5% код младих (15 година) рукометаша и рукометашица после 10 недеља игре на скраћеном простору. Побољшање експлозивне снаге горњег дела тела код Е1 групе указује да велика појава активности, као што су бацање лопте (додавање, шут на го), гурање, држање, вучење и већа учесталост физичких контаката између играча у току експерименталног програма – игре на скраћеном простору у рукомету остварују кумулативни тренажни стимуланс који је довео до побољшања.
- Код Е2 група може се видети побољшање резултата само у варијабли *Скок из получучња* за 2,7%.
- К група побољшава резултате у варијаблама: *Скок кроз получучањ* 3%, *Скок из получучња* за 3% и *Бацање медицинке* за 3%.

На основу наведеног може се закључити да су све три групе (Е1, Е2 и К) после 8 недеља тренажних програма побољшале манифестацију експлозивне снаге.

Даљом анализом Табеле 33 и интеракције „Време x Група“ може се уочити да у варијаблама *Скок кроз получучањ* и *Узастопни скокови кроз получучањ 15 s – 60 s* постоји статистички значајна разлика између група ($p \leq 0,05$) и то у корист Е1 групе. То говори да су испитанице из Е1 групе услед 8 недеља експерименталног програма побољшале експлозивну снагу типа скочности са претходном амортизацијом. Игре на скраћеном простору (својим интензитетом и обимом рада) уз комбинацију са рукометним тренингом у периоду од 8 недеља највише су допринеле да се побољшају резултати у варијабли *Скок кроз получучањ* у односу на остале тренажне програме. Претпоставља се да је испољавање скокова у току игре на скраћеном простору допринело да се експлозивна снага ногу развије до одређеног нивоа. Узрок је то што се у току игре испољавају разне врсте скокова (скок шут на гол, скок у блок, скок у одбрани, скок приликом додавања лопте) које од играча захтевају да испоље максималну силу мишића ногу, активност максималног броја моторних јединица (Kreamer & Newton, 1994) уз ексцентрично-концентрични режим рада. Сматра се да је ангажовање максималног броја моторних јединица за веома кратко време

уз ексцентрично-концентрични режим рада допринео да се побољша експлозивна снага ногу. Битно је још напоменути да на испољавање максималне висине скока утичу разни фактори као што су: шема активације и синхронизације моторних јединица (Kreamer & Newton, 1994), однос брзих и спорих мишићних влакана (Kaneko, Fuchimoto, & Suei, 1983), способност искоришћавања спиналног рефлекса на растезање (Kreamer & Newton, 1994), замах рукама, екстензија трупа и покрети главом (Vint & Hinrics, 1996), као и јачина абдоминалне мускулатуре (Cisar & Corbelli, 1989).

У Табели 34 могу се видети разлике у ефектима тренажних програма на манифестацију агилности, реактивне агилности и специфичне агилности младих спортисткиња.

Табела 34. Разлике између Е1, Е2 и К групе у манифестацији агилности, реактивне агилности и специфичне агилности

Варијабла Групе	Иницијално тестирање (AS ± SD)	Финално тестирање (AS ± SD)	%	ES	F	p
Т - тест (s)					Група: F=0,20 p=0,82	
Е1	11,40 ± 0,87	10,91 ± 0,83*	-4,3	-0,54	Време: F=31,37 p=0,00	Време x Група: F=2,92 p=0,06
Е2	11,16 ± 0,64	10,81 ± 0,62*	-3,1	-0,56		
К	11,15 ± 0,71	11,01 ± 0,80	-1,3	-0,28		
Тест реактивне агилности (s)					Група: F=1,52 p=0,23	
Е1	2,66 ± 0,14	2,48 ± 0,13*	-6,8	-1,33	Време: F=42,59 p=0,00	
Е2	2,55 ± 0,13	2,46 ± 0,10*	-3,5	-0,78	Време x Група: F=1,93 p=0,16	
К	2,60 ± 0,14	2,50 ± 0,12*	-3,8	-0,74		
Тест специфичне агилности у рукомету (s)					Група: F=2,25 p=0,12	
Е1	8,05 ± 0,68	7,89 ± 0,82	2,0	0,33	Време: F=0,01 p=0,91	
Е2	7,64 ± 1,00	7,69 ± 0,90	0,7	0,05	Време x Група: F=0,36 p=0,70	
К	8,14 ± 0,49	8,21 ± 0,61	0,9	0,11		

Легенда: * - статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења ($p \leq 0,05$).

Заступљеност агилности у току рукометне утакмице је врло висока (Rodić, Gruić, & Ohnjес, 2011). Ову чињеницу потврђују и Мицхалсик и сар. (Michalsik et al., 2014) који наводе да се у току рукометне утакмице (50:42 ± 5:50 min активне игре) испољавају 664 промене смера кретања код данских рукометашица. Сходно томе, претходне студије су агилност идентификовале као једну од најважнијих одредница успешне рукомете игре (Ћавала & Катић, 2010; Spasić, Krolo, Zenić, Delextrat & Sekulić, 2015). Што се тиче реактивне агилности, као способности спортисте да агилне кретне структуре изводи на темељу визуелног запажања противникове кретење или трајекторија лопте (Sekulić &

Foretić, 2019), такође се уочава велика заступљеност. Агилне кретње испољавају се углавном у фази напада, док се реактивна агилност манифестује превасходно у фази одбране (Spasić et al., 2015). Прецизније, одбрамбени играчи морају брзо да одговоре на акцију противника, па се стога перформансе агилности не могу унапред планирати. Битно је још напоменути да су реактивна агилност и агилност - две потпуно различите способности (Scanlan, Humphries, Tucker, & Dalbo, 2014).

На основу претходног пасуса може се видети да су агилност и реактивна агилност веома битне моторичке способности за успешно бављење рукометом, па је сваки напредак у овим способностима изузетно важан.

Анализом резултата у варијабли *T-тест* у Табели 34 може се уочити да постоји статистички значајан ефекат фактора „Време“ ($p \leq 0,05$) код две групе (E1 и E2). После осам недеља тренажног програма E1 група побољшава резултате у варијабли *T-тест* за -4,3% (ES=-0,54), док се код E2 групе уочава побољшање за -3,1% (ES=-0,56). Сличне резултате, али на узорку старијих рукометаша добили су Дело Иаконо и сар. (Dello Iacono et al., 2015). У раду Дела Иакона и сар. (Dello Iacono et al., 2015) уочено је побољшање манифестације агилности за -2,1% после 8 недеља игре на скраћеном простору, а -1,04% после високо-интензивног интервалног тренинга. Такође су пронађена истраживања која показују да игре на скраћеном простору побољшавају манифестацију агилности код фудбалера (Davies et al., 2013; Chaouachi et al., 2014), фудбал играча (Amani-Shalamazari et al., 2019) и код кошаркаша (Delextrat & Martinez, 2014). Док Трајковић и сар. (Trajković et al., 2012) добијају резултате који упућују на то да се агилност после шест недеља игре на скраћеном простору у одбојци није побољшала. Даљим прегледом научних радова, нису пронађена истраживања која проучавају ефекте игре на скраћеном простору у рукомету код младих рукометашица. Резултати из ове дисертације су нови и од великог интереса за јуниорски узраст рукометашица, јер нам говоре да је агилност као моторичка способност подложна променама изазваним тренажним програмом у адолесцентском узрасту.

Побољшање резултата у варијабли *T-тест* код E1 групе, остварено је на основу тренажног програма у ком се појављују активности као што су: поновљена кратка убрзања, успоравања, брзе промене правца кретања као и игре „један на један“ (25 агилних покрета у току игре на скраћеном простору по играчу, уочили су Јунг и Роџерс, 2013). У току игре, сваки играч имао је на располагању површину од 38,04 m², а играч из истраживања других аутора (Buchheit et al., 2009) имао је 100 m². Запажа се да је густина играча у овом раду била знатно већа од оне коју су други аутори пријављивали. На крају

се може закључити да су кратка убрзања ради заустављања противничког играча или постизања поготка, брзе промене правца кретања (честа финтирања – игра „један на један“) у веома мало простору допринела да се манифестација агилности побољша код Е1 групе.

Побољшање резултата у варијабли *T-тест* код Е2 групе претпоставља се да је остварено због побољшања брзине трчања (види се у Табели 32) као и експлозивне снаге доњих екстремитета (види се у Табели 33). Од раније је познато да на агилност утиче експлозивна снага доњих екстремитета, равнотежа, гипкост и брзина (Katis & Kelis, 2009) те се сматра да је побољшање у овим способностима допринело побољшању агилности, што оправдава и резултат истраживања Бајрактара 2017 (Bayraktar, 2017). Занимљиви су резултати Хермасија и сар. (Hermassi, Fadhloun, Chelly, & Bensbaa, 2011) који наводе да брзина првог корака, брзина трчања на 5 m, правилна поставка стопала утичу на испољавање агилности. Међутим, у овом раду наведени параметри нису праћени.

Анализом резултата у варијабли *Тест реактивне агилности* у Табели 34 може се уочити да постоји статистички значајан ефекат фактора „Време“ ($p \leq 0,05$) за све три групе. После осам недеља тренажног програма Е1, Е2 и К група побољшавају резултате у варијабли *Тест реактивне агилности*, код Е1 групе то побољшање износи -6,8% ($ES = -1,33$), код Е2 групе -3,5% ($ES = -0,78$), док код К групе -3,8% ($ES = -0,74$). На основу добијених резултата може се видети да је Е1 група остварила највеће побољшање у варијабли *Тест реактивне агилности*, а то можемо приписати експерименталном програму. Такође нам, величина ефекта (ES) показује да је ефекат тренажног програма на варијаблу *Тест реактивне агилности* код Е1 групе велики. Игре на скраћеном простору представљају тренажну методу која подстиче појединца да пружи нагли и ефикасан моторни одговор на спољни стимуланс (Chaouachi et al., 2014). Самим тим побољшава се способност која у себи садржи моторичке перформансе, али и одговор на визуелни сигнал. Јунг и Роџерс (Young & Rogers, 2014) чак сматрају да се манифестација реактивне агилности побољшава на рачун доношења одлуке. Тачније, способност брзог доношења одлуке приликом реаговања на кретање промене смера нападача или лопте, представља резултат вежбања током тренинга игре на скраћеном простору (Young & Rogers, 2014). У овој дисертацији није мерено и праћено време доношења одлуке, па се претпоставља да се манифестација реактивне агилности код рукометашица побољшала управо захваљујући моторичком перформансу (побољшању експлозивне снаге доњих екстремитета).

Анализом резултата у варијабли *Тест специфичне агилности у рукомету* у Табели 33 може се уочити да не постоји статистички значајан ефекат фактора „Време“ ($p=0,91$) и „Група“ ($p=0,12$). Такође се може констатовати да не постоји статистички значајан ефекат интеракције „Време x Група“ ($p=0,70$). Испитанице из Е1 и Е2 групе, нису побољшале резултате у варијабли *Тест специфичне агилности у рукомету*. Нису пронађена досадашња истраживања да би упоредили резултате. Игре на скраћеном простору представљају ситуационо кондициону методу (Lehnert, Stejskal, Hár, & Vavák, 2008) док се високо-интензивни интервални тренинг састоји од високо-интензивних (85-95% VO_{2max}) интервала рада који се измеђују са ниско-интензивним (40-60% VO_{2max}) или пасивним интервалима одмора, а оптимални садржај за реализацију тренинга укључује углавном цикличне облике кретања и то представља базични кондициони тренинг. Те се сматра да ситуациони кондициони тренинг и базични кондициони тренинг, нису довољни да се специфична агилност побољша, можда би специфични кондициони тренинг остварио боље ефекте од претходна два, али то научно треба доказати.

У Табели 35 могу се видети разлике у ефектима тренажних програма на аеробну издржљивост младих спортисткиња.

Табела 35. Разлике између Е1, Е2, групе у параметрима аеробне издржљивости

Варијабла Групе	Иницијално тестирање (AS ± SD)	Финално тестирање (AS ± SD)	%	ES	F	p
JO-JO (m)						
E1	501,33 ± 42,40	605,33 ± 78,36* a b	20,7	1,65	Група: F=2,03 p=0,14	
E2	506,67 ± 102,63	637,33 ± 114,61* c	25,8	1,20	Време: F=116,99 p=0,00	
K	482,67 ± 48,91	549,33 ± 61,34*	13,8	1,20	Време x Група: F=3,99 p=0,03	
VO₂max (ml/kg/min)						
E1	40,61 ± 0,35	41,48 ± 0,65* a b	2,1	1,67	Група: F=2,52 p=0,09	
E2	40,52 ± 1,02	42,11 ± 1,22* c	3,9	1,41	Време: F=133,09 p=0,00	
K	40,53 ± 0,14	41,01 ± 0,51*	1,2	1,28	Време x Група: F=12,22 p=0,00	

Легенда: *- статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења ($p \leq 0,05$);

a - статистички значајана разлика између Е1 и Е2 групе ($p \leq 0,05$);

c - статистички значајна разлика између Е1 и К групе ($p \leq 0,05$);

b – статистички значајна разлика између Е2 и К групе ($p \leq 0,05$).

Анализом резултата у варијабли *JO-JO* и *VO₂max* у Табели 35 види се да постоји статистички значајан ефекат фактора „Време“ ($p=0,00$) и фактора интеракције „Време x Група“ ($p \leq 0,05$). Интерпретацијом резултата у варијабли *VO₂max* може се уочити побољшање код Е2 групе за 3,9% ($ES=1,41$), док код Е1 групе то побољшање износи 2,1% ($ES=1,67$), а код К групе побољшање је само за 1,2% ($ES=1,28$). На узорку младих

рукометашица узраста $15,2 \pm 0,6$ година, после 8 недеља високо-интензивног интервалног тренинга VO_2max се побољшава за 6,19% (Alonso-Fernandez et al., 2017), док Бушет (2009) наводи да се после 10 недеља високо-интензивног интервалног тренинга код рукометаша и рукометашица узраста $15,5 \pm 0,9$ година VO_2max побољшао за 7%.

Резултати у варијабли *ЈО-ЈО* показују да Е2 група остварује побољшање за 25,8% ($ES=1,65$), Е1 за 20,7% ($ES=1,20$) и К група за 13,8% ($ES=1,20$). Дело Иаконо и сар. (2015) на рукометашима узраста 26 година добијају да се укупна пређена удаљеност изражена у метрима на *ЈО-ЈО* тесту побољшала за 23,4% после 8 недеља високо-интензивног интервалног тренинга.

Експериментални програм - високо-интензивни интервални тренинг после 8 недеља код испитаница из Е2 групе доводи до повећања резултата у варијаблима VO_2max и *ЈО-ЈО* и тиме остварује позитивне ефекте на способност играча да дуже изводе активности високог интензитета, као и на способност бржег опоравка после активности високим интензитетом заступљене у рукометној утакмици. На крају је битно још напоменути се код испитаница из Е1 групе такође запажа побољшање параметара издржљивости (VO_2max и дужину трчања код *ЈО-ЈО m*), али не у толикој мери као код Е2 групе.

7 ЗАКЉУЧАК

Истраживање је спроведено са циљем да се установе ефекти различитих експерименталних програма на моторичке способности и морфолошке карактеристике младих спортисткиња.

Узорак испитаница који је учествовао у истраживању чинио је 45 младих спортисткиња (рукометашица) узраста од 15 до 18 година које у просеку имају 6 година тренажног искуства. Испитанице су биле подељене у три субузорка. Први субузорак чинила је Е1 група (N=15) која је примењивала 8 недеља експериментални програм - игре на скраћеном простору у рукомету; други субузорак била је Е2 група (N=15) која је 8 недеља примењивала експериментални програм - високо-интензивни интервални тренинг и трећи субузорак била је К група (N=15) која је упражњавала 8 недеља контролни програм. Пре иницијалног мерења и тестирања, испитанице су имале недељу дана током којих су биле упознате са правилима извођења вежби и протоколом мерења и тестирања. Измерене су 33 варијабле, од чега 9 антропометријских, 9 мера телесне композиције и 15 моторичких варијабли. За статистичку обраду података примењене су одговарајуће статистичке процедуре на основу којих је било могуће извршити интерпретацију добијених резултата.

На основу статистички обрађених података и добијених резултата истраживања, изведени су следећи закључци:

- На основу спроведене анализе може се закључити да је генерална хипотеза која је гласила „претпоставља се да ће различити експериментални програми остварити боље ефекте на моторичке способности и морфолошке карактеристике младих спортисткиња у односу на контролни програма“ **прихваћена**. Различити експериментални програми остварили су боље ефекте на моторичке способности и морфолошке карактеристике младих спортисткиња од контролног програма, осим у варијабли *Безмасна телесна маса (%)*.
- На основу резултата у овом истраживања утврђено је да постоји статистички значајна разлика у морфолошким карактеристикама између субузорака на иницијалном мерењу, док се у манифестацији моторичких способности не може се уочити статистички значајна разлика. То значи да се X_{01} која је гласила „претпоставља се да не постоји статистички значајна разлика између

субузорака на иницијалном тестирању моторичких способности и морфолошких мерења“ **делимично прихвата.**

- На основу резултата у овом истраживању утврђено је да постоји статистички значајна разлика између субузорака на финалном мерењу у морфолошким карактеристикама, као и у појединим моторичким способностима. То значи да се χ_2 која је гласила „претпоставља се да постоји статистички значајна разлика између субузорака на финалном тестирању моторичких способности и морфолошких мерења“ у **потпуности прихвата.**
- На основу резултата у овом истраживању може се уочити да постоји статистички значајна разлика између иницијалног и финалног тестирања моторичких способности и мерења морфолошких карактеристика посматраног субузорака. То значи да се χ_3 која је гласила „претпоставља се да постоји статистички значајна разлика између иницијалног и финалног тестирања моторичких способности и морфолошких мерења посматраног субузорака“ у **потпуности прихвата.**
- На основу резултата у овом истраживању утврђено је да постоји статистички значајна разлика у ефектима различитих експерименталних програма на поједине моторичке способности и морфолошке карактеристике младих спортисткиња, па се χ_4 која је гласила „претпоставља се да постоји статистички значајна разлика у ефектима различитих експерименталних програма на моторичке способности и морфолошке карактеристике младих спортисткиња“ **може у потпуности прихватити.**
- На основу резултата у овом истраживању утврђено је да је Е1 група која је примењивала експериментални програм – игре на скраћеном простору у рукомету остварила боље ефекте само у експлозивној снази и у једној варијабли морфолошког простора (*Масна телесна маса (%)*) од Е2 групе која је примењивала експериментални програма – високо-интензивни интервални тренинг. Па се χ_5 која је гласила „претпоставља се да ће експериментални програм – игре на скраћеном простору у рукомету остварити боље ефекте на моторичке способности и морфолошке карактеристике младих спортисткиња од експерименталног програма – високо интензивни интервални тренинг“ **може делимично прихватити.**

- На основу резултата у овом истраживања утврђено је да не постоји статистички значајна разлика у агилности и специфичној агилности, као и између агилности и реактивне агилности услед примене различитих експерименталних програм, па се **X₆** која гласи „претпоставља се да постоји статистички значајна разлика у агилности и специфичној агилности, као и између агилности и реактивне агилности услед различитих експерименталних програма“ **може у потпуности одбацити.**

На основу наведеног може се закључити да су испитанице које су 8 недеља примењивале експериментални програм – игре на скраћеном простору у рукомету побољшале: експлозивну снагу, агиност, реактивну агилност и издржљивост. Испитанице из E1 групе повећале су резултате у варијаблима: *Безмасна телесна маса (kg и %)*, *Мишићна маса*, *Екстрацелуларна вода (l)*, *Интрацелуларна вода (%)* и смањиле резултате у варијаблима: *Телесна маса (kg)*, *Кожни набор леђа*, *Кожни набор трбуха*, *Кожни набор супраилачни*, *Масна телесна маса (kg и %)*.

Испитанице које су 8 недеља примењивале експериментални програм – високо-интензивни интервални тренинг побољшале су: брзину, експлозивну снагу (повећање резултата само у једној варијабли *Скок из получучња*), агилност, реактивну агилност и издржљивост. Испитанице из E2 групе смањиле су резултате у варијаблима: *Телесна маса (kg)*, *Кожни набор трбуха (mm)*, *Масна телесна маса (kg и %)*, *Екстрацелуларна вода (l)* и *Интрацелуларна вода (%)*.

Разлике у ефектима експерименталних програма уочавају се код варијабли: *Телесна маса (kg)*, *Кожни набор средњи аксиларни*, *Масна телесна маса (%)*, *Екстрацелуларна вода (%)* и *Интрацелуларна вода (%)*. Анализом моторичких способности, може се уочити да постоји статистички значајна разлика у ефектима експерименталних програма у брзини, експлозивној снази и издржљивости. Детаљније, експериментални програм – високо-интензивни интервални тренинг остварује боље ефекте на брзину и издржљивост младих спортисткиња, док експериментални програм – игре на скраћеном простору остварује боље ефекте једино у експлозивној снази.

8 ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА ЗА НАУКУ И ПРАКСУ

Велики број истраживања јасно показује позитивне ефекте тренажних програма на моторичке способности и морфолошке карактеристике младих спортисткиња. Међутим, о ефектима игре на скраћеном простору у рукомету као и високо-интензивног интервалног тренинга на млади организма рукометашица у науци, али и у пракси мало се зна.

Као што је познато, рукомет је комплексни спорт који од играча захтева добро развијену експлозивну снагу, брзину, агилност, реактивну агилност, као и аеробну издржљивост. На основу претходних истраживања може се закључити, да игре на скраћеном простору представљају тренажну методу која истовремено развија наведене способности спортиста, међутим на овом узорку испитаница још то није научно потврђено. Игре представљају ситуациони кондициони тренинг, који симулира покрете који се дешавају на утакмици као што су: скокови, бацања, убрзања, брза промена правца кретања и трчања високим интензитетом, а оно што је још битније, је чињеница да се не смањује број контаката са лоптом, што је од великог значаја за спортисткиње узраста од 15 до 18 година.

Значај овог истраживања огледа се у чињеници да су испитанице из Е1 групе после 8 недеља експерименталног програма побољшале експлозивну снагу, агилност, реактивну агилност и издржљивост. Такође, битно је истаћи да се код испитаница из Е2 групе после 8 недеља експерименталног програма побољшавају морфолошке карактеристике, као и брзина, агилност, реактивна агилност и издржљивост. Резултати овог истраживања показују да постоји статистички значајна разлика у ефектима експерименталних програма на моторичке способности и морфолошке карактеристике младих спортисткиња. Детаљнијом анализом, може се уочити да је Е2 група остварила боље ефекте на моторичке способности (брзину и издржљивост) и морфолошке карактеристике од Е1 групе.

Игре на скраћеном простору у рукомету имају координацијску сличност са такмичарским вежбама (активностима које се испољавају на утакмици) и управо та сличност омогућује повољне тренажних стимуланса за мишиће који су битни у специфичним кретањима на утакмици. Овакав начин тренинга захтева од играча извођење технике у реалним условима уз већи интензитет. Док високо-интензивни интервални тренинга нема координацијску сличност са утакмицом, али је ипак остварио позитивне

ефекте на моторичке способности значајне за успешно бављење рукометом (брзина, агилност, реактивна агилност и издржљивост). Оба тренажна метода су веома апликативна и побољшавају управо оне способности које су на хијерархијској лествици моторичких способности рукометашица високо позициониране.

Значај овог истраживања огледа се још и у покушају утврђивања ефеката игре на скраћеном простору на реактивну агилност, што је према ауторовом сазнању прво истраживање овог типа на овом узорку испитаница. Пронађени су статистички значајни ефекти експерименталног програма - игре на скраћеном простору у рукомету на реактивну агилност младих рукометашица, али разлике у ефектима између експерименталних програма није било.

Резултати из овог истраживања могли би послужити тренерима и кондиционим тренерима да створе бољу слику о побољшању круцијалних моторичких способности као и морфолошких карактеристика младих спортисткиња (рукометашица).

9 ЛИТЕРАТУРА

1. Aksović, N., Aleksandrović, M., & Jorgić, B. (2017). Effects of high intensive training on body composition of women. *TIMS. Acta*, 11(1), 53-64.
2. Al-Lail A. (2000). A Motion Analysis of Work-Rate & Heart Rate of Elite Kuwaiti Handball Players. Asian Handball Federation, Kuwait, Commission for Promotion & Public Relations IHF 2000.
3. Alonso-Fernández, D., Lima-Correa, F., Gutierrez-Sánchez, Á., & Abadía-García de Vicuña, O. (2017). Effects of a high-intensity interval training protocol based on functional exercises on performance and body composition in handball female players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 12(4), 1186-1198.
4. Amani-Shalamzari, S., Khoshghadam, E., Donyaei, A., Parnow, A., Bayati, M., & Clemente, F. M. (2019). Generic vs. small-sided game training in futsal: Effects on aerobic capacity, anaerobic power and agility. *Physiology & Behavior*, 204, 347-354.
5. Azam, Z., Zaki, S., Sariman, H., Norsyam, W., Shahudin, N. N., & Noor, M. (2016). Effects of periodized small-sided training on physical fitness performance among young male football players. In Ismail et al. (Eds.), *Proceedings of the 2nd International Colloquium of Sports Science, Exercise, Engineering and Technology* (pp. 79-87). doi: 10.1007/978-981-287-691-1_8
6. Babajić, F., Pojskić, H., Kovačević, E., & Abazović, E. (2014). Application of high intensity interval training in physical conditioning of athletes. In I. Jukić et al. (Eds.), *Kondicijska priprema sportaša*. Udruga kondicijskih trenera Hrvatske, Zagreb.
7. Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test. *Sports Medicine*, 38(1), 37-51.
8. Bayraktar, I. (2017). The influences of speed, cod speed and balance on reactive agility performance in team handball. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(1), 451-461.
9. Belka, J., Hulka, K., Machová, I., Safar, M., Weisser, R., Bellar, D. M., Hoover, D.L., & Judge, L. W. (2017). Effects of environmental context on physiological response during team handball small sided games. *International Journal of Exercise Science*, 10(8), 1263-1274.

10. Belka, J., Hulka, K., Safar, M., & Weisser, R. (2016). External and internal load of playing positions of elite female handball players (U19) during competitive matches. *Acta Gymnica*, 46(1), 12-20.
11. Belka, J., Hulka, K., Safar, M., Weisser R., & Samcova, A. (2014). Analyses of time-motion and heart rate in elite female players (U19) during competitive handball matches. *Kinesiology*, 46(1), 33-43.
12. Bojić-Ćaćić, L. (2018). Position-related differences in morphological characteristics of u14 female handball players. *Kinesiology*, 50(2), 235-242.
13. Bojić, I., Stojiljković, N., Valdevit., Z., Veličković, M., & Nikolić, D. (2019). Changes in speed, agility and body composition of top-ranked female handball players during the playing season. *Facta Universities*, 17(3), 515-522.
14. Bompa T. (1994). *Periodization: theory and methodology of training. 4th edition*. Champaign, IL: Human Kinetics.
15. Bon, M., Pori, P., & Šibila, M. (2015). Position-related differences in selected morphological body characteristics of top-level female handball players. *Collegium Antropologicum*, 39(3), 631-639.
16. Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 14(5), 377-381.
17. Bosco. C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal Applied Physiology*, 50(2), 273-282.
18. Bok, D. (2019). Visoko-intenzivni intervalni trening: čaroban trening za zdraviji život. *Medicus*, 28(2), 155-165.
19. Brown, L., & Ferrigno, V. (2014). *Training for speed, agility, and quickness, 3E*. Human Kinetics.
20. Buchheit, M., Lepretre, P. M., Behaegel, A. L., Millet, G. P., & Ahmaidi, S. (2008). Cardiorespiratory responses during running and sport-specific exercises in handball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(3), 399-405.
21. Buchheit, M., & Laursen, P.B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. *Sports Medicine*, 43(10), 927-954.

22. Buchheit, M., Lauresen, 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(4), 251-258.
23. Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Quod, M., Quesnel, T. & Ahmaidi, S. (2010). Improving acceleration and repeated sprint ability in well-trained adolescent handball players: speed versus sprint interval training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(2), 152-164.
24. Cavedon, V., Zancanaro, C., & Milanese, C. (2018). Anthropometry, body composition, and performance in sport-specific field test in female wheelchair basketball players. *Frontiers in Physiology*, 9, 568. doi:10.3389/fphys.2018.00568
25. Chamari, K., Hachana, Y., Kaouech, F., Jeddi, R., Moussa-Chamari, I., & Wisløff, U. (2005). Endurance training and testing with the ball in young elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 39(1), 24-28.
26. Chaouachi, A., Chtara, M., Hammami, R., Chtara, H., Turki, O., & Castagna, C. (2014). Multidirectional sprints and small-sided games training effect on agility and change of direction abilities in youth soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(11), 3121-3127.
27. Chittibabu, B. & Balasubramanian, C.M. (2014). Effect of handball specific aerobic training on body composition and VO_{2max} of male handball players. *International Journal of Physical Education, Fitness and Sports*, 3(4), 40-47.
28. Çıplak, M. E., Eler, S., Joksimović, M., & Eler, N. (2019). The relationship between body composition and physical fitness performance in handball players. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 8(3), 347-353.
29. Cisar, C.J., & Corbelli, J. (1989). The volleyball spike: a kinesiological and physiological analysis with recommendations for skill development and conditioning programs. *NSCA Journal*, 11(1), 4-9.
30. Corvino, M., Tessitore, A., Minganti, C., & Šibila, M. (2014). Effect of court dimensions on players external and internal load during small-sided handball games. *Journal of Sports Science & Medicine*, 13(2), 297-303.
31. Corvino, M., Vuleta, D., & Šibila, M. (2016). Analysis of load and player's effort in 4 vs 4 small-sided handball games in relation to court dimensions. *Kinesiology: International Journal of Fundamental and Applied Kinesiology*, 48(2), 213-222.

32. Coutinho, M., Reis, N., Goncalves, V., Siva, P., Sampaio, A., & Leite., M. (2016). Manipulating the number of players and targets in team sports: Small-sided games during physical education classes. *Revista de Psicologia del Deporte*, 25(1), 169-177.
33. Clemente, F., Rosha, R., Martins, F., & Mendes, R. (2014). Acute effects of different formats of small-sided and conditioned handball games on heart rate responses in female students during PE classes. *Sports*, 2(2), 51-58.
34. Čavala, M. (2012). *Morfološke, motoričke i psiho-socijalne karakteristike mladih rukometašica različite igračke kvalitete i pozicije*. Doktorska disertacija Split: Kineziološki fakultet, Univerzitet u Splitu.
35. 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.
36. Červar, L., Vuleta, D., & Gruić, I. (2004). Specifična izdržljivost rukometaša. In I Jukić, D. Milanović (Eds.), *Kondicijska priprema sportaša*. Udruga kondicijskih trenera Hrvatske, Zagreb.
37. Davies, M.J., Young, W., Farrow, D., & Bahnert, A. (2013). Comparison of agility demands of small-sided games in elite Australian football. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8,139-147.
38. Dellal, A., Chamari, K., Owen, A. L., Wong, D. P., Lago-Penas, C., & Hill-Haas, S. (2011). Influence of technical instructions on the physiological and physical demands of small-sided soccer games. *European Journal of Sport Science*, 11(5), 341-346.
39. Dellal, A., Varliette, C., Owen, A., Chirico, E., & Pialoux, V. (2012). Small-sided games versus interval training in amateur soccer players: Effects on the aerobic capacity and the ability to perform intermittent exercises with changes of direction. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(10), 2712-2719.
40. Dello Iacono, A. D., Eliakim, A., & Meckel, Y. (2015). Improving fitness of elite handball players: Small-sided games vs high-intensity intermittent training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(3), 835-843.
41. Dello Iacono, A., Eliakim, A., Padulo, J., Laver, L., Ben-Zaken, S., & Meckel, Y. (2017). Neuromuscular and inflammatory responses to handball small-sided games: the effects of physical contact. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27(10), 1122-1129.

42. Dello Iacono, A. D., Ardigo, L. P., Meckel, Y., & Padulo, J. (2016). Effects of small-sided games and repeated shuffle sprint training on physical performance in elite handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(3), 830-840.
43. Delextrat, A., & Martinez, A. (2014). Small-sided game training improves aerobic capacity and technical skills in basketball players. *International Journal of Sports Medicine*, 35(5), 385-391.
44. Drust, B., Reilly, T. & Cable, N. T. (2000). Physiological responses to laboratory-based soccer-specific intermittent and continuous exercise. *Journal of Sports Sciences*, 18(11), 885-892.
45. Delecluse, C., Van Coppenolle, H., Willems, E., Van Leemputte, M., Diels, R. & Goris, M. (1995). Influence of high-resistance and high-velocity training on sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27, 1203–1209.
46. Fagnani, F., Giombini, A., Di Cesare, A., Pigozzi, F., & Di Salvo, V. (2006). The effects of a whole-body vibration program on muscle performance and flexibility in female athletes. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 85(12), 956-962.
47. Farrow, D., Young, W., & Bruce, L. (2005). The development of a test of reactive agility for netball: a new methodology. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 8(1), 52-60.
48. Faude, O., Steffen, A., Kellmann, M., & Meyer, T. (2014). The effect of short-term interval training during the competitive season on physical fitness and signs of fatigue: A crossover trial in high-level youth football players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(6), 936-944.
49. Filipa, A., Byrnes, R., Paterno, M. V., Myer, G. D., & Hewett, T. E. (2010). Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. *Journal of Orthopedic & Sports Physical Therapy*, 40(9), 551-558.
50. Fratrić, F. (2015). *Teorija i metodika sportskog treninga*. Novi Sad: Pokrajinski zavod za sport i medicinu sporta.
51. Gabbett, T. (2006). Skill-based conditioning games as an alternative to traditional conditioning for rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2), 306-315.
52. Gabbett, T. J. (2008). Do skill-based conditioning games offer a specific training stimulus for junior elite volleyball players? *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(2), 509-517.

53. Genc, H., Cigerci, A. E., & Sever, O. (2019). Effect of 8-week core training exercises on physical and physiological parameters of female handball players. *Physical Education of Students*, 23(6), 297-305.
54. Genevois, C., Berthier, P., Guidou, V., Muller, F., Thiebault, B., & Rogowski, I. (2014). Effects of 6-week sling-based training of the external-rotator muscles on the shoulder profile in elite female high school handball players. *Journal of Sport Rehabilitation*, 23(4), 286-295.
55. Golubović, Z. (2012). *Istraživanje interakcije dejonizovane vode sa hidrofилnim i hidrofobilnim materijalnim biomolekulima i hidrogenizovanim ugljeničnim nanomaterijalima*. Doktorska disertacija. Beograd: Mašinski fakultet, Univerzitet u Beogradu.
56. Gorostiaga, E., Granados, C., Ibanez, J., & Izquierdo, M. (2005). Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur male handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 26(3), 225-232.
57. Goranović, S. (2002). Identifikacija tehničko-taktičkih grešaka u rukometu koje značajno utiču na konačan rezultat utakmice i plasman ekipe. *Fizička kultura*, 56(1-2), 18-33.
58. Goranović, K., & Radulović, B. (2006). Frequency of pulse as marker ballast in sportive recreation. *Sport Mont*, 5(10-11), 193-197.
59. Granados, C., Izquierdo, M., Ibanez, K., Ruesta, M., & Gorostiaga, E. (2008). Effects of an entire season on physical fitness in elite female handball players. *Medicine Science in Sports Exercise*, 40(2), 351-361.
60. Gredelj, M., Metikoš, D., Hošek, A., & Momirović, K. (1975). Model hijerarhijske strukture motoričkih sposobnosti. Rezultati dobiveni primjenom jednog neoklasičnog postupka za procjenu latentnih dimenzija. *Kineziologija*, 5(1), 11-81.
61. Gužalovski, A. A. (1984). Problemi "kritičeskih" periodov ontogenezi i ee značeniji dlja teoriji i praktiki fizičeskogo vospitanija. [Problems of "critical" periods of ontogenesis and importance of theories and practices of physical education], Moskva: Fizkultura i sport.
62. Halouani, J., Chtourou, H., Gabbett, T., Chaouchi, A., & Chamari, K. (2014). Small-sided games in team sports training: A brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(12), 3594-3618.
63. Helgerud, J., Høydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M., ... & Hoff, J. (2007). Aerobic high-intensity intervals improve VO₂max more than moderate training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(4), 665-67.

64. Hermassi, S., Fadhloun, M., Chelly, M. S., & Bensbaa, A. (2011). Relationship between agility T-test and physical fitness measures as indicators of performance in elite adolescent handball players. *Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта*, (5), 125-131.
65. Hammami M., Gaamouri N., Aloui G., Shephard R.J., & Chelly M.S. (2019). Effects of a Complex Strength-Training Program on Athletic Performance of Junior Female Handball Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2),163-169.
66. Hammami, M., Gaamouri, N., Suzuki, K., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2020). Effects of upper and lower limb plyometric training program on components of physical performance in young female handball players. *Frontiers in Physiology*, 11:1028. doi:10.3389/fphy.2020.01028.
67. Hammami, M., Ramirez-Campillo, R., Gaamouri, N., Aloui, G., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2019). Effects of a combined upper-and lower-limb plyometric training program on high-intensity actions in female U14 handball players. *Pediatric Exercise Science*, 31(4), 465-472.
68. Hasan, A. A., Rahaman, J. A., Cable, N. T., & Reilly, T. (2007). Anthropometric profile of elite male handball players in Asia. *Biology of sport*, 24(1), 4-14.
69. Hill-Haas, S., Coutts, A. J., Dawson, B. T., & Rowsell, G. J. (2010). Time-motion characteristics and physiological responses of small-sided games in elite youth players: the influence of player number and rule changes. *The Journal of Strength & Conditioning research*, 24(8), 2149-2156.
70. Hill-Haas, S., Dawson, B., Impellizzeri, F. M. & Coutts, A. J. (2011). Physiology of small-sided games training in football. *Sports medicine*, 41(3), 199-220.
71. Hill-Hass, S., Rowsell, G. J., Dawson, B. T., & Coutts, A., J (2009). Acute physiological responses and time-motion characteristics of two small-sided training regimes in youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 111-115.
72. Hopkins, W., Marshall, S., Batterham, A., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(1), 3-13.
73. Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F., & Rampinini, E. (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 27(6), 483-492.

74. Jabbal, A. S., & Baxter-Jones, A. (2017). Does High Intensity Interval Training Improve Aerobic Power Development More Than Endurance Training? *USURJ: University of Saskatchewan Undergraduate Research Journal*, 3(1) 1-7.
75. Kaneko, M., Fuchimoto, T., Toji, H., & Suei, K. (1983). Training effects of different loads on the force velocity relationship and mechanical power output in human muscle. *Scandinavian Journal of Sports Science*, 5(2), 50-55.
76. Karišik, S., & Goranović, S. (2010). Motoričke sposobnosti rukometaša kao pokazatelj uspešnog kretanja u odbrani. *Sport i zdravlje*, 5(2), 103-108.
77. Katis, A., & Kellis, E. (2009). Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in young soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(3), 374-380.
78. Kelly, B., King, J. A., Goerlach, J., & Nimmo, M. A. (2013). The impact of high-intensity intermittent exercise on resting metabolic rate in healthy males. *European Journal of Applied Physiology*, 113(12), 3039-3047.
79. Kong, Z., Sun, S., Liu, M., & Shi, Q. (2016). Short-term high-intensity interval training on body composition and blood glucose in overweight and obese young women. *Journal of Diabetes Research*. [doi:10.1155/2016/4073618](https://doi.org/10.1155/2016/4073618)
80. Köklü, Y., Sert, O., Almdaroglu, U., & Arslan, Y. (2015). Comparison of the physiological responses and time-motion characteristics of young soccer players in small-sided games. The effect of goalkeeper. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(4), 964-971.
81. Korovljević, D. (2010). *Aerobne sposobnosti i telesna kompozicija žena različite starostne dobi*. Master rad. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Novom Sadu.
82. Korovljević, D., Mikalački, M., & Čokorilo, N. (2011). Starosna dob i telesna kompozicija fizički aktivnih žena. *Crnogorska sportska akademija „Sport Mont“*, (28,29,30), 41-47.
83. Kraemer, W., & Newton, P. (1994). *Training for improved vertical jump*. Sports Science Exchange.
84. Kraemer, W. J., Ratamess, N., Fry, A. C., Triplett-McBride, T., Koziris, L. P., Bauer, J. A., Lynch, J. M. & Fleck, S. J. (2000). Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in collegiate women tennis players. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(5), 626-633.

85. Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., Pedersen, P. K. & Bangsbo, J. (2003). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: Physiological Response, Reliability, and Validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(4), 697-705.
86. Kuhn, L., Weberru, H., & Horstmann, T. (2018). Effects of core stability training on throwing velocity and core strength in female handball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(9), 1479-1486.
87. Luteberget, L. S., Trollerud, H. P., & Spencer, M. (2018). Physical demands of game-based training drills in women's team handball. *Journal of Sports Sciences*, 36(5), 592-598.
88. Los Arcos, A., Vazquez, J. S., Martin, J., Lerga, J., Sacher, F., Villagra, F., & Zulueta, J. (2015). Effects of small-sided games vs interval training in aerobic fitness and physical enjoyment in young elite soccer players. *Plos one*, 10(9), e0137224. doi: 10.1371/journal.pone.0137224
89. Lehnert M, Stejskal P, Háp P, Vavák M. (2008). Load intensity in volleyball game like drills. *Gymnica*, 38(1), 53-58.
90. Lohman, T. G., Roche, A., F., & Martorell, R. (1988). *Anthropometric standardization reference manual*. Chicago: Human Kinetics Books
91. Lloyd, R. S. & Oliver, J. L. (2019). *Strength and Conditioning for Young Athletes*. London: Routledge.
92. Madsen, M., Ermidis, G., Rago, V., Surrow, K., Vigh-Larsen, J. F., Randers, M. B., Krustrup, P., & Larsen, M. N. (2019). Activity profile, heart rate, technical involvement, and perceived intensity and fun in U13 Male and Female Team Handball Players: effect of game format. *Sports*, 7(4), 90. <https://doi.org/10.3390/sports7040090>
93. Maillard, F., Rousset, S., Pereira, B., Traore, A., Del Amaze, P. D. P., Boirie, Y., Duclos, M. & Boisseau, N. (2016). High-intensity interval training reduces abdominal fat mass in postmenopausal women with type 2 diabetes. *Diabetes & metabolism*, 42(6), 433-441.
94. Malá, L., Malý, T., Zahálka, F., Tůma, M., & Bunc, V. (2011). Body composition of elite handball players. *Acta Universitatis Carolinae Kinanthropologica*, 47(1), 119-128.
95. Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*. Human Kinetics.
96. Mara, J., Thompson, K., & Pumpa, K. (2016). The physical and physiological characteristics of various-sided games in elite female soccer. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(7), 953-958.

97. Marcelino, P., Aoki, M., Arruda, A., Frietas, C., Mendez-Villanueva, A., & Moreira, A. (2016). Does small-sided games court area influence metabolic, perceptual, and physical performance parameters of young elite basketball players? *Biology of sport*, 33(1), 37-42.
98. Marković, G., & Bradić, A. (2008). *Nogomet-integralni kondicijski trening*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
99. Marković, N., Vuleta, D., & Belančić, Z. (2003). Razvoj brzine u treningu rukometaša. U V. Findak (Ur.), *Zbornik radova 12. ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske", Metode rada u području edukacije, sporta i sportfiske rekreacije* (str. 157-159). Rovinj: Hrvatski kineziološki savez.
100. Martin, D. (1990). *Trainingslehre: Kursbuch für die Sporttheorie in der Schule*. Germani: Limpert.
101. Mascarin, N. C., de Lira, C. A. B., Vancini, R. L., de Castro Pochini, A., da Silva, A. C., & dos Santos Andrade, M. (2017). Strength Training using elastic bands: improvement of muscle power and throwing performance in young female handball players. *Journal of Sport Rehabilitation*, 26(3), 245-252.
102. McCormick, B. T., Hannon, J. C., Newton, M., Shultz, B., Miller, N., & Young, W. (2012). Comparison of physical activity in small-sided basketball games versus full-sided games. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 7(4), 689-697.
103. McMillan, K., Helgerud, J., MacDonald, R., & Hoff, J. (2005). Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 39(5), 273-277.
104. Metikoš, D., Prot, F., Hofman, E., Pintar, Ž., & Oreb, G. (1989). *Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša*. Zagreb: Fakulteta za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
105. 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(7), 590-599.
106. 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(07), 595-607.
107. 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.

108. Milanović, D. (2013). *Teorija treninga*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilište u Zagrebu.
109. Milanović, D., Gregov, C., & Šalaj, S. (2012). Specifična kondicijska priprema-istraživanja efekata treninga. *Kondicijska priprema sportaša*, (str. 19-28), Zagreb: Kineziološki fakultet, Udruga kondicijskih trenera Hrvatske.
110. Mišigoj-Duraković, M. (2008). *Kinantropologija: biološki aspekti tjelesnog vježbanja*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
111. Mohamed, H., Vaeyens, R., Matthys, S., Multael, M., Lefevre, J., Lenoir, M., & Philippaerts, R. (2009). Anthropometric and performance measures for the development of a talent detection and identification model in youth handball. *Journal of Sports Sciences*, 27(3), 257-266.
112. 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.
113. Naisidou, S., Kepesidou, M., Kontostergiou, M., & Zapartidis, I. (2017). Differences of physical abilities between successful and less successful young female athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(1), 294.
114. Naves, J. P. A., Viana, R. B., Rebelo, A. C. S., de Lira, C. A. B., Pimentel, G. D., Lobo, P. C. B., de Oliveira, J. C., Ramirez-Campillo, R. & Gentil, P. (2018). Effects of high-intensity interval training vs. sprint interval training on anthropometric measures and cardiorespiratory fitness in healthy young women. *Frontiers in physiology*, 9, 1738. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01738>
115. Oliver, J. L., & Meyers, R. W. (2009). Reliability and generality of measures of acceleration, planned agility, and reactive agility. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4(3), 345-354.
116. Owen, A. L., Wong, D. P., Paul, D., & Dellal, A. (2012). Effects of a periodized small-sided game training intervention on physical performance in elite professional soccer. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(10), 2748-2754.
117. Ozbar, N., Ates, S., & Agopyan, A. (2014). The effect of 8-week plyometric training on leg power, jump and sprint performance in female soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(10), 2888-2894.
118. Palamas, A., Zapartidis, I., Kotsampouikidou, Z., Tsakalou, L., Natsis, P., & Kokaridas, D. (2015). The use of anthropometric and skill data to identify talented adolescent team handball athletes. *Journal Physical Education Sports Management*, 2, 174-183.

119. Panissa, V. L. G., Alves, E. D., Salermo, G. P., Franchini, E., & Takito, M. Y. (2016). Can short-term high-intensity intermittent training reduce adiposity? *Sport Sciences for Health*, *12*(1), 99-104.
120. Pauole, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M., & Rozenek, R. (2000). Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in college-aged men and women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *14*(4), 443-450.
121. Pori, P., Mohorič, U., & Šibila, M. (2009). Differences in the acyclic activities among the players on different playing positions in team handball. *Šport*, *57*(1/2), 102-104.
122. Póvoas, S. C., Seabra, A. F., Ascensao, A. A., Magalhaes, J., Soares, J. M., & Rebelo, A. N. (2012). Physical and physiological demands of elite team handball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *26*(12), 3365-3375.
123. Prieske, O., Chaabene, H., Puta, C., Behm, D. G., Büsch, D., & Granacher, U. (2019). Effects of drop height on jump performance in male and female elite adolescent handball players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *14*(5), 674-680.
124. Raeder, C., Fernandez-Fernandez, J., & Ferrauti, A. (2015). Effects of six weeks of medicine ball training on throwing velocity, throwing precision, and isokinetic strength of shoulder rotators in female handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *29*(7), 1904-1914.
125. Rakić, R., Pavlica, T., Božić-Krstić, V., Jovičić, D., Novaković, M., & Drobac, D. (2013). Morfološke karakteristike i sastav tijela kod premenarhealnih i postmenarhealnih djevojaka iz Vršac. *Glasnik Antropološkog društva Srbije*, (48), 57-64.
126. Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of Sports Sciences*, *25*(6), 659-666.
127. Rannou, F., Prioux, J., Zouhal, H., Gratas-Delamarche, A., & Delamarche, P. (2001). Physiological profile of handball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *41*(3), 349-353.
128. Ravier, G., Hassenfratz, C., Bouzigon, R., & Gros Lambert, A. (2019). Physiological and affective responses of 30s–30s intermittent small-sided game in elite handball players: A new alternative to intermittent running. *Journal of Human Sport and Exercise*, *14*(3), 538-548
129. Rodić, S., Gruić, I., & Ohnjec, K. (2011). Relacije između bazične i specifičnih manifestacija agilnosti u rukometu. *Federation Internationale Education Physique*, 668-673.

130. Rodríguez-Fernandez, A., Sanchez, J., Rodríguez-Marroyo, J. A., Casamichana, D., & Villa, J. G. (2016). Effect 5-weeks pre-season training with small-sided game in RSA according to physical fitness. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 5(57), 529-536.
131. Rowan, A. E., Kueffner, T. E., & Stavrianeas, S. (2012). Short duration high-intensity interval training improves aerobic conditioning of female college soccer players. *International Journal of Exercise Science*, 5(3), 233-238.
132. Scanlan, A., Humphries, B., Tucker, P. S., & Dalbo, V. (2014). The influence of physical and cognitive factors on reactive agility performance in men basketball players. *Journal of sports sciences*, 32(4), 367-374.
133. Sekulić, D. & Foretić, N. (2019). Agilnost i zdravstveni status razvoj i validacija specifičnih mjernih protokola. *Deveta međunarodna konferencija „Sportske nauke i zdravlje“* (str. 9-15), Banja Luka: Panevropski univerzitet „APEIRON“.
134. Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 919-932.
135. Silva, A. M., Fields, D. A., Heymsfield, S. B., & Sardinha, L. B. (2011). Relationship between changes in total-body water and fluid distribution with maximal forearm strength in elite judo athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(9), 2488-2495.
136. Sudarov, N. & Fratrić, F. (2010). *Dijagnostika treniranosti sportista*. Novi Sad: Pokrajinski zavod za sport i medicinu sporta.
137. Silva, A. M., Matias, C. N., Santos, D. A., Rocha, P. M., Minderico, C. S., & Sardinha, L. B. (2014). Increases in intracellular water explain strength and power improvements over a season. *International Journal of Sports Medicine*, 35(13), 1101-5.
138. Spasić, M., Krolo, A., Zenić, N., Delextrat, A., & Sekulić, D. (2015). Reactive agility performance in handball; development and evaluation of a sport-specific measurement protocol. *Journal of Sports Science & Medicine*, 14(3), 501-506.
139. Souza, J. D., Gomes, A. C., Leme, L., & Silva, S. D. (2006). Changes in metabolic and motor performance. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 12(3), 129-134.
140. Sporiš, G. (2007). *Efeki situacijsko polistrukturalnog kompleksnog treninga na morfološka, motorička, situacijsko-motorička i funkcionalna obeležja*. Doktorska disertacija. Zagreb: Kineziološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
141. Srhoj, V., Markinković, M., & Rogulj, N. (2002). Characteristics of male handball players. *Collegium Antropologicum*, 26, 219-227.

142. Srhoj, V., Rogulj, N., Zagorac, N., & Katić, R. (2006). A new model of selection in women's handball. *Collegium Antropologicum*, 30(3), 601-605.
143. Story, M., & Stang, J. (2005). Understanding adolescent eating behaviors. *Guidelines for adolescent nutrition services*, 9-19.
144. Šibila, M. & Pori, P. (2009). Position-related differences in selected morphological body characteristics of top-level handball players. *Collegium Antropologicum*, 33(4), 1079-1086.
145. Šibila, M., Vuleta, D., & Pori, P. (2004). Position-related differences in volume and intensity of large-scale cycle movements of male player's handball. *Kinesiology*, 36(1), 58-68.
146. Talanian, J. L., Galloway, S. D., Heigenhauser, G. J., Bonen, A., & Spriet, L. L. (2007). Two weeks of high-intensity aerobic interval training increases the capacity for fat oxidation during exercise in women. *Journal of Applied Physiology*, 102(4), 1439-1447.
147. Trajković, N. (2015). *Uticaj situaciono-kondicionog treninga na eksplozivnu snagu i preciznost kod odbojkaša*. Doktorska disertacija. Niš: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Nišu.
148. Trajković, N., Krističević, T., & Sporiš, G. (2017). Small-sided games vs. instructional training for improving skill accuracy in young female volleyball players. *Acta Kinesiologica*, 2(11), 72-76.
149. Trajković, N., Milanović, Z., Sporiš, G., Milić, V., & Stanković, R. (2012). The effects of 6 weeks of preseason skill-based conditioning on physical performance in male volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(6), 1475-1480.
150. Trecroci, A., Milanović, Z., Rossi, A., Broggi, M., Formenti, D., & Alberti, G. (2016). Agility profile in sub-elite under 11 soccer players: Is SAQ training adequate to improve sprint, change of direction speed and reactive agility performance? *Research in Sports Medicine*, 24(4), 331-340.
151. Ugarković, D. (2001). *Osnovi sportfiske medicine*. Beograd: Viša košarkaška škola.
152. Urban, F., Kandrač, R., & Táborský, F. (2012). Position-specific anthropometric profiles: 2011 Women's 17 European Handball Championship. *EHF Web Periodical*. Retrieved from <http://cms.eurohandball.com/>
153. Vieira, F., Veiga, V., Carita, A. I., & Petroski, E. L. (2013). Morphological and physical fitness characteristics of under-16 Portuguese male handball players with different levels of practice. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 53(2), 169-176.

154. Vila, H., Machado, C., Rodriguez, N., Abalades, 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 & Conditioning Research*, 26(8), 2146-2155.
155. Vint, P. F., & Hinrichs, R. N. (1996). Differences between one-foot and two-foot vertical jump performances. *Journal of Applied Biomechanics*, 12(3), 338-358.
156. Vuleta, D., Milanović, D., & Gruić, I. (2003). Kondicijska priprema rukometaša. *Kondicijska priprema sportaša*, (str. 491-500), Zagreb: Kineziološki fakultet, Zagrebački športski savez.
157. Vuleta, D., Milanović, D., & Sertić, H. (2003). Povezanost varijabli šutiranja na gol s konačnim rezultatom rukometnih utakmica Europskog prvenstva 2000. godine za muškarce. *Kinesiology*, 35(2), 168-183
158. Vuleta, D., Šimenc, Z., & N. Hrupec (2001). Utjecaj posebno programiranog treninga na promjene nekih motoričkih sposobnosti rukometašica – kadetkinja. U. V. Findak (Ur.), *Zbornik radova, 10. ljetna škole pedagoga fizičke kulture Republike Hrvatske „Programiranje opterećenja u području edukacije, sporta i sportske rekreacije“* (str. 93 – 95). Poreč: Hrvatski savez pedagoga fizičke kulture.
159. Vučetić, V., Sukreški, M., & Sporiš, G. (2013). Izbor adekvatnog protokola testiranja za procjenu aerobnog i anaerobnog energetske kapaciteta. In I. Jukić, C. Gregov, S. Šalaj, L. Milanović, V. Wertheimer, (Ur.), *11. godišnja međunarodna konferencija. Kondicijska priprema sportaša 2013* (str. 97-110). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
160. Vrbik, I., Čižmek, A., & Gruić, I. (2011). Morfološke razlike između igračkih pozicija kod vrhunskih rukometaša. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 26(2), 94-99.
161. Živković, M., Goranović, S., Marković, S., & Branković, N. (2010). Relacije morfoloških karakteristika i testova za procjenu eksplozivne snage kod mladih rukometaša. *SportLogia*, 6(1), 36-40.
162. Young, W. B., James, R., & Montgomery, I. (2002). Is muscle power related to running speed with changes of direction? *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(3), 282-288.
163. Young, W. & Rogers, N. (2014). Effects of small-sided game and change-of-direction training on reactive agility and change-of-direction speed. *Journal of Sports Sciences*, 32(4), 307-314.

БИОГРАФИЈА

Мила Вукадиновић Јуришић рођена је 8. јула 1988. године у Сомбору. Основну школу „Никола Вукићевић“ и Средњу економску школу завршила је у Сомбору. У том периоду активно се бавила рукометом, тренирала и такмичила се за Женски рукометни клуб „Раванград“ из Сомбора. На Факултет спорта и физичког васпитања уписала се 2007/2008 шк. год. смер физичко васпитање. Пресељењем у нови град, прелази да тренира и да се такмичи за Женски рукометни клуб „Војводина“ из Новог Сада, касније прелази у Женски рукометни клуб „Петроварадин“ из Петроварадина. Дипломирала је 2011. год. просечном оценом 8,88. Дипломски рад под називом „Повреде, оштећења и њихова превенција у каратеу“ одбранила је оценом 10 (десет) на предмету Спортска медицина. У звање сарадника у настави на Факултету спорта и физичког васпитања, Универзитета у Новом Саду бирана је 6.11.2012. године на предметима Основе антропомоторике и Развојна антропомоторика. Мастер студије завршава 2013. године са просечном оценом 9,17 а наслов мастер рада био је „Повезаност равнотеже са интровертношћу-екстровемерношћу студената Факултета спорта и физичког васпитања“ ментор проф. др Јелена Обрадовић. Докторске студије на матичном факултету уписује у школској 2013/2014 години смер физичко васпитање. Након тога, 2014. године бира се у звање асистента на истим предметима, а реизабрана је 20.03.2017. године на истом, матичном факултету. За време рада на Факултету учествује у активностима Факултета као што су: сајам образовања, фестивал науке, организација међународне научне конференције „EQOL“ 2013 и 2018. Волонтирала је на Светском рукометном првенству за жене 2013. Између осталог, учесник је и бројних научних скупова у земљи и иностранству. Аутор је и коаутор 31 научног рада (према бази Картона научних радника укупан индекс компетентности износи 47,50). Удата, мајка дечака Вука.

ПРИЛОЗИ

Prilog 1.

Izjava o autorstvu

Potpisani: Mila Vukadinović Jurišić
Broj upisa: 2/2013

Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom:

Efekti različitih eksperimentalnih programa na motoričke sposobnosti i morfološke karakteristike mladih sportiskinja

- rezultat spostvenog istraživačkog rada,
- da predložena disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršio/la autorska prava i koristio/la intelektualnu svojinu drugih lica.

U Novom Sadu, 09.02.2021.

Potpis



Prilog 2.

Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora: Mila Vukadinović Jurišić

Broj upisa: 2/2013

Studijski program: Doktorske studije

Naslov rada: Efekti različitih eksperimentalnih programa na motoričke sposobnosti i morfološke karakteristike mladih sportistkinja

Mentor prof. dr Jelena Obradović

Potpisani

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predala za objavljivanje na portalu Digitalna biblioteka disertacija Univerziteta u Novom Sadu.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama Digitalne biblioteke disertacija, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Novom Sadu.

U Novom Sadu, 09.02.2021.

Potpis



Prilog 3.

Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Centralnu biblioteku Univerziteta u Novom Sadu da u Digitalnu biblioteku disertacija Univerziteta u Novom Sadu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

Efekti različitih eksperimentalnih programa na motoričke sposobnosti i morfološke karakteristike mladih sportistkinja

Disertaciju sa svim priložima predala sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

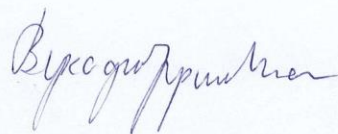
Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalnu biblioteku disertacija Univerziteta u Novom Sadu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučila.

1. Autorstvo
2. Autorstvo – nekomercijalno
- 3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade**
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci, kratak opis licenci dat je na poleđini lista.)

U Novom Sadu, 09.02.2021

Potpis



1. Autorstvo – Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrhe. Ovo je najslobodnija od svih licenci.

2. Autorstvo – nekomercijalno. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.

3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela. U odnosu na sve ostale licence, ovom licencom se ograničava najveći obim prava korišćenja dela.

4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada.

5. Autorstvo – bez prerade. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.

6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada. Slična je softverskim licencama, odnosno licencama otvorenog koda.