



УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ
ВАСПИТАЊА



Марина З. Величковић

ЕФЕКТИ ПРОГРАМИРАНОГ ТРЕНИНГА НА
ПРОМЕНЕ ЕКСПЛОЗИВНЕ СНАГЕ И
АГИЛНОСТИ МЛАДИХ ОДБОЈКАШИЦА
ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Ниш, 2017.



UNIVERSITY OF NIŠ
FACULTY OF SPORT AND PHYSICAL
EDUCATION



Marina Z. Veličković

**EFFECTS OF A PROGRAMMED TRAINING
ON THE CHANGES IN THE EXPLOSIVE
STRENGTH AND AGILITY OF YOUNG
FEMALE VOLLEYBALL PLAYERS**

DOCTORAL DISSERTATION

Niš, 2017.

Подаци о докторској дисертацији

Ментор: Проф. др Ивана Бојић, ванредни професор Факултета спорта и физичког васпитања Универзитета у Нишу

Наслов: Ефекти програмираног тренинга на промене експлозивне снаге и агилности младих одбојкашица

Резиме: Циљ ове докторске дисертације био је утврђивање ефеката програмираног тренинга на промене експлозивне снаге и агилности младих одбојкашица. Узорак испитаника чинило је 30 одбојкашица узраста од 14 до 16 година, активних чланова одбојкашких клубова "Десетка" и "Millennium" из Ниша. Целокупан узорак испитаника био је подељен у две групе – експерименталну (n=15) и контролну (n=15). Експерименталну групу чиниле су од одбојкашице одбојкашког клуба "Десетка" које су, поред основних техничко – тактичких тренинга, 2х недељно (уторак и четвртак) биле подвргнуте специјално дизајнираном програму за развој експлозивне снаге и агилности. Експериментални третман спроведен је у припремном периоду, пре званичног почетка кадетског Међуокружног такмичења. Контролну групу чиниле су одбојкашице одбојкашког клуба " Millennium" које су у том периоду спроводиле само техничко – тактичке тренинге зацртане годишњим планом и програмом. Узорак мерних инструмената за процену експлозивне снаге чинила је батерија од четири теста: скок из чучња (SJ), скок из чучња са припремом (СМЈ), дубински скок (DJ) и скок из чучња са припремом одразом једне ноге (OLCMJ). За процену агилности испитаница коришћено је седам тестова: Т-тест (TTEST), Hexagon Agility Test (HEX), Illinois agility test (ILI), 9-6-3-6-9 agility test (KAM), Japan agility test (JAPTEST), 505 agility test (PPTTEST), Step – hop agility test (STEPHOP). Обрада података извршена је уз помоћ програма SPSS20. За утврђивање нормалности дистрибуције варијабли коришћен је Колмогоров-Смирнов тест. За утврђивање ефекта примењеног експерименталног третмана коришћена је анализа коваријансе ANKOVA. Добијени резултати указали су на статистички значајно побољшање у праћеним параметрима у корист експерименталне групе. Разлика између група није било само на тесту OLCMJ. На основу добијених резултата можемо закључити да је примењени експериментални третман имао позитивне ефекте на промене експлозивне снаге и агилности младих одбојкашица.

Научна област:	Физичко васпитање и спорт
Ужа научна област:	Научне дисциплине у спорту и физичком васпитању
Кључне речи:	Одбојка, моторичке способности, експлозивна снага, агилност, ефекти
УДК:	
CERIF класификација:	
Тип лиценце Креативне заједнице:	

Data on Doctoral Dissertation

Doctoral Supervisor: PhD Ivana Bojić, associate professor, Faculty of Sport and Physical Education, University of Niš.

Title: Effects of a programmed training on the changes in the explosive strength and agility of young female volleyball players

Abstract: The doctoral dissertation was done with the aim of determining the effects a programmed training would have on the changes in the explosive strength and agility of young female volleyball players. The sample was constituted of 30 female volleyball players, aged 14 to 16, who, at the time of the testing process, were active players of two volleyball clubs from Nis, OK 'Desetka' and OK 'Millennium'. The examinees were divided into two groups – the experimental one (n=15) and the control group (n=15). The experimental group was comprised of the players from the club OK 'Desetka', who, apart from the basic technical and tactical training process, underwent a specially designed programme for developing explosive power and agility two times a week (on Tuesdays and Thursdays). The experimental programme was applied during the period of preparations before the official beginning of the regional competitions for cadets. The control group was comprised of the players from the club OK 'Millennium', who, during the same period of time, underwent only those training sessions which had previously been planned within the annual plan and programme of the club. The sample of the measuring instruments for evaluating the explosive strength included four sets of tests: squat jump (SJ), countermovement jump (CMJ), drop jump (DJ), one-legged countermovement jump (OLCMJ). The agility of the examinees was evaluated through seven tests: T-test, Hexagon Agility Test, Illinois Agility Test, 9-6-3-6-9 Agility Test, Japan Agility Test, 505 Agility Test, Step-Hop Agility Test. Data analysis was done by the Kolmogorov-Smirnov Test. The effects of the programmed training on the development of the explosive strength and agility of the young female volleyball players was determined by the Covariance Analysis, AKNOVA. The results obtained in such a way showed the statistically significant improvement in the parameters tested within the experimental group. The difference was insignificant in the OLCMJ test only. The results point to the conclusion that the experimental training programme had positive effects on the changes of explosive strength and agility of young female volleyball players.

Scientific Field: Physical Education and Sport

Scientific Discipline: Academic discipline in Sport and Physical Education

Key Words:

UDC:

CERIF
Classification:

Creative
Commons
License Type:

ЗАХВАЛНИЦА

Дугачак је списак оних који су оставили дубок траг у мом развоју, од најранијег детињства, преко школских и студентских дана до данас.

Велику захвалност, пре свега, дугујем својој менторки, проф. Др Ивани Бојић јер је она разлог што сам себи поставила највише циљеве у бављењу науком. Хвала Вам што ми свакодневно проширујете видике и што ми своје знање несебично преносите. Хвала Вам што сте ме прихватили, усмерили и што сам под Вашим окриљем спознала своје потенцијале.

Хвала мојој драгој професорки Др Драгани Берић за сву помоћ коју ми је пружила и што ме је на свим нивоима студија безусловно подржавала.

Такође, велико хвала и свим осталим колегама, асистентима и професорима Факултета спорта и физичког васпитања у Нишу на инспирацији за рад у струци, почевши од првих предавања на основним студијама. Слушајући вас и посматрајући ваше успехе, пожелела сам да и ја једнога дана будем део таквог једног тима.

Огромну захвалност дугујем великом доајену српске и светске одбојкашке праксе Милану Жарковићу на саветима, помоћи и добронамерним сугестијама при изради плана и програма у сврху спровођења ове студије. Хвала Вам на интересовању које сте исказали при свим етапама израде моје докторске дисертације и свим златним саветима којима сте допринели да нераскидивом везом спојим науку са праксом.

Хвала одбојкашком клубу "Десетка" и свим колегама који су ми показали шта значи право пријатељство.

Ипак, највећу захвалност дугујем једином правом и неисцрпном извору снаге, подршке, разумевања и љубави. Велико хвала мојој породици, родитељима Весни, Зорану и брату Марку. Све што сам била, све што јесам и све оно што ћу бити, дугујем вама. Хвала вам што сте ми све омогућили, што сте ме извели на прави пут и усадили ми права мерила вредности којих ћу се увек водити у животу.

Ову дисертацију посвећујем свом деки Миловану Шипчићу јер знам да би он био најпоноснији на мене....

САДРЖАЈ

1.	УВОД	10
1.1.	Анализа одбојкашке игре	11
1.2.	Тренажно оптерећење одбојкаша	11
1.3.	Дефиниције основних појмова	12
1.4.	Значај експлозивне снаге у одбојци	14
1.5.	Значај агилности у одбојци	16
1.6.	Морфолошке и моторичке карактеристике одбојкашица узраста 14 до 16 година.....	18
1.7.	Развојне карактеристике и карактеристике тренинга одбојкашица узраста 14 до 16 година.....	19
2.	ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА	20
2.1.	Ефекти програмираних тренинга на развој експлозивне снаге и агилности у одбојци	20
2.2.	Осврт на досадашња истраживања.....	34
3.	ПРЕДМЕТ РАДА	38
4.	ЦИЉ И ЗАДАЦИ РАДА	39
5.	ХИПОТЕЗЕ.....	41
6.	МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА	42
6.1.	Узорак испитаника.....	42
6.2.	Узорак мерних инструмената	42
6.2.1.	Мерни инструменти за процену антропометријских карактеристика	42
2.1.1.	Мерни инструменти за процену експлозивне снаге	43
2.1.2.	Мерни инструменти за процену агилности	43
2.2.	Опис мерних инструмената.....	43
2.2.1.	Опис мерних инструмената за процену антропометријских карактеристика.....	43
2.2.2.	Опис мерних инструмената за процену експлозивне снаге.....	44
2.2.7.	Опис мерних инструмената за процену агилности.....	50
2.3.	Организација мерења.....	55
2.4.	Експериментални третман	55
2.5.	Метод обраде података.....	56
7.	РЕЗУЛТАТИ.....	57
7.1.	Основни статистички параметри.....	57
7.2.	Анализа коваријансе (ANCOVA)	65
7.2.1.	<i>Провера основних претпоставки анализе коваријансе (ANCOVA).....</i>	66

7.2.2.	Униваријантна анализа коваријансе.....	69
8.	ДИСКУСИЈА.....	83
8.1.	Ефекти специјално дизајнираног програма на промене експлозивне снаге доњих екстремитета.....	83
8.2.	Ефекти специјално дизајнираног програма на промене агилности	89
9.	ЗАКЉУЧАК.....	94
10.	ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА	95
11.	ЦИТИРАНА ЛИТЕРАТУРА.....	96
12.	ПРИЛОГ.....	102
12.1.	Експериментални третман за развој експлозивне снаге и агилности	102
12.2.	Опис вежби за развој експлозивне снаге и агилности.....	117

1. УВОД

У данашњим условима живота и рада спорт представља веома важно подручје, у коме човек на специфичан начин може испољити своје, пре свега, стваралачке кретне структуре и моторичке способности. Сматра се да је један од основних мотива који покреће људе да се баве спортом, управо тежња за усавршавањем и мерењем својих способности и карактеристика, које се могу развити (трансформисати) под утицајем спортског тренинга (Malacko & Rađo, 2004, 5).

Бављење одбојком је специјалан начин спортског живота, који врло често прожима читав животни век. Живот и кретање се одвијају у природном и друштвеном окружењу које карактеришу низови фактора који обликују живот као природни и друштвени феномен (Stojanović, Kostić, Nešić, 2005, 18).

Изузетно важан проблем у спорту, а самим тим и у одбојци, представља познавање кретања и трансформационих процеса. Позитивни ефекти сваког трансформационог процеса могу се очекивати искључиво уколико су планови и програми рада конципирани тако да одговарају индивидуалним карактеристикама сваког спортисте. Одбојка, као полиструктурални ациклични спорт, спада у најпопуларније спортске игре данашњице. Динамика којом се изводе акције у данашњој, модерној одбојци, изузетно је наглашена, уз готово невероватне потезе појединаца који се понекада дословно одвијају у делићу секунде. Карактеристике одбојке су вишеструке и мултидимензионалне, уз одређена својства која морају бити изнад просека уколико се жели постићи врхунски спортски резултат (Janković & Marelić, 1995).

Савременог одбојкашког тренера карактеришише ефикасност у образовању спортисте, успешно формирање екипе и остваривање резултата на такмичењима. Осим неопходног широког спектра знања, тренер мора овладати и технологијом, при чему је потребно да користи разне тренажне технике од којих су најважније: моделирање, демонстрација, симболизација, истицање "осећаја" за кључне фазе у техникама и благовремено коришћење повратне информације (Stojanović et al. 2005). Непрестано усавршавање тренера неопходно је за обављање његове деликатне и сложене спортске и друштвене функције. Искуства многих тренера стечених у пракси, данас се објављују у литератури, несебично се преносе на друге и на тај начин се помаже бржем развоју одбојке (Ilić, 2008).

1.1. Анализа одбојкашке игре

Одбојка припада групи високо – интензивних интермитентних спортских игара (engl. НИЕ – High – Intensity Intermittent Exercise), које карактеришу вишеструки кратки периоди високоинтензивних експлозивних кретања, раздвојених периодима кратког одмора, током којих се спортиста у мањој или већој мери опоравља. Као и код осталих спортских игара, односно тимских спортова, успех у одбојци зависи од мноштво комплексних и међусобно повезаних фактора (Popov, 2013).

Промене које доживљава одбојка, захтевају прилагођавање процеса тренирања и игре. Увођење RPS (Rally point system) бројања поена, резултирало је потребом за што прецизнијим и снажнијим одигравањима, са што мање учињених грешака. Техника извођења одбојкашких покрета, као и вежбе усмерене ка њеном усавршавању, доприносе стварању потребних услова за успешно одигравање акције, а самим тим и освајање поена (Žarković, 2004, 9).

Најновијим правилима игре скратило се и укупно трајање утакмице. Зависно од броја сетова утакмица траје између 60min. и 100min. Сетови трају око 20 минута. У једном сету одигра се око 50 акција. Одмор између акција траје око 15 секунди. Током једне утакмице од 5 сетова, одбојкаш изведе око 250-300 акција. Од тога 50-60% су скокови, 27-33% брза кретања и промене правца кретања на малом простору, 12-17% су приземљења и падови (Janković, Janković & Đurković, 2003).

1.2. Тренажно оптерећење одбојкаша

Оптерећење у спортском тренингу подразумева утицај различитих физичких вежби на целокупан организам спортисте који изазива активну реакцију његових функционалних система. Проблем оптерећења у спортској припреми нимало није једноставан и управо је из тог разлога неопходно да сваки тренер трага за оптималним односом између компоненти оптерећења, посебно за сваку нову фазу такмичења и припреме спортиста. Нарочито је важно да тренер познаје величину оптерећења, његову специфичност и дозирање, како у такмичарском, тако и у тренажном процесу (Korčević, 2013, 100).

Иако је одбојка дуго сматрана доминантно анаеробно алактатним спортом, а важност гликолитичких и аеробних процеса се сматрала занемарљивим, најновија истраживања указују на велику значајност аеробних процеса из разлога што омогућавају бржи опоравак, како између тренажних вежби, тако и између самих тренинга у микроциклусу. Начин оптерећења захтева брзинско - снажне способности које се изводе у анаеробно - алактатном простору енергетског извора. У припреми је потребно да одбојкаш постигне што већу толеранцију лактата у крви да би његове брзинско - снажне способности дошле до изражаја кроз стабилну игру током целе утакмице. Функционална анализа играча указује на прилично високе вредности релативног максималног утрешка кисеоника ($\dot{V}O_2 \max$):

- Одбојкаши између 50 и 55 ml/kg
- Одбојкашице између 45 и 50 ml/kg (Kovijanić, 2014).

Усклађеност мишића агониста, антагониста, стабилизатора и неутрализатора, неопходна је за извођење техничко – тактичких елемената одбојкаша. Из тог разлога, тренери и стручњаци из области спорта своју пажњу морају усмерити, не само на развој одређених мишићних група, већ на тренирање целокупних покрета (Santana, 2001).

1.3. Дефиниције основних појмова

Спортски тренинг подразумева специфичан трансформациони процес антрополошких способности и карактеристика спортиста, у којем се спортски резултати постижу континуираном применом специфичних тренажних средстава, метода и оптерећења кроз одређено време. Основни задатак спортског тренинга огледа се у томе да се спортиста преведе из тзв. полазног или иницијалног стања у неко новоформирано, финално стање (Malacko & Rađo, 2004, 144).

Постоје три основна периода која чине структуру сваког макроциклуса: припремни, такмичарски и прелазни. Сваки од тих периода, састављен је од више фаза које имају различиту дужину трајања, структуру тренажног рада, па је и само оптерећење у оквиру њих различито (Milanović, 2013). *План спортског тренинга* (резултат планирања) представља дефинисане циљеве тренинга, али и акције које су потребне да се

тај циљ оствари, узимајући првенствено у обзир законитости спортског тренинга, принципе, законитости развоја спортске форме, специфичности спортске гране/дисциплине, искуство тренера, креативност и знање. (Stefanović, 2006).

Одбојкашки спортски тренинг представља организацију у оквиру одбојкашких клубова и установа у складу са друштвеним и економским условима одређене државе. Као такав, део је спортског система у оквиру кога се одбојкаши образују и васпитавају са циљем да постану корисни чланови одбојкашке заједнице као одбојкаши, тренери, судије, стручна лица, симпатизери, волонтери или гледаоци (Stojanović et al. 2005).

Под *моторичким способностима* подразумевају се антрополошке карактеристике испољене у кретању. Оне зависе од динамичке, као и од кинематичке структуре кретања, али и од генетског потенцијала спортисте, који се огледа у испољавању свог одређеног нивоа у зависности од услова самог кретања и ситуације у којој се налази (Bala et al. 2007). У оквиру антрополошког статуса човека, разликују се манифестни и латентни моторички простор (Malacko & Rađo, 2004), при чему манифестни подразумева кретање које се визуелно сагледава и најчешће је праћено применом техника посматрања и скалирања, док се под латентним простором подразумевају одређена физичка својства која није могуће директно измерити, али се индиректним начинима могу проценити (Perić, 2009.; Malacko & Rađo, 2004).

Мишићна снага се у литератури која се бави спортом најчешће дефинише као способност мишића за савладавање силе, што доводи до мешања појмова снаге и силе као елементарних способности човека. Такво дефинисање доводи до неправилне идентификације појма мишићна снага са појмом мишићна сила, јер у механици снага представља производ силе и брзине односно количину рада у јединици времена (Ignjatović & Radovanović, 2013, 13).

Сила и снага се могу представити и као донекле независна својства локомоторног апарата човека (Jarić & Kukulj, 1996). Највећу силу мишићи развијају у изометријским или „квазиизометријским“ условима (при малим брзинама покрета). Са повећањем брзине покрета сила опада, а снага расте. Пораст снаге се јавља све до тренутка достизања оптималне брзине скраћења мишића при којима снага достиже своје максималне вредности. За већину мишића та оптимална брзина приближно износи $\frac{1}{3}$

њихове максималне брзине скраћивања, што приближно договара $\frac{1}{2}$ максималне силе (Komi, 2003).

Одбојкашка снага је делом урођена, а делом стечена способност одбојкаша да телом или његовим одређеним деловима изрази одређени степен мишићне силе. Од наслеђених фактора значајну улогу имају: састав основних ткива (мишићно, нервно), могућност за истовремено укључивање агониста, способност координације мишићних контракција и механичке карактеристике тела одбојкаша. Од стечених, најважнију улогу имају тренинг, стање тренираности, као и друштвено – материјални утицај окружења. У одбојкашким активностима доминирају три основна облика снаге: брзинска, експлозивна снага и снажна издржљивост (Kostić, 1995).

Експлозивна снага је једна од детерминанти успешности у свим активностима које захтевају читавање максималне мишићне силе у што краћој јединици времена (Newton & Kreamer, 1994). Експлозивни покрети су комбинација максималне силе и максималне брзине. Експлозивна снага се може дефинисати као способност мишића за испољавање значајних напрезања у минималном времену" (Verhořanski, 1979, 24). Треба истаћи да је сама комплексност експлозивне снаге резултирала појавом различитих дефиниција од стране многих аутора.

Агиљност представља синтезу скоро свих моторичких способности које спортиста поседује (Verstegen & Marčelo, 2010). Дефинише се моторичким задацима који су састављени од брзог трчања са честим променама правца кретања (Јовановић, 1999). Способност брзог заустављања и промене правца очигледан је пример физичке способности која обезбеђује претварање класичне брзине у специфичну брзину у скоро свим спортовима (Kreamer & Gomez, 2010). У литератури различитих аутора, често се експлозивна снага, агиљност и брзина налазе у заједничком контексту као брзинско – експлозивна својства (*InEnglish* SAQ – speed, agility and quicknes) (Milanović, 2004).

1.4. Значај експлозивне снаге у одбојци

Експлозивна снага, као битна моторичка способност, у великој мери (око 80%) генетски је детерминисана (Јовановић, 1999.; Stojiljković, 2003). Свој максимум експлозивна снага достиже након двадесете године старости. Уколико се примени адекватно испланиран и стручно спроведен програм, њено опадање може се

пролонгирати до преко тридесете године. Након тог периода, долази до наглог опадања ове моторичке способности што може лимитирати постизање максималних резултата у спортовима где је експлозивна снага директно повезана са успешношћу (Jovanović, 1999).

Како се у свакој одбојкашкој акцији мора испољити неки вид снаге, може се закључити да се одбојкашке технике међусобно разликују управо по начину испољавања снаге у покрету (Filina et al. 1978). У одбојкашким техникама, експлозивна снага се испољава у спрези свих компонената. Ефикасност њиховог спајања у највећој мери зависи од способности нервног система да координише мишићне контракције. Степен координације мишићног деловања зависи од наслеђених фактора, као и тренираности организма (Kostić, 1995).

Кључни критеријум за одређивање типова контракције представља кретање мишићних припоја у актуелном покрету. На основу тога, могуће је издвојити три основне варијанте:

1. Динамичка, тј. концентрична или миометријска контракција – приближавање мишићних припоја;
2. Статичка или изометријска контракција – задржавање мишићних припоја на истом одстојању уз стално напрезање мишића;
3. Амортизујућа динамичка, тј. ексцентрична или плиометријска контракција – удаљавање мишићних припоја.

Наравно, из наведене поделе, намеће се и:

4. Плиометријска контракција - концентричној контракцији претходи ексцентрична контракција (Нешић, 2002).

Имајући у виду да се у одбојци свака акција и кретање изводе максимално брзо, сасвим је логично да се на њеном развоју треба радити од самог почетка бављења овим спортом. Наиме, од укупног волумена кондиционог рада одбојкаша, чак 50% треба посветити тренирању и развоју експлозивних својстава. Како је скочност један од битнијих фактора од којих зависи успешност у одбојци, јасно је да ју је потребно у што већој мери развити како би спортисти достигли максималне спортске резултате у овом колективном спорту (Nejić et al. 2010).

Висина скока зависи од брзине његовог извођења, али и од тајминга. Брзина извођења скока предодређена је морфолошким и физиолошким карактеристикама

спортисте, али и сам процес тренинга у многоме може допринети њеном развоју. За висину скока значајна је брзина његовог извођења чији је најзначајнији део експлозивна снага екстензора ногу (Nejić et al. 2010).

1.5. Значај агилности у одбојци

Агилност је, од стране првих аутора који су се бавили овом темом дефинисана као способност човека да што брже промени смер и правац кретања (Clarke, 1959; Mathews, 1973; Bloomfield et al. 1994). Међутим, сама сложеност ове моторичке споробности није дозволила да се овако преопширна дефиниција дуго задржи у својој употреби. С тога су врло брзо донете нове карактеристике које ближе дефинишу агилност а које се, пре свега, тичу брзине и прецизности промене правца и смера кретања (Johnson et al. 1969.; Barrow et al. 1971). Како је наука напредовала, тако се и само дефинисање овог појма усложњавало и попримало нове димензије. Аутори новијег доба, иако не у свему, сложили су се у чињеници да је описане карактеристике њихових претходника неопходно допунити, па су истакли да је за агилност, поред способности брзе и прецизне промене правца и смера кретања, неопходно да постоји и способност брзе реакције, као и каснијег ефикасног наставка кретања, али и способност за брзим заустављањем те исте кретање (Vestergen & Marcello, 2001). Иако се последњих педесетак година интензивно трага за правом дефиницијом агилности са којом ће се сви, или бар већина аутора сложити, то се још увек није постигло. Неслагања истраживача углавном се односе на одређене специфичности кретања са променом смера и то нарочито трчања са променом смера кретања (Clark, 1959.; Mathews, 1973.; Kurelić, 1975., Bloomfield et al., 1994), као и кретања са брзом променом смера кретања руку и ногу (Drapet & Lancaster, 1985.; Baechle, 1994). Из наведеног се јасно може уочити да аутори који су се бавили овом темом, не указују на суштину агилности, већ сугеришу да је потребно уважити карактеристике когнитивних процеса који се тичу доношења одлуке у вези са променом смера кретања. Ипак, приликом постављања дефиниције агилности као важне моторичке способности, неопходно је указати на то да она настаје услед садејства више моторичких способности, које се актуелизују у брзом кретању са променом смера, у брзим променама смера кретања горњих и доњих екстремитета, као и когнитивним процесима и самој техници кретања (Verstegen & Marčelo, 2001).

Сходно чињеници да се агилност огледа у максимално брзој промени смера кретања и сами тестови којима се ова моторичка способност процењује дизајнирани су на тај начин да у себи садрже задатке као што су брза кретања из места (старт), убрзања, успорења до релативног заустављања, а затим брзе промене смера и поновног убрзања. Анализирајући агилност као моторичку способност, може се доћи до закључка да је за одређене сегменте успешног испољавања агилности потребно садејство других моторичких способности, као што је снага, потребна за убрзање и успорење кретања и координација, која је одговорна за промену смера, али и за саму технику кретања. Овако детаљно анализирање указује на изузетну сложеност и комплексност агилности као моторичке способности. На основу наведених чињеница, може се закључити да се агилност састоји од перцептуалних фактора и фактора одлуке, односно уочавања, предвиђања и процене, затим од брзине промене смера кретања – технике кретања, брзине кретања, карактеристике мишића доњих екстремитета и антропометријских карактеристика (Young et al. 2002).

Успешност спортиста у испољавању агилности зависи од могућности укупног комплементарног садејства моторичких способности и то, пре свега, снаге и координације (Ellis et al., 2000).

Анализа савремене одбојкашке игре указује на чињеницу да је просечно трајање поена у женској одбојци око шест секунди, у мушкој око четири, док је пауза између поена у обе конкуренције око 25 секунди (Нешић, 2006). Имајући то у виду, фокус одбојкашког тренинга треба бити на извођењу краткотрајних вежби максималним интензитетом, након чега следи дужи период одмора. Агилност је од изузетног значаја у одбојци без обзира на играчку позицију, као и тренутну позицију играча у терену. Приликом самог избора вежби у тренажном процесу, треба узети у обзир и величину одбојкашког терена. Играч из почетне у своју крајњу позицију стиже у само пар корака, па је јасно да је способност брзог и експлозивног старта, заустављања и промене правца кретања од изузетног значаја. Такође, врло је битна и способност преласка из хоризонталног у вертикални начин кретања. Иако сама брзина у одбојци није пресудна, способност убрзања је неопходна. Из наведеног се јасно може закључити да је агилност, која се огледа у способности брзе промене смера кретања, остваривања пуне брзине у неколико корака, као и способност заустављања карактеристика врхунских одбојкаша (Elif et al.2010).

1.6. Морфолошке и моторичке карактеристике одбојкашица узраста 14 до 16 година

Морфолошке карактеристике човека подразумевају процес раста и онтогенетског развоја. На том развојном путу, поједини делови тела се не развијају у исто време, већ се ти процеси одвијају по различитим фазама. Деца се у периоду од 12 до 15 година још увек телесно развијају и доживљавају пубертетске промене. У тринаестој години, може се уочити да су девојчице више у односу на дечаке који су им вршњаци. Такође, овај период је карактеристичан по стварању секундарних полних карактеристика. Под утицајем лучења хормона, целокупан организам трпи велике промене (Kurelić et al. 1975).

Период од 11. до 12. године одликује се наглим порастом лонгитудиналних димензија тела. Од 12. до 16. године, наставља се раст и развој, као и полно сазревање. У погледу висине тела код девојчица, јасно се може рећи да је највећи прираст у периоду између 11. и 13. године, између 13. и 15. износи нешто мање од 4cm. Прираст тежине тела девојчица између 11. и 13. године износи око 10kg, између 13. и 15. око 7 kg и између 15. и 17. године свега око 3kg (Kurelić et al. 1975). Према Zaciorskom (Zaciorski, 1975), моторичке способности су оне способности човека које учествују у решавању моторних задатака и условљавају успешно кретање, без обзира на то да ли су урођене или стечене. У периоду између 12. и 15. године, у великој мери долази до развоја анализатора кретања, као и одговарајућих центара у нервном систему. Управо из тог разлога, изузетно је важно да се у овом периоду каналише утрошак енергије и то кроз активности које утичу на општи раст и развој, као и да се одржи мотив за бављење физичком активношћу. Ово је посебно осетљив период и од посебне важности за одабир одређене спортске активности. Готово код свих спортских активности, управо је овај период од круцијалне важности за стицање основних знања и постизање високог нивоа моторне ефикасности (Kukolj, 2006).

1.7. Развојне карактеристике и карактеристике тренинга одбојкашица узраста 14 до 16 година

У овом периоду се спортским тренингом у великој мери може утицати на хармоничан морфолошки, моторички и психолошки развој одбојкашица. Управо је овај узраст погодан за савладавање основне технике, па је уједно могуће извршити и ужу специјализацију. Врло је битно водити рачуна о томе да тренинг, као и само оптерећење буду прилагођени индивидуалним карактеристикама, јер само на тај начин неће доћи до негативних последица на целокупан развој организма. У току ове фазе, допуштено је умерено повећање интензитета тренинга. Препоручена физичка активност за децу од 14 до 16 година износи око 60 минута дневно, четири пута недељно. Организовано бављење физичком активношћу у овом периоду, осим позивних ефеката на физички развој, доноси и благодети у погледу развоја когнитивних карактеристика, психолошког развоја и емоционалне сигурности (Кукoлj, 2006).

Четрнаеста година је период када младе спортисткиње треба оптеретити и умереним анаеробним тренингом са лоптом или без ње. Како би се побољшала концентрација, потребно је играчице увести у комплексније вежбе, али само и искључиво уколико је претходно савладана техника извођења у олакшаним условима (принципи од лакшег ка тежем и од познатог ка непознатом). Младе спортисткиње у овом периоду неопходно је подстицати на развој сопствене стратегије, а што се самог тренинга и избора вежби тиче, тренер мора бити прави виртуоз, али и изузетан стручњак. Наиме, он у овом најосетљивијем периоду мора бирати оптималан број вежби како не би дошло до психофизичког замора, већ искључиво до поступне прогресије. Такође, врло је важно на самом тренингу што више приближити спортисти реалне услове такмичења уз помоћ такозваних ситуационих вежби. На тај начин ће се код одбојкашица развијати победнички менталитет, а све у циљу максималног ангажмана и каснијег постизања врхунских спортских резултата на одбојкашким такмичењима (Бурић, 2015).

2. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА

За прикупљање литературе коришћене су индексне базе *Web of Science Medline*, *Kobson* и *Google Scholar*. Одређени број радова прикупљен је претрагом штампаних зборника радова са научних конференција у библиотеци ФСФВ у Нишу. Претраживани су сви радови објављени у водећим часописима из области спортских наука, али је највећа пажња усмерена на студије објављене у периоду од 2002. до 2017. године.

Приликом претраге литературе коришћене се следеће кључне речи: *Volleyball*, *motor abilities*, *explosive strength*, *agility*, *effects*

Ради лакшег представљања, сви прикупљени радови хронолошки су разврстани и приказани табеларно.

2.1. Ефекти програмираних тренинга на развој експлозивне снаге и агилности у одбојци

Табела 1. Преглед досадашњих истраживања ефеката програмираних тренинга на развој експлозивне снаге и агилности у одбојци

ПРВИ АУТОР И ГОДИНА	УЗОРАК ИСПИТАНИКА				ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ТРЕТМАН			РЕЗУЛТАТИ
	N	Пл	Г.Ст	Гр	Праћени параметри	Програм	Трајање	
Stojanović, 2002.	33	М	кадети	Е (n=17) , К (n=16)	Експлозив на снага типа скочности	Плиометријски тренинг	8 недеља	Статистички значајна разлика у повећању експлозивне снаге типа скочности у корист експерименталне групе

докторска дисертација

Rajić, 2004.	11	Ж	сениорке	Е	Експлозив на снага, изометријска мишићна сила	комбиновани метод тренинга	4 недеље	Статистички значајно побољшање код показатеља F_{max} и S_{max} , као и код опружача скочног зглоба (LISTsed) код следећих карактеристика: $ImpF_{max}$ ($p = 0,045$), tF_{max} ($p = 0,004$) и S_{max} ($p = 0,031$).
Martel, 2005.	19	Ж	15±1 год.	Е	Снага и експлозив на снага типа скочности	Плиометријски тренинг у води	6 недеља	квантитативне промене у показатељима експлозивне снаге типа скочности на нивоу значајности од 0.1
Gabbett, 2006	26	М	15.5 +/- 0.2 год.	1Е	Технички елементи одбојкашке игре, телесни састав, агилност, брзина	Специјално дизајниран програм према играчкој позицији	8 недеља	Статистички значајно побољшање брзине и агилности, као и испољавања технике ($p < 0.05$)
Milić, 2008.	46	М	16 (±6 месеци)	Е (n=23); К (n=23)	Експлозив на снага	Плиометријски тренинг	6 недеља	Статистички значајно побољшање праћених параметара у корист експерименталне групе
Lihnert, 2009.	11	Ж	14 год.	Е	Експлозив на снага и брзина	Плиометријски тренинг	8 недеља	Статистички значајно побољшање праћеног параметра
Elif, 2010.	20	Ж	10.5±1.5 год.	Е	Флексибилност, експлозив на снага, брзина, агилност	Загревање и стречинг (15min.) + техничко – тактички тренинг комбинован са вежбама за развој брзине, снаге и агилности (30 min) + мини одбојкашки меч (15 min)	4 месеца	Статистички значајне квантитативне промене у погледу агилности ($p < 0.05$), као и експлозивне снаге и брзине, док код флексибилности није забележена статистички значајна разлика

докторска дисертација

Kamalakkannan, 2010.	30	М	18 – 20 год.	Е (n=10), 1Е (n=10), К (n=10)	Експлозив на снага и агилност	Тренинг са и без тегова у води	6 недеља	Статистички значајне разлике на финалном у односу на иницијално мерење ($p < 0.05$) у корист експерименталних група. Непостојање значајних разлика између експерименталних група.
Kostanić, 2011.	13	М	сениори	Е	Експлозив на снага типа скочности	Тренинг са теговима, плиометриски тренинг	18 недеља	Статистички значајне промене у тестовима вертикални скок из чучња ($F=6,85$; $p=0,02$) и вертикални скок са припремом ($F=9,86$; $p=0,01$)
Memagić, 2011.	31	Ж	14 – 16 год..	Е	Агилност и експлозив на снага	Плиометријски тренинг	12 недеља	постоје статистички значајне квантитативне разлике између иницијалног и финалног мерења,
Rezaeimaneh, 2011.	15	М	18.4 - 23.7 год.	Е	Мишична снага доњих екстремитета (електромиографија (ЕМГ), експлозив на снага типа скочности)	Изотонички тренинг	6 недеља	Експериментални третман допринео је статистички значајном побољшању ЕМГ мишића biceps femoris приликом извођења чучња. Није забележен статистички значајан напредак ЕМГ мишића biceps femoris код извођења вертикалног скока
Leporace, 2012.	15	М	13 ± 0.7 год.	Е	Кинематика у сагиталној равни, експлозив на снага типа скочности	Превентивни тренинг (РТР), плиометријске вежбе, вежбе равнотеже,	6 недеља	Није дошло до статистички значајног побољшања у висини скока
Stojanović, 2012.	38	М	кадети	Е (n=14), К (n=14)	Скакачка агилност	Плиометријски тренинг	6 недеља	Статистички значајни напредак у праћеним параметрима у корист експерименталне групе

докторска дисертација

Trajković, 2012.	16	М	22.3 ± 3.7 год.	Е	Брзина, агилност, експлозив на снага	Кондициони програм	6 недеља	Нема статистички значајног побољшања у праћеним параметрима након спроведеног експерименталног третмана
Gortsilla, 2013.	45	Ж	11.1 ± 0.5 год.	Е (n=30), К (n=30)	Агилност, ниво технике	Тренинг на песку	10 недеља	Статистички значајно побољшање оба праћена параметра (p<0.001)
Stamm, 2013.	10	Ж	21.3±2.4 год.	Е	Експлозив на снага типа скочности	Плиометријски тренинг	54 дана	Статистички значајно побољшање висине скока у просеку 4см у скоку у вис без залета и 5см у скоку у вис са залетом
Kruse, 2014.	10	Ж	19.90±1.60 год.	Е	Експлозив на снага типа скочности	Статичко (SS) и динамичко истезање (DS)	/	Динамичко истезање допринело је бољим скакачким перформансама у односу на статичко
Mahboobeh, 2014.	41	Ж	18 – 30 год.	Е1 (n=12), Е2 (n=12), К (n=13)	Агилност, експлозив на снага	Плиометријски тренинг на сувом, плиометријски тренинг у води	8 недеља	Статистички значајно побољшање агилности и експлозивне снаге код обе експерименталне групе (p<0.001). Нису утврђене разлике између експерименталних група
Moreno, 2014.	12	М	23.1±3.4	Е	Експлозив на снага типа скочности	Тренинг снаге у теретани	6 недеља	Статистички значајно побољшање у висини скока (p<0.05)
Radu, 2014.	15	Ж	16 - 17 год.	Е	Експлозив на снага типа скочности	Плиометријски тренинг	10 недеља	Побољшање алактатне анаеробне снаге, времена лета, висине скока, времена контакта са подлогом и силе скока у тестовима 15-sec jump test и 30-sec jump.
Šmída, 2014.	14	М	12 - 15 год.	Е	Експлозив на снага доњих екстремитета	Комбиновани тренинг	84 тренинга	Статистички значајно побољшање висине скока

докторска дисертација

Ho, 2015.	26	М	сениори	Е (n=13), К (n=13)	Агилност и експлозив на снага	Плиометријски тренинг	6 недеља	Није забележена статистички значајна разлика у агилности између група на Т-тесту; постоји статистички значајно побољшање у тестовима countermovement jump и blocking agility test у корист експерименталне групе
Mannan, 2015.	30	М	сениори	Е (n=15), К (n=15)	Брзина, експлозив на снага, агилност	Плиометријски тренинг	12 недеља	статистички значајне промене ($p < 0.05$) између иницијалног и финалног мерења у корист експерименталне групе.
Pereira, 2015.	20	Ж	13 - 14 год.	Е (n=10), К (n=10)	Експлозив на снага горњих и доњих екстремит ета	Плиометрија; бацање медицинке и одбојкашке лопте	8 недеља	Експлозивна снага је статистички значајно побољшана код експерименталне групе (counter movement jump $p=0.05$; бацање медицинке и одбојкашке лопте $p=0.00$)
Sabin, 2015.	12	Ж	11 – 14 год.	Е	Агилност, равнотежа	Додатне вежбе за развој агилности и равнотеже у оквиру редовних техничко – тактичких тренинга	9 месеци	Статистички значајно побољшање оба праћена параметра
Kim, 2016.	28	Ж	сениорке	1Е(n=1 4), 1Е (n=14)	Изокинетич ка мишићна снага, експлозив на снага типа скочности, равнотежа	Вибрациони тренинг (WBVE), плиометријски тренинг (PME)	8 недеља	Обе експерименталне групе указале су на статистички значајан напредак у праћеним параметрима

Voelzke, 2016.	16	M	сениори	1E (n=8), 1E (n=8)	Експлозив на снага, брзина, агилност	Тренинг са отпором + плиометријски тренинг; електростимулација мишића + плиометријски тренинг	5 недеља	Комбиновани програм тренинга са отпором и плиометријских вежбије статистички значајније утицао на побољшање експлозивне снаге типа скочности, док је програм електростимулације мишића у комбинацији са плиометријом дао значајније резултате у побољшању скочности, брзине и агилности
----------------	----	---	---------	-----------------------	---	---	----------	---

Легенда: N-укупан број испитаника; Г.Ст-године старости испитаника; Пл-пол испитаника; Бр.Гр - број група; Е-група која је била подвргнута експерименталном третману; К-контролна група

Stojanović & Kostić (2002) су на узорку од 33 одбојкаша кадетског узраста истраживали ефекте плиометријског тренинга на развој експлозивне снаге типа скочности. Експеримент је реализован у другом делу припремног периода, а трајао је осам недеља (2-3х недељно). Испитаници су подељени на две групе: експерименталана група (n=17) која је имала плиометријски тренинг и контролна група (n=16) која је тренирала примењујући техничко тактичке садржаје. Аутори закључују да је плиометријски тренинг статистички значајно више допринео развоју скочности него тренинг у контролног групи са техничко-тактичким садржајем.

Истраживање Рајића и сарадника (**Rajić et al. 2004**) обављено је са циљем да се утврди утицај примењеног модела тренинга за развој експлозивне снаге на промене максималних показатеља механичких карактеристика изометријске мишићне силе код различитих мишићних група које трпе највише оптерећења током одбојкашке игре. Модел тренинга примењен је на узорку од 11 категорисаних одбојкашица током четворонедељног мезоциклуса са учесталашћу примене датог тренинга од три пута недељно. Иницијално и финално мерење датих карактеристика силе је извршено у изометријским условима над четири мишићне групе: опружачи мишића леђа, ногу и скочног зглоба, као и над прегибачима прстију шаке. Посматране су следеће карактеристике силе: максимална сила (F_{max}), време потребно за постизање F_{max} (tF_{max}), градијент прираста силе тј. експлозивност (RFD), импулс силе ($ImpF_{max}$) и вредност индексног показатеља брзине укључења мишића (C_{max}). Тестирање је извршено помоћу хардверско-софтверског система (ProIng Beograd) састављеног од

тензиометријских сонди високе осетљивости. Разлике варијабилитета између свеукупног простора мерења су процењиване применом мултиваријатне технике MANOVA. Процена разлике средњих вредности праћених појединачних варијабли између мерења је утврђена применом Studentovog t-testa за мале узорке исте групе. На основу резултата MANOVA-е може се тврдити да између мерења постоји генерална статистички значајна разлика на нивоу Wilk's lambda 0,000358 и р-вредности 0,015. У односу на посматране карактеристике мишићне силе генералне статистички значајне промене десиле су се код показатеља Fmax и Cmax. Резултати Studentovog t-теста показали су да је примењени модел тренинга на парцијалном нивоу у функцији посматраних мишићних група довео до статистички значајних промена само код опружача скочног зглоба (LISTsed) и то код карактеристика ImpFmax (p=0,045), tFmax (p=0,004) и Cmax (p=0,031).

Martel и сарадници (**Martel et al. 2005**) су на узорку од 19 одбојкашица, старости 15±1 година, испитивали утицај шестонедељног (2x недељно) воденог плиометријског тренинга на висину вертикалног скока и снагу мишића. Аутори су закључили да комбинација одбојкашког тренинга и воденог плиометријског тренинга утиче на побољшање резултата у вертикалном скоку. Узорак варијабли чинила је батерија од три теста – класични Sargent test за процену експлозивне снаге типа скочности, док су друга два примењена теста била специфична за процену експлозивне снаге типа скока у смечу и блоку. Анализом статистичких параметара између иницијалног и финалног мерења, утврђено је да је дошло до квантитативних промена у показатељима експлозивне снаге типа скочности и то на нивоу значајности од 0.1.

Gabbett, Georgieff, Anderson, Cotton & Savović (2006) спровели су студију на узорку од 26 одбојкаша јуниорског узраста. Експериментални третман трајао је осам недеља током којег су испитаници спроводили тренинге по специјално дизајнираном програму три пута недељно. Поред процене телесног састава и тестова за процену техничких елемената одбојке (одигравање прстима, чекићем, смечовање и сервирање), код испитаника је била процењивана и агилност уз помоћ Т-теста. Након поновљеног мерења, утврђено је постојање статистички значајних промена између иницијалног и финалног мерења у погледу испољавања брзине, али и агилности и то на нивоу значајности $p < 0.05$, као и код процењиване технике, док код осталих праћених параметара није било статистички значајних промена.

Са циљем да утврде ефекте шестонедељног програма плиометријских вежби на експлозивну снагу, домаћи аутори (**Milić et al. 2008**) спровели су дизајнирану студију у

којој је узорак испитаника чинило 46 одбојкаша узраста 16 година (± 6 месеци). Експерименталну групу чинило је 23 одбојкаша, телесне висине $186,35 \pm 8,52$ и телесне масе $70,57 \pm 8,98$, док су контролну групу чинили ученици средње школе, телесне висине $177,35\text{cm} \pm 4,80$ и телесне тежине $68,91 \pm 6,48\text{kg}$) који нису примењивали плиометријски метод рада на часовима физичког васпитања. Узорак мерних инструмената је чинило осам тестова експлозивне снаге ногу: скок у блок суножним одразом, скок у блок одразом десне ноге, скок у блок одразом леве ноге, скок у смеч суножним одразом, скок у смеч одразом десне ноге, скок у смеч одразом леве ноге, скок у даљ из места и троскок. Мултиваријантном и униваријантном статистичком методом утврђена је статистички значајна разлика у експлозивној снази ногу у корист експерименталне групе. Утврђен је прираст експлозивне снаге за скокове са обеножним и једноножним одразом.

Lihnert (**Lihnert et al. 2009.**) као и многи аутори пре њега, бавио се утицајем плиометријског начина тренинга на развој експлозивне снаге типа скочности. Узорак испитаника чинило је 11 одбојкашица узраста 14 година, просечне висине $169 \pm 6\text{cm}$, просечне тежине $58 \pm 9\text{kg}$). Експериментални третман трајао је 8 недеља у оквиру којих је спровођено два тренинга недељно. Процена експлозивне снаге и брзине извршена је пре, за време и након спроведеног третмана. Праћени параметри процењивани су уз помоћ следећих тестова: скок у вис без залета, скок у вис са залетом и $6 \times 6\text{m}$ shuttle run теста. Резултати су указали на значајно побољшање експлозивне снаге, поготову у виду вертикалне скоčnosti ($p < 0.05$).

Elif, Ahmet, Mustafa, Elvan & Ozge (2010) испитивали су утицај четворомесечног програма на развој флексибилности, експлозивне снаге, брзине и агилности. У истраживању је учествовало 20 одбојкашица просечне старости 10.5 ± 1.5 година. Што се процене агилности тиче, коришћен је Illinois agility run test. Након финалног мерења и анализе резултата, истраживачи су дошли до закључка да је дошло до статистички значајних квантитативних промена у погледу агилности ($p < 0.05$), али и осталих праћених параметара (експлозивна снага и брзина), осим код флексибилности код које није забележена статистички значајна разлика на финалном у односу на иницијално мерење.

Kamalakkannan, Vijayaraguanathan & Azeem (2010) испитивали су утицај тренинга у води са и без тегова на експлозивну снагу и агилност код одбојкаша узраста 18 до 20 година. Укупан број испитаника био је 30 ($n=30$) који су били селектирани у три групе – једну контролну ($n=10$), која није била изложена специфичном програму, већ је

спроводила само тренинге зацртане годишњим планом и програмом, експерименталну E1 групу (n=10) која је, поред својих редовних тренинга, била укључена у тренинге у води и експерименталну E2 групу (n=10), која је тренинге у води комбиновала са тренинзима са тековима. Целокупан експериментални третман трајао је шест недеља, три пута недељно. Тестови који су се користили у сврху овог истраживања били су Shuttle run и standing broad jump test. Резултати спроведеног истраживања указали су на статистички значајне разлике на финалном у односу на иницијално мерење између контролне и експерименталних група ($p < 0.05$) у корист експерименталних група, док између експерименталних група нису уочене статистички значајне разлике.

Kostanić и његови сарадници (**Kostanić et al. 2011**) су за циљ имали да утврде ефекте осамнаестонедељног програма за развој експлозивне снаге у току такмичарске сезоне. Узорак испитаника чинило је 13 одбојкаша сениорског узраста. Експлозивна снага била је процењивана уз помоћ Кистлерове платформе са пет тестова: вертикални скок из чучња, вертикални скок са припремом, једноножни скок у вис одразом десне и леве ноге и понављајући суножни скок. Испитаници су, осим стандардних тренинга и утакмица, два пута недељно спроводили тренинге по специјалном програму. По том програму, испитаници су један тренинг имали са тековима, док су други тренинг истог дана спроводили помоћу различитих врста скокова. Добијени подаци обрађени су помоћу ANOVA-е и дискриминационе анализе. Анализа резултата варијансе ($F=8,71$; $p=0,00$) показала је статистички значајне промене у резултатима измерене експлозивне снаге између иницијалног и финалног мерења. Међутим, анализирајући резултате ANOVA-е статистички значајне промене могле су се запазити само у следећим тестовима: вертикални скок из чучња ($F=6,85$; $p=0,02$) и вертикални скок са припремом ($F=9,86$; $p=0,01$).

Memagić, Balić, Novaković, Bilić & Redžić (2011) имали су за циљ да утврде парцијалне квантитативне промене варијабли за процену агилности и експлозивне снаге одбојкашица пионирског узраста. Узорак испитаника чинило је 31 одбојкашица узраста од 14 до 16 година, чланица одбојкашког клуба "Бихаћ", на које је примењено шест варијабли за процену агилности и експлозивне снаге. Истраживање је било лонгитудиналног карактера и трајало је дванаест недеља. Агилност је процењивана уз помоћ три теста: кораци у страну (јапан тест), Т-тест и Јелка тест. За утврђивање квантитативних промена примењен је Т-тест за зависне узорке.). На основу добијених резултата, може се закључити да је постоје квантитативне разлике између иницијалног и

финалног мерења, што указује на то да је садржај програма био добро одабран, спроведен и правилно дозиран.

Rezaeimanesh et al. 2011. су у оквиру своје лонгитудиналне студије испитивали ефекте шестонедешљног изотоничког тренинга на мишиће доњих екстремитета. Узорак испитаника чинило је 15 одбојкаша просечне старости 18.4-23.7, висине 178.7-194.3cm и тежине 65.3-83.5 kg. Пре и након спроведеног експерименталног третмана, испитаницима је била процењена електромиографија (ЕМГ) мишића *biceps femoris* и *gracilis*. Т-тестом утврђено је да експериментални третман доприноси статистички значајном побољшању ЕМГ мишића *biceps femoris* приликом извођења чучња ($p < 0.05$) Није забележен статистички значајан напредак ЕМГ мишића *biceps femoris* код извођења вертикалног скока ($p > 0.05$).

Leporace и сарадници (**Leporace et al. 2012**) испитивали су ефекте превентивног тренинга, плиометријских вежби и вежби равнотеже на кинематику извођења скока, као и висину скока. Испитаници ($n=15$) су били мушког пола, просечне старости 13 ± 0.7 година, висине $1.70 \pm 0.12m$ и тежине 60 ± 12 kg. Експериментални третман трајао је шест недеља. Добијени резултати указали су на одређене промене у кинематици скока, међутим, примењени експериментални третман није резултирао статистички значајним променама у висини скока.

Stojanović, Jovanović & Stojanović (2012) су спровели истраживање са циљем да се испитају ефекти плиометријског тренинга на развој скакачке агилности одбојкаша. Организовано је експериментално истраживање на узорку од 38 одбојкаша кадетског узраста. Руководећи се општим принципима за плиометријски тренинг сачињени су индивидуални планови тренинга. За процену ефеката плиометријског тренинга на развој скакачке агилности примењено је шест варијабли. За потребе овог истраживања валидирано је свих шест тестова за процену скакачке агилности. Експеримент је реализован у другом делу припремног периода, а трајао је шест недеља са по два до три тренинга. Контролна група је тренирала примењујући техничко тактичке садржаје. Подаци су обрађени униваријантним и мултиваријантним анализама и анализом коваријансе. На основу резултата истраживања и дискусије може се поуздано закључити да је примењени модел вежби, као основни фактор у експерименталној групи, допринео статистички значајној разлици у повећању скакачке агилности у односу на контролну групу која је за развој скакачке агилности користила техничко-тактичке садржаје.

Домаћи аутори Трајковић и сарадници (**Trajković et al. 2012**) у својој лонгитудиналној студији испитивали су ефекте кондиционог програма рада на развој брзине, агилности и експлозивне снаге. Узорак испитаника у овом истраживању чинило је 16 одбојкаша узраста 22.3 ± 3.7 година. Експериментални третман трајао је шест недеља. Добијени резултати нису указали на статистички значајне промене у праћеним параметрима.

Gortsilla, Theao, Nešić & Marldaki (2013) имали су за циљ да испитају ефекте десетонедељног програма на развој агилности и побољшање технике. Узорак испитаника чиниле су одбојкашице ($N=45$), просечне старости 11.1 ± 0.5 година. Експериментални третман се спроводио три пута недељно. Целокупан узорак подељен је у две групе – експерименталну ($N=30$) и контролну ($N=15$). За процену агилности коришћени су Т-тест и 505 тест. За статистичку обраду података коришћена је АНОВА за независне узорке. Након анализе добијених резултата, истраживачи су дошли до закључка да је дошло до статистички значајног побољшања у погледу агилности ($p<0.001$) у корист експерименталне у односу на контролну групу. Такође, разлика са истим нивоом значајности ($p<0.001$) забелеена је и код других праћених параметара – техничких елемената одбојке.

У истраживању Stamm и сарадника (**Stamm et al. 2013**) испитивани су ефекти плиометријског тренинга на експлозивну снагу типа скочности код 10 одбојкашица Премијер Лиге, просечне старости 21.3 ± 2.4 година и у просеку 11.3 ± 2.5 година играчког искуства. У оквиру експерименталног третмана, спроведено је 54 тренинга, након кога је извршено финално мерење. Резултати су указали на статистички значајно побољшање у погледу висине скока и то у просеку 4cm при скоку у вис без залета и 5cm при скоку у вис са залетом.

Kruse et al. 2014. спровели су истраживање у оквиру кога су испитивали ефекте две врсте истезања (статичко (SS) и динамичко (DS)) на експлозивну снагу типа скочности. Узорак испитаника чиниле су одбојкашице ($n=11$) просечне старости 19.90 ± 1.60 година; висине 1.80 ± 0.06 m и тежине 76.87 ± 9.95 kg. Резултати добијени овим истраживањем указују на то да је динамичко истезање (DS) допринело бољим скакачким перформансама на статистички значајном нивоу у односу на статичко истезање (SS).

Mahboobeh, Mohsen, Mazaheri, Sozandepor & Asghar (2014) дизајнирали су студију са циљем утврђивања ефеката осмонедељног програма плиометријског тренинга у води и ван ње на експлозивну снагу и агилност. Узорак испитаника чинила је 41 одбојкашица. Целокупан узорак био је подељен у три групе – експерименталну Е1 групу (n=12), експерименталну Е2 групу (n=12) и контролну (n=13). Обе експерименталне групе имале су додатне плиометријске тренинге 3x недељно – Е1 група у води, Е2 у сали, док је контролна група имала само одбојкашке тренинге. Агилност је процењивана специјално дизајнираним тестом за процену специфичне агилности одбојкаша (Line touch test). Након анализе добијених резултата, истраживачи су закључили да је дошло до статистички значајног побољшања у погледу агилности ($p < 0.001$) код обе експерименталне групе у односу на контролну, док разлике између експерименталних група нису биле на статистички значајном нивоу. Такође, исти резултати су добијени и у осталим праћеним параметрима.

Истраживање Могено-а и сарадника (**Moreno et al. 2014**) још једно је у низу студија која се бавила испитивањем ефеката програмираног тренинга на развој експлозивне снаге типа вертикалне скочности. За потребе овог истраживања, 12 испитаника мушког пола, играча Шпанске Националне Лиге, просечне старости 23.1 ± 3.4 година, висине 191.25 ± 0.06 cm, тежине 83.3 ± 9.1 kg), подвргнуто је шестонедељном експерименталном третману који се састојао од специјално дизајнираног програма тренинга са отпором. Након спроведеног третмана, извршено је финално мерење. Резултати добијени овим истраживањем, указали су на статистички значајно побољшање висине скока ($p < 0.05$).

Истраживање **Radu et al. 2014**. спроведено је на узорку од 14 младих одбојкаша узраста 16 до 17 година. Испитиван је ефекат плиометријског тренинга укупног трајања 10 недеља на експлозивну снагу доњих екстремитета. Целокупак узорак чинио је једну експерименталну групу. Мерни инструмент који су истраживачи користили за процену експлозивне снаге био је „Optojump Next System“. Резултати добијени овим истраживањем, указали су на побољшање алактатне анаеробне снаге, времена лета, висине скока, времена контакта са подлогом и силе скока у тестовима 15-sec jump test и 30-sec jump који су коришћени као у иницијалном и финалном мерењу.

Šmída је са својим сарадницима (**Šmída et al. 2012**) спровео лонгитудиналну студију у којој је утврђивао ефекте специјално дизајнираног тренинга на развој

експлозивне снаге доњих екстремитета код одбојкаша узраста 12 до 15 година. Испитаници (n=14) су чинили једну експерименталну групу која је у оквиру експерименталног третмана спровела укупно 84 тренинга. Експлозивна снага процењивана је уз помоћ уређаја Myotest. Након финалног мерења и статистичке обраде података, аутори су закључили да је дошло до статистички значајног побољшања висине скока ($p < 0.05$), док код других параметара као што су време контакта са подлогом и време реакције ($p > 0.05$).

Истраживачи са Тајвана **Ho, Lin, Chen, Chiu, & Chen (2015)** спровели су студију са циљем да испитају ефекте шестонедељног програма плиометријског тренинга на развој агилности у блоку код 26 одбојкаша. За процену агилности коришћен је Т-тест, као и blocking agility test, док је за процену експлозивне снаге коришћен countermovement jump test. Резултати поновљеног тестирања указали су на статистички значајну разлику између иницијалног и финалног мерења што недвосмислено указује на то да правилно испланиран, дозиран и стручно спроведен плиометријски тренинг може утицати, не само на експлозивну снагу и висину скока, већ и на испољавање агилности.

Mannan, Johnson, Avulaiah & Nathaniel (2015) спровели су дванаестонедељни програм за развој брзине, снаге и агилности. Узорак испитаника чинило је 30 одбојкаша који су подељени у две групе – експерименталну (n=15) и контролну (n=15). Експериментална група била је подвргнута плиометријским тренинзима, док је контролна спроводила тренинге зацртане годишњим планом и програмом. Након поновљеног мерења и анализе добијених резултата, утврђене су статистички значајне промене ($p < 0.05$) између иницијалног и финалног мерења у корист експерименталне групе. Наиме, забележено побољшање у погледу агилности износило је 1.93%.

У лонгитудиналној студији **Pereire** и сарадника (**Pereira et al. 2015**) испитивани су ефекти осмонедељног комбинованог тренинга на експлозивну снагу горњих и доњих екстремитета. Узорак испитаника чинило је 20 одбојкашица које су подељене у две групе, експерименталну (n=10; 14.0±0.0 год; 1.6 0 ±0.1 m; 52.0±7.0 kg, 20.7±2.4% ВМI) и контролну групу (n=10; 13.8±0.4 год, 1.6±0.1 m; 53.5±4.7 kg, 20.3±1.7% ВМI). Експериментална група, поред редовних одбојкашких тренинга, спроводила је специјално дизајниран програм плиометријских вежби и вежби бацања медицинке, као и одбојкашке лопте. Контролна група, осим редовних тренинга зацртаних годишњим планом и програмом, није имала додатне тренинге. Након осмонедељног

експерименталног третмана, извршено је финално мерење. Накнадном анализом добијених података, резултати су указали на статистички значајно побољшање праћених параметара експерименталне групе (counter movement jump $p=0.05$; бацање медицинке и одбојкашке лопте $p=0.00$). Контролна група није забележила статистички значајне промене ($p>0.05$).

Sabin & Alexandru (2015) имали су за циљ да утврде ефекте деветомесечног програма на развој агилности и равнотеже. Узорак испитаника биле су одбојкашице узраста од 11 до 14 година. Коришћена је батерија од шест тестова, од којих је три употребљено за процену агилности (side step agility test, hexagon agility test и 505 agility test). Експериментални програм није подразумевао додатне тренинге, већ су аутори у оквиру редовног годишњег плана и програма, уврстили додатне вежбе које су утицале на развој ове две моторичке способности. Након поновљеног мерења, утврђене су статистички значајне разлике између иницијалног и финалног мерења у оба праћена параметра.

Kim је са својим сарадницима (**Kim et al. 2016**) процењивао ефекте два програма вежбања на изокинетичку мишићну снагу, скакачке перформансе и равнотежу елитних одбојкашица. Укупан узорак од 28 одбојкашица, подељен је у две експерименталне групе: групу ($n=14$) која је спроводила вибрациони тренинг целог тела (WBVE) и групу ($n=14$) која је спроводила плиометријски тренинг (PME). Оба експериментална третмана коме су одбојкашице биле подвргнуте, резултирао је статистички значајним побољшањем праћених параметара.

Voelzke et al. 2016. спровео је истраживање у коме је имао циљ да испита ефекте две комбиноване методе тренинга на развој експлозивне снаге типа скочности, брзине и агилности Немачких елитних одбојкаша. Испитаници ($n=16$) су подељени у две експерименталне групе; E1 ($n = 8$) која је спроводила програм вежбања који се састојао од вежби издржљивости и плиометријских вежби (RT+P), док је друга експериментална група E2 ($n = 8$) комбиновала електростимулацију мишића и плиометрију (EMS+P). Након спроведеног експерименталног третмана укупног трајања пет недеља, истраживачи су дошли до закључка да је RT+P програм допринео статистички значајном побољшању скочности у тестовима squat jump (+2.3%) и дохватној висини скоком из три корака (+0.4%). EMS+P програм резултирао је значајним побољшањем у следећим тестовима: countermovement jump (+3.8%), drop jump (+6.4%), дохватна висина скоком из

три корака (+1.6%), спринт на 15м (-3.8%), пролазно време на 5м и 10м (-2.6%, -0.5%). Накнадним упоређивањем разлика између група, утврђена је статистички значајна разлика код теста squat jump у корист RT+P групе ($p=0.023$), као и код спринта на 15м са пролазним временом на 5м ($p=0.006$) у корист EMS+P групе.

2.2. Осврт на досадашња истраживања

Имајући у виду чињеницу да је висина један од лимитирајућих фактора који је у директној корелацији са успехом у одбојци, сасвим је јасно да експлозивна снага типа скочности заузима највише место у хијерархији тренираних способности када је овај спорт у питању.

У потрази за радовима објављеним на тему развоја агилности у одбојци, могло се уочити да је далеко мањи број студија објављених на ову тему у поређењу са истраживањима на тему развоја експлозивне снаге. Такође, већина пронађених радова који су задовољавали постављене критеријуме, објављени су у протеклих пар година што указује на то да је ова, за одбојку несумњиво битна моторичка способност, тек недавно почела интензивније да се истражује.

У оквиру прегледа досадашњих истраживања на тему ефеката различитих специјлно програмираних тренинга на развој експлозивне снаге и агилности у одбојци, укупно је прикупљено и подвргнуто анализи 27 радова. Све анализирани студије, објављене су у периоду од 2002. (Stojanović et al. 2002) до 2016. године (Kim et al. 2016.; Voelzke et al. 2016).

Најмањи број испитаника ($n=10$) пронађен је у раду Kruse и сарадника (Kruse et al. 2014), док је највећи број испитаника ($n=46$) подвргнут одређеном експерименталном третману био у истраживању Милића и сарадника (Milić et al. 2008). У 13 од 27 истраживања, узорак испитаника чиниле су одбојкашице (Rajić et al. 2004.; Martel et al. 2005.; Lihnert et al. 2009.; Elif et al. 2010.; Memagić et al. 2011.; Gortsilla et al. 2013.; Stamm et al. 2013.; Kruse et al. 2014.; Mahboobe et al. 2014.; Radu et al. 2014.; Pereira et al. 2015.; Sabin et al. 2015.; Kim et al. 2016), док су у осталих 14 студија, испитаници били мушког пола (Stojanović et al. 2002.; Gabbett et al. 2006.; Milić et al. 2008.; Kamalakkannan et al. 2010.; Kostanić et al. 2011.; Rezaeimanesh et al. 2011.; Leporace et al. 2012.; Stojanović et al.

2012.; Trajković et al. 2012.; Moreno et al. 2014.; Smida et al. 2014.; Ho et al. 2015.; Mannan et al. 2015.; Voelzke et al. 2016).

Најмлађи узорак испитаника (10.5 ± 1.5 година) пронађен је у раду Elif и сарадника (Elif et al. 2010), док је најстарија популација (18 – 30 година) обухваћена истраживањем Mahboobe et al. (2014). У осам истраживања нису прецизиране године испитаника, већ је наведена само њихова такмичарска категорија; кадети (Stojanović et al. 2002.; Stojanović et al. 2012), сениори (Kostanić et al. 2011.; Ho et al. 2015.; Mannan et al. 2015.; Voelzke et al. 2016), сениорке (Rajić et al. 2004.; Kim et al. 2016).

Сама структура одбојкашке игре је таква да се, чак и када се на тренингу ради на техничко – тактичкој припреми, изводи велики број скокова и промена правца кретања, па су одређене промене након извесног времена код спортиста неминовне. Имајући у виду ту чињеницу, поред експерименталне групе, требало би да постоји и контролна како би са сигурношћу могла утврдити ефикасност експерименталног третмана, ипак, у само седам истраживања, целокупан узорак испитаника био је подељен у експерименталну (Е) и контролну (К) групу (Stojanović et al. 2002.; Milić et al. 2008.; Stojanović et al. 2012.; Gortsilla et al. 2013.; Ho et al. 2015.; Mannan et al. 2015.; Pereira et al. 2015), док је у чак 16 студија постојала само експериментална група (Rajić et al. 2004.; Martel et al. 2005.; Gabbett et al. 2006.; Lihnert et al. 2009.; Elif et al. 2010.; Kostanić et al. 2011.; Memagić et al. 2011.; Rezaeimanesh et al. 2011.; Leporance et al. 2012.; Trajković et al. 2012.; Stamm et al. 2013.; Kruse et al. 2014.; Moreno et al. 2014.; Radu et al. 2014.; Smida et al. 2014.; Sabin et al. 2015). У два истраживања, испитаници су били подељени у две експерименталне и једну контролну групу (Kamalakkannan et al. 2010.; Mahboobe et al. 2014), док су две експерименталне групе пронађене у такође два рада (Kim et al. 2016.; Voelzke et al. 2016).

Само експлозивна снага била је предмет истраживања у 10 студија (Stojanović et al. 2002.; Martel et al. 2006.; Milić et al. 2008.; Kostanić et al. 2011.; Stamm et al. 2013.; Kruse et al. 2014.; Moreno et al. 2014.; Radu et al. 2014.; Smida et al. 2014.; Pereira et al. 2015), само агилност у једном истраживању (Stojanović et al. 2012), док су експлозивна снага и агилност, као што је то случај у овом истраживању, била предмет у четири рада (Kamalakkannan et al. 2010.; Memagić et al. 2011.; Mahboobe et al. 2014.; Ho et al. 2015). У осталим радовима, поред експлозивне снаге и агилности, праћени су и други параметри – експлозивна снага и изометријска мишићна сила (Rajić et al. 2004), технички елементи одбојкашке игре, телесни састав, агилност и брзина (Gabbett et al. 2006), експлозивна

снага и брзина (Lihnert et al 2009), флескибилност, експлозивна снага, брзина и агилност (Elif et al. 2010), апсолутна снага и експлозивна снага (Rezaeimanesh et al. 2011), кинематика у сагиталној равни и експлозивна снага (Lerogance et al. 2012), брзина, агилност и експлозивна снага (Trajković et al. 2012.; Mannan et al. 2015.; Voelzke et al. 2016), агилност и ниво технике (Gortsilla et al. 2013), агилност и равнотежа (Sabin et al. 2015), изокинетичка мишићна снага, експлозивна снага типа скочности и равнотежа (Kim et al. 2016). Плиометријски тренинг, као експериментални третман, примењиван је у девет истраживања (Stojanović et al. 2002.; Milić et al. 2008.; Lihnet et al. 2009.; Memagić et al. 2011.; Stojanović et al. 2012.; Stamm et al. 2013.; Radu et al. 2014.; Ho et al. 2015.; Mannan et al. 2015). У два истраживања примењиван је плиометријски тренинг у води (Martel et al. 2005.; Mahboobeih et al. 2014). Комбиновани метод тренинга коришћен је у три истраживања (Rajić et al. 2004.; Elif et al. 2010.; Smida et al. 2014), специјално дизајниран програм према играчким позицијама са циљем побољшања извођења технике, промене телесног састава, развоја агилности и брзине у истраживању Gabbett и сарадника (Gabbett et al. 2006). Тренинг са теговима у води и ван ње, примењиван је у једном истраживању (Kamalakkannan et al. 2010), тренинг са теговима у комбинацији са плиометријом у раду Костанић и сарадника (Kostanić et al. 2011), изотонички тренинг (Rezaeimanesh et al. 2011), превентивни тренинг у комбинацији са плиометријом и вежбама за развој равнотеже (Lerogance et al. 2012), кондициони програм (Trajković et al. 2012). У једном истраживању примењени експериментални третман спроводио се на песку (Gortsilla et al. 2013). Kruse и његови сарадници (Kruse et al. 2014) применили су две врсте истезања (статичко и динамичко) као метод за развој експлозивне снаге типа скочности. Тренинг снаге у теретани, користили су Moreno и сарадници (Moreno et al. 2014). Pereira (Pereira et al. 2015) у свом раду испитивао је ефекте плиометријских вежби у комбинацији са вежбама бацања медицинке и одбојкашке лопте на развој експлозивне снаге доњих и горњих екстремитета. Две врсте тренинга (вибрациони тренинг целог тела и плиометрија), коришћени су у истраживању Kim и сарадника (Kim et al. 2016), док је у студији Voelzke et al. (2016) примењен тренинг са отпором и плиометријски тренинг на једној експерименталној групи, док је друга експериментална група била подвргнута комбинацији електростимулације мишића и плиометрије.

Занимљив податак до кога се могло доћи анализом прикупљених радова је сама дужина трајања спровођених експерименталних третмана која је варирала од четири недеље (Rajić et al. 2004) до чак девет месеци (Sabin et al. 2015). У највећем броју

истраживања (9), експериментални третман трајао је шест недеља (Martel et al. 2005.; Milić et al. 2008.; Kamalakkannan et al. 2010.; Razaеimanesh et al. 2011.; Leporance et al. 2012.; Stojanović et al. 2012.; Trajković et al. 2012.; Moreno et al. 2014.; Ho et al. 2015). Дванаестонедељни експериментални третман, као што је случај у нашем истраживању, примењен је у само два истраживања (Memagić et al. 2011.; Mannan et al. 2015). Такође, треба напоменути да, с обзиром да је реч о базичним моторичким способностима, најадекватнији период за њихов развој представља припремни период, па је управо то један од лимитирајућих фактора када је реч о самој дужини трајања експерименталног третмана јер је исти усклађиван са различитим такмичарским календарима.

Што се резултата анализираних студија тиче, у два истраживања није дошло до статистички значајних промена након спроведеног експерименталног третмана (Leporance et al. 2012.; Trajković et al. 2012), док су у свим осталим студијама, након статистичке обраде података, резултати указали на статистички значајно побољшање праћених параметара код група које су биле подвргнуте одређеном експерименталном третману.

3. ПРЕДМЕТ РАДА

Експлозивна снага и агилност као једне од детерминанти успешности бављења одбојком, предмет су истраживања како домаћих, тако и страних аутора нарочито у последњим деценијама. У сталним настојањима да се пронађу најадекватнији начини за развој поменутих моторичких способности, истраживачи су у оквиру својих студија испитивали ефекте различитих програма тренинга са истим циљем – да развију и подигну моторичке способности на ниво неопходан за постизање максималних спортских резултата.

Предмет овог истраживања је програмирани тренинг, експлозивна снага и агилност одбојкашица узраста 14 до 16 година.

Ова докторска дисертација би требало да послужи као допуна већ постојећим студијама, али и као идеја будућим истраживачима који ће своју пажњу усмерити ка даљим и подробнијим истраживањима на ову тему.

4. ЦИЉ И ЗАДАЦИ РАДА

Циљ овог рада био је утврђивање ефеката 12-недељног програма на промене експлозивне снаге и агилности одбојкашица узраста 14 до 16 година.

На основу постављеног предмета и циља, **задачи** овог истраживања били су:

- Обезбедити адекватан узорак испитаника;
- Обезбедити сагласност родитеља испитаника, њихових тренера и стручног штаба за учешће у истраживању;
- Обезбедити адекватне просторне и организационе услове за спровођење експерименталног третмана;
- Обезбедити адекватну опрему за мерење;
- Обезбедити адекватне просторне и организационе услове за спровођење мерења;
- Поделити целокупан узорак на једну експерименталну (Е) и једну контролну групу (К);
- Извршити иницијално мерење експлозивне снаге и агилности експерименталне групе;
- Извршити иницијално мерење експлозивне снаге и агилности контролне групе;
- Утврдити разлике између експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу;
- Подвргнути експерименталну групу 12-недељном тренингу за развој експлозивне снаге и агилности;
- Извршити финално мерење експерименталне групе;
- Извршити финално мерење контролне групе;
- Утврдити разлике између иницијалног и финалног мерења експерименталне групе;
- Утврдити разлике између иницијалног и финалног мерења контролне групе;
- Утврдити разлике између експерименталне и контролне групе на финалном у односу на иницијално мерење;

- Спровести детаљну анализу и интерпретацију резултата истраживања.

5. ХИПОТЕЗЕ

X₁ – Специјално дизајниран програм у трајању од 12 недеља има позитивне ефекте на промене експлозивне снаге и агилности младих одбојкашица.

X_{1.1} - Специјално дизајниран програм у трајању од 12 недеља има позитивне ефекте на промене *експлозивне снаге доњих екстремитета* младих одбојкашица.

X_{1.2} - Специјално дизајниран програм у трајању од 12 недеља има позитивне ефекте на промене *агилности* младих одбојкашица.

6. МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА

6.1. Узорак испитаника

Узорак испитаника у овом истраживању чинило је 30 одбојкашица узраста 14 до 16 година одбојкашких клубова ОК "Десетка" (n=15) и ОК "Millennium" (n=15) из Ниша које су лиценциране и такмиче се у кадетској Међуокружној лиги. Испитанице су биле подељене у две групе: експерименталну групу (Е) и контролну групу (К). *Експерименталну групу (Е)* чиниле су одбојкашице ОК "Десетка" које су, поред основних техничко-тактичких тренинга предвиђених годишњим планом и програмом рада клуба, сваког уторка и четвртка у уводном делу тренинга у трајању од 45 минута, спроводиле специјално дизајниран програм за развој експлозивне снаге и агилности. Примењени експериментални третман трајао је 12 недеља у оквиру којих је било спроведено укупно 24 тренинга. Експериментални третман спроведен је у припремном периоду. *Контролну групу (К)* чиниле су одбојкашице ОК "Millennium" које су у том периоду имале само техничко–тактичке тренинге предвиђене годишњим планом и програмом. Све испитанице које су биле обухваћене овим истраживањем активно су у тренажном процесу најмање три године.

Испитанице, стручњаци у области спорта, родитељи и управа оба клуба која су учествовала у овом истраживању, била су упозната са начином, правилима и сврхом тестирања. Добијена је сагласност родитеља и клубова чија су деца чинила узорак испитаника у овом истраживању, да подаци добијени тестирањем могу бити коришћени за израду докторске дисертације.

6.2. Узорак мерних инструмената

6.2.1. Мерни инструменти за процену антропометријских карактеристика

У табели 1 приказани су мерни инструменти који су коришћени за процену антропометријских карактеристика испитаница.

Редни бр.	Назив теста	Мерна јединица	Скраћеница
1.	Телесна висина	cm	ТВ
2.	Телесна маса	kg	ТМ

Табела 1. Мерни инструменти за процену антропометријских карактеристика

2.1.1. Мерни инструменти за процену експлозивне снаге

У табели 2 приказана је батерија тестова која је коришћена за процену експлозивне снаге испитаница.

Редни бр.	Назив теста	Мерна јединица	Скраћеница
1.	Скок из чучња (<i>Squat jump</i>)	cm	SJ
2.	Скок из чучња са припремом (<i>Countermovement Jump</i>)	cm	CMJ
3.	Дубински скок (<i>Drop Jump</i>)	cm	DJ
4.	Скок из чучња са припремом на једној ноzi (<i>One-legged Counter Movement Jump</i>)	cm	OLCMJ

Табела 2. Мерни инструменти за процену експлозивне снаге

2.1.2. Мерни инструменти за процену агилности

У табели 3 приказана је батерија тестова која је коришћена за процену агилности испитаница.

Редни бр.	Назив теста	Мерна јединица	Скраћеница
1.	Agility t test	sec	TTEST
2.	Hexagon agility test	sec	HEX
3.	Illinois agility test	sec	ILI
4.	9-6-3-6-9 agility test	sec	KAM
5.	Japan agility test	sec	JAPTEST
6.	505 agility test	sec	PPTEST
7.	Step – hop agility test	sec	STEPHOP

Табела 3. Мерни инструменти за процену агилности

2.2. Опис мерних инструмената

2.2.1. Опис мерних инструмената за процену антропометријских карактеристика

Антропометријске карактеристике испитаница процењиване су према утврђеној интернационалној процедури (Eston & Reilly, 2001). Добијени резултати нису

статистички анализирани, већ су се користили искључиво за идентификацију висине и масе тела испитаница које су биле подвргнуте експерименталном третману.

Мерење *висине тела* извршено је антропометром *GPM* (Швајцарска). Испитаник заузима усправни, спетни став на равnoj подлози. Доња страна крака антропометра поставља се на најистуренији део темена главе (*vertex*). Резултат мерења очитаван је са тачношћу од 0,1cm.

Мерење *телесне масе* извршено је уз помоћ електронске ваге *Tefal 6010* (Француска). Минимално обучена испитаница заузима миран усправан став на стајној површини ваге. Резултат мерења очитаван је са екрана ваге са тачношћу од 0,1kg.

2.2.2. Опис мерних инструмената за процену експлозивне снаге

За процену експлозивне снаге типа вертикалне скочности, био је коришћен оптички систем за мерење "**Optojump**" који се састоји од предајника и пријемника (Слика 2). Сваки од њих садржи 96 диода (1.0416cm резолуције). Диоде на предајнику су константно повезане са оним на пријемнику. Систем детектује сваки прекид у комуникацији између њих и израчунава њихово трајање што омогућава мерење времена лета и контакта током извођења серије скокова са тачношћу од 1/1000 sec. Полазећи од ових фундаменталних основних података, наменски софтвер омогућава добијање низа параметара везаних за перформанс спортисте са максималном тачношћу и у реалном времену. Одсуство покретних механичких делова гарантује тачност и велику поузданост.

Optojump омогућава да се изврше тестови скока, тестови реакције и тестови трчања (ако се монтира на покретној траци). Подаци који се могу добити су:

- **висина скока (cm)**
- време контакта,
- време лета,
- време реакције на звук / визуелни импулс,
- елевација центра гравитације,
- специфична снага (W/kg),
- фреквенција,
- потрошена енергија (J).

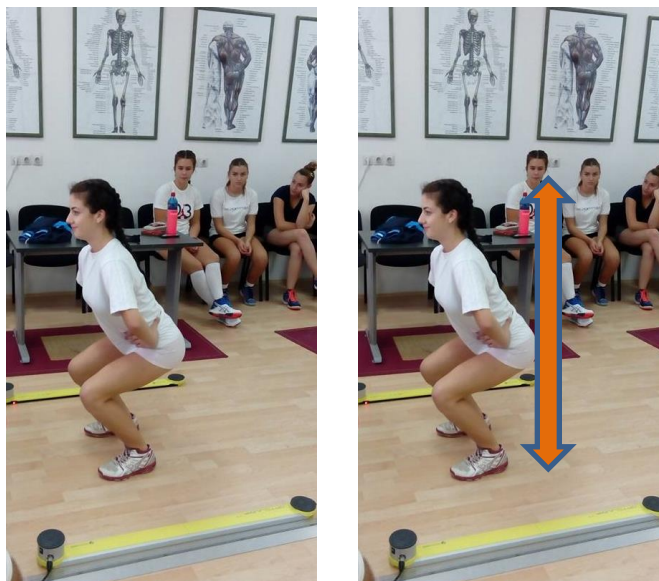
Захваљујући овим подацима и видео анализи, могућа је брза процена експлозивне и еластичне снаге спортисте и толеранције на различите врсте напора, положај и технику.

Опис мерног инструмента "**Optojump**" преузет је са званичног сајта овог инструмента: Opto Jump next.



Слика 2. - *Optojump*- оптички систем за мерење
<http://www.optojump.com/What-is-Optojump.aspx>.

2.2.3. Скок из чучња (*Squat Jump*)



Слика 1. Скок из чучња (*Squat jump*)

Опрема: "Optojump"

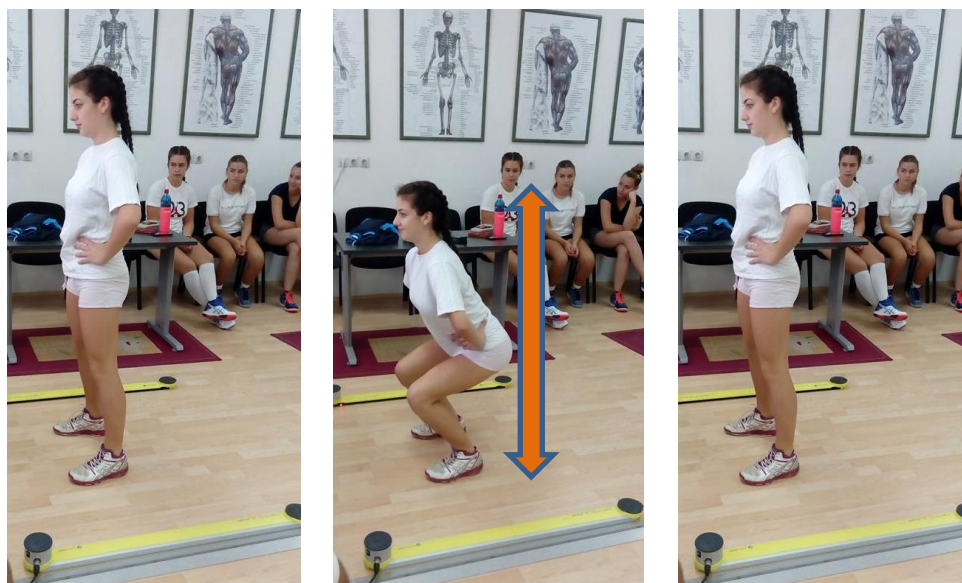
Почетни положај: Испитаник стоји у усправном ставу, са флектираним ногама у зглобу колена под углом од 90° . Стопала су постављена паралелно и у ширини рамена, са рукама на куковима.

Задатак: Из почетног положаја испитаник врши вертикални скок што је више могуће и доскаче на подлогу суножно и на истом месту са кога је извршен одраз. Руке све време морају остати на куковима.

Процедура: Спортиста стоји мирно на подлози у усправном ставу, са равномерно распоређеном тежином тела на оба стопала. Када буде спреман, спортиста врши получучањ до угла од 90° између натколенице и потколенице. Након неколико секунди у почетном положају, на знак мериоца или уређаја за мерење скаче максимално увис. Одраз, као и доскок морају бити суножни и на истом месту са кога ије извршен одраз. Тест се понавља три пута, док се за обраду података користи најбољи резултат. Између сваког покушаја, дозвољен је одмор.

Резултати и оцењивање: Параметар који је добијен и коришћен за даљу статистичку обраду је висина скока изражена у сантиметрима.

2.2.4. Скок из чучња са припремом (*Countermovement Jump*)



Слика 2. Скок из чучња са припремом (*Countermovement Jump*)

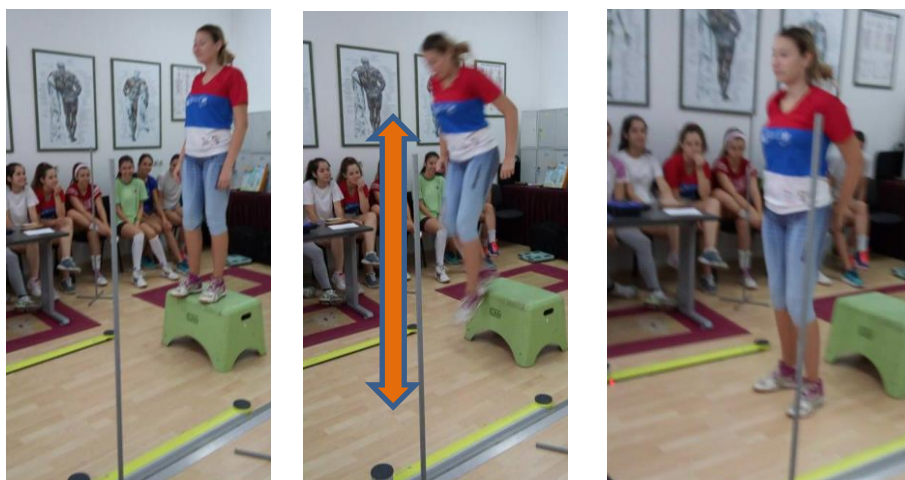
Опрема: "Ортојамп"

Почетни положај: Испитаник је у усправном ставу са стопалима постављеним паралелно и у ширини рамена. Руке су на куковима.

Задатак: Из почетног положаја, на знак уређаја или мериоца, испитаник се брзо спушта у позицију получучња и без прављења паузе, врши што је могуће виши скок, након чега доскаче на подлогу суножно. Руке све време морају бити на куковима.

Резултати и оцењивање: Параметар који је добијен и коришћен за даљу статистичку обраду је висина скока изражена у центиметрима.

2.2.5. Дубински скок (Drop Jump)



Слика 3. Дубински скок (Drop Jump)

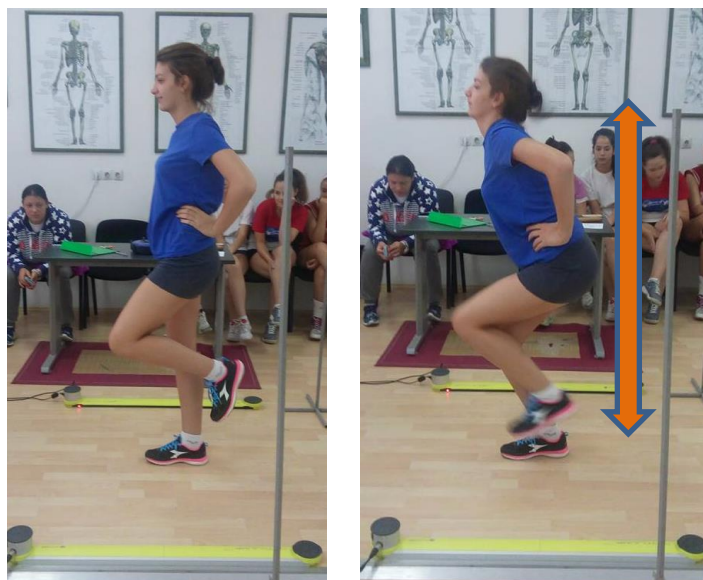
Опрема: Сандук висине 40cm и "Ортоjump".

Почетни положај: Усправан положај на ивици сандука, тако да је предњи део стопала ван површине ослонца. Колена су благо флектирана, руке опуштене у приручењу.

Задатак: Врши се "пад" са сандука на тло и том приликом се тело припрема за доскок, савијајући колена и кукове. Брзо се спушта у позицију получучња са углом између потколенице и натколенице до 90° и без прављења паузе, врши се замах рукама напред и на горе и што је могуће виши скок. Доскок мора бити суножни.

Резултати и оцењивање: Параметар који је добијен и коришћен за даљу статистичку обраду је висина скока изражена у центиметрима.

2.2.6. Скок из чучња са припремом на једној (доминантној) нози (*One-legged Counter Movement Jump*)



Слика 4. Скок из чучња са припремом на једној (доминантној) нози (*One-legged Counter Movement Jump*)

Опрема: "Ортојамп"

Почетни положај: Испитаник је у усправном положају на једној нози. Руке су фиксиране на куковима. Нога којом се изводи скок је флектирана у зглобу колена под углом од 90° . Изолована нога се поставља у положај са одигнутом потколеницом од подлоге (колело је у равни са коленом стајне ноге којом се изводи скок)).

Задатак: Испитаник се из почетног положаја, након неколико секунди спушта у позицију получучња и без заустављања у тачки промене смера кретања, изводи максимални вертикални скок на једној (доминантној) нози. Доскок је на истоименој нози са благом флексијом у зглобу колена. Следи поновно заузимање почетног суножног положаја. Тест процењује концентричну компоненту експлозивности скока једне ноге.

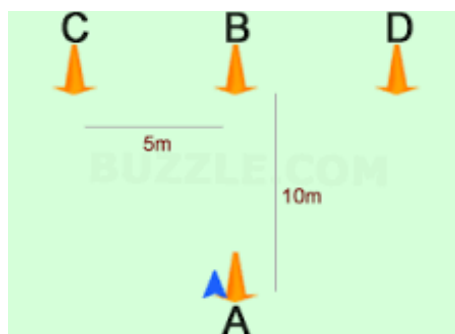
Резултати и оцењивање: Параметар који је добијен и коришћен за даљу статистичку обраду је висина скока изражена у центиметрима.

2.2.7. Опис мерних инструмената за процену агилности

2.2.7.1. Agility T test

Потребна опрема за мерење: четири чуња, трака, штоперица.

Задатак: Испитаници би требало за што краће време да пређу пут између четири чуња (A, B, C и D) постављених у облику слова T (Слика5). Испитаник стартује код чуња A. На знак мериоца, трчи до чуња B и додирне исти десном руком. Затим, бочним кретањем корак-докорак, креће се до чуња C и додирне исти левом руком. Истом врстом кретања долази до чуња D и додирне исти десном руком, затим поново до чуња B који додирује левом руком. Последња етапа се врши трчањем уназад до чуња A. Мери се време извођења задатка. Време се читава у 1/10 sec.



Слика 5. Agility T test

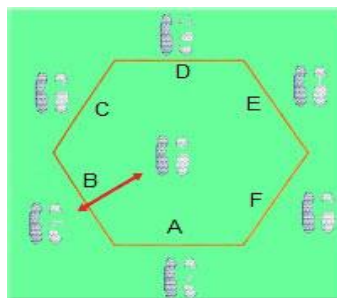
<http://www.brianmac.co.uk/tdrill.htm>

Пре мерења, испитаници имају један пробни покушај, а затим трче два пута. За статистичку обраду, коришћен је бољи резултат.

2.2.7.2. Hexagon agility test

Потребна опрема за мерење: Трака за обележавање, трака за мерење и штоперица.

Задатак: Траком за обележавање на поду се обележи шестоугаоник са страницама дужине 60.5cm и угловима од 120°. Испитаник се налази у средини обележеног поља и суножним скоковима прескаче сваку од шест линија, с тим да се после сваке прескочене линије, такође суножним скоком врати у средину поља. Потребно је да испитаник три пута заредом уради постављени задатак. Мери се време извођења задатка. Време се читава у 1/10 sec.



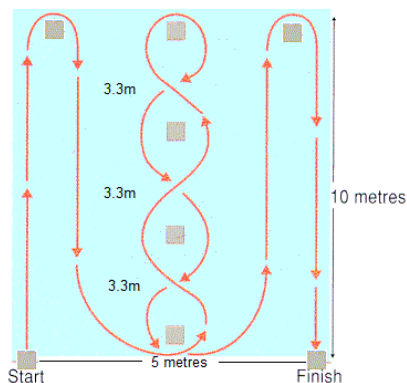
Слика 6. Hexagon agility test

<https://www.brianmac.co.uk/hexagonal.htm>

2.2.7.3. Illinois agility test

Потребна опрема за мерење: Осам чуњева, трака за мерење и штоперница.

Задатак: Чуњеви се поставе према приказаном дијаграму. Испитаник стартује код доњег левог чуња. На знак мериоца, трчи до горњег левог чуња, заобиђе исти, затим се врати до доњег средишњег чуња и започне слалом кретање између средишњих чуњева у оба смера (осмица). Након изласка из осмице, испитаник трчи до горњег десног чуња, заобиђе исти и заврши тест код доњег десног чуња. Мери се време извођења задатка. Време се читава у 1/10 sec.



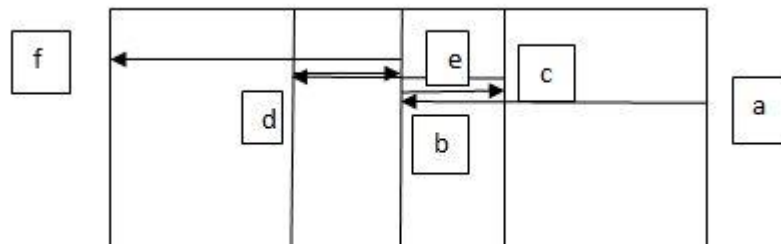
Слика 7. Illinois agility test

<https://www.brianmac.co.uk/illinois.htm>

2.2.7.4. 9-6-3-6-9 agility test

Потребна опрема за мерење: Трака за обележавање, трака за мерење и штоперица.

Задатак: Испитаник заузима положај високог старта тако да је грудима окренут ка циљу. На знак мериоца, почиње да трчи максималном брзином до линије удаљене 9m од старта, дотакне линију стопалом, окрене се за 180 и настави да трчи грудима окренут ка стартној линији до линије удаљене 6m од старта. Затим поново додирује линију, окреће се за 180° након чега наставља трчање до линије удаљене 12m. Испитаник још једном додирује линију стопалом, врши поновни окрет за 180° и настави трчање до линије 9m од старта. На тој линији, испитаник по четврти пут мења смер кретања за 180°. Целокупан задатак завршава се након што испитаник максималном брзином прође линију циља постављену на 18m од старта. Тест се изводи два пута, док се за обраду користи најбољи резултат. Време се читава у 1/10 sec.

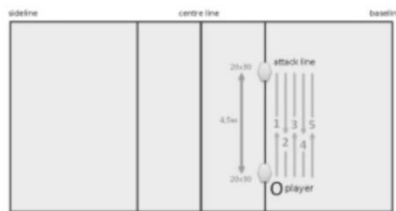


Слика 8. 9-6-3-6-9 agility test
<https://www.brianmac.co.uk/illinois.htm>

2.2.7.5. *Japan agility test*

Потребна опрема за мерење: Два чуња, трака за мерење, штопераца.

Задатак: Испитаник заузима почетни положај иза чуња који је од другог удаљен 4,5м у високом старту. На знак мериоца времена, испитаник покушава да за што краће време бочном докорачном техником пређе пет пута дистанцу од 4,5м. Потребно је сваки пут додирнути чуњ при преласку дистанце. Тест се изводи два пута, док се за статистичку обраду користи бољи резултат. Време се очитава у 1/10 sec.

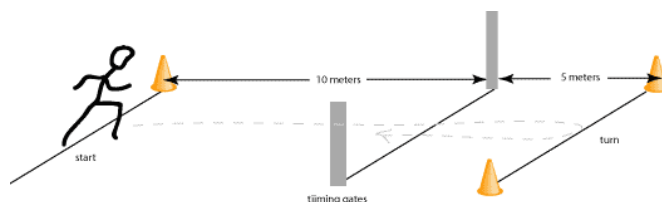


Слика 9. Side step agility test
(Према Бокан, 2009).

2.2.7.6. *505 Agility test*

Потребна опрема за мерење: Пет чуњева, трака за мерење, штопераца.

Задатак: Испитаници имају задатак да из високог става на знак мериоца максимално убрзају до линије обележене на 10m од старта, затим се на другој линији постављеној на 15 m од старта заустављају, окрећу за 180° и поново максимално убрзавају своје кретање док не прођу линију постављену на 10m од старта. Штопераца се стартује када испитаник први пут прође линију постављену на 10m од старта, а зауставља када исту, након окрета од 180°, прође по други пут. Сваки испитаник два пута понавља тест, рачуна се бољи резултат.



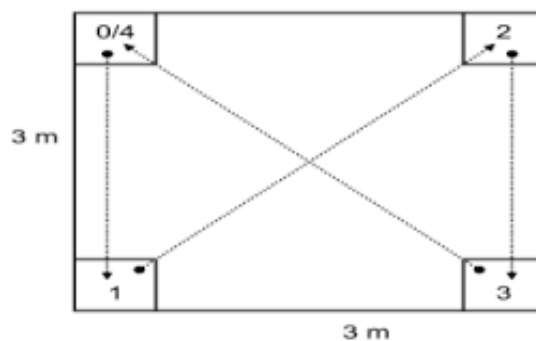
Слика 10. 505 Agility test

<http://www.topendsports.com/testing/tests/505.htm>

2.2.7.7. *Step – hop agility test*

Опрема потребна за мерење: Самолепљива трака за обележавање, трака за мерење, штоперица.

Задатак: Тест се изводи на равној подлози на којој је означен квадрат димензија 3x3m, у чијим се угловима налазе квадратићи димензија 30x30cm. Испитаник стоји суножно лицем и телом окренут према десној бочној линији квадрата. Стопала испитаника постављена су паралелно. Лево стопало налази се у горњем левом квадратићу (0). На знак мериоца, први се корак изводи десном ногом бочно (степ), а након тога суножни наскок (хоп), пазећи да приликом наскока десно стопало додирује странице доњег левог квадратића (1). Након тога изводи се корак десним стопалом дијагонално десно и напред и наскок тако да десно стопало додирује горњи десни квадратић (2). Следећи корак бочно изводи се левом ногом, а након тога наскок, тако да део левог стопала додирује задњи десни квадратић (3). Следи корак левим стопалом дијагонално лево напред и наскок. Након извођења задњег наскока испитаник заузима позицију коју је имао на почетку извођења теста (4). Циљ теста је извести два описана циклуса кретања у што краћем времену које се мери у секундама. Тест се изводи три пута, док се за статистичку обраду користи бољи резултат.



Слика 11. Step – hop agility test

http://www.ok-mladost-marina-kastela.com/pdf/HOS_Regija_JUG_seminar%20trenera_Ka%C5%A1tela_05_09_2015.pdf

2.3. Организација мерења

Иницијално мерење – процена моторичких способности експлозивне снаге и агилности експерименталне и контролне групе извршено је непосредно пред почетак експерименталног третмана. Након спроведеног програма укупног трајања 12 недеља, извршено је поновљено – *финално мерење* које је било спроведено у приближно истом термину и истим просторно организационим условима. Сва мерења реализована су према стандардизованим и претходно описаним протоколима, а иста су спровела обучени мериоци, тренери и професори физичког васпитања и спорта.

2.4. Експериментални третман

Целокупан експериментални третман трајао је 12 недеља. Сваког уторка и четвртка у трајању од 45 минута, експериментална група спроводила је специјално дизајниран програм за развој експлозивне снаге и агилности. Програм је био реализован у припремном периоду.

Сваки тренинг састојао се из дела у коме су одбојкашице биле на адекватан начин загрејане и припремљене за вежбе које су их очекивале, након чега су биле спровођене вежбе за развој експлозивне снаге и агилности. По завршетку, испитанице су наставиле са редовним планом и програмом који обухвата техничко – тактичке елементе зацртане годишњим планом и програмом.

Све вежбе изводиле су се максималним интензитетом. Вежбе су биле распоређене тако да су се у првим недељама радиле мање захтевне, мање стресне вежбе, са мањим бројем серија и понављања, а у каснијим недељама изводиле су се комплексније вежбе са повећаним бројем понављања и серија, поштујући принцип од лакшег ка тежем и од познатог ка непознатом.

Експериментални третман, као и финално мерење, спроведени су пре званичног почетка првенства Међуокружне лиге за кадеткиње. Детаљан план експерименталног третмана, као и опис вежби које су примењиване, дат је у Прилогу.

2.5. Методе обраде података

Целокупна обрада добијених података, извршена је уз помоћ програма за статистику SPSS20. За све податке који су добијени тестирањем израчунати су:

- Основни централни и дистрибуциони параметри и то:
 - Аритметичка средина (Mean)
 - Скјунис (Skewness)
 - Куртозис (Kurtosis)
 - Распон (Range).
 - Минимална и максимална вредност (Min i Max)
 - Стандардна девијација (St. dev.).

- Нормалност дистрибуције варијабли тестирана је Колмогоров-Смирнов тестом.

- За утврђивање ефекта програмираног тренинга на развој експлозивне снаге и агилности младих одбојкашица, коришћена је анализа коваријансе ANKOVA.

7. РЕЗУЛТАТИ

7.1. Основни статистички параметри

Табела 5. Основни статистички параметри експлозивне снаге за експерименталну групу на иницијалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	St.Dev.	Skewness	Kurtosis
SJ	15	12.90	15.70	28.60	21.91	3.54	.083	-.403
CMJ	15	11.00	19.50	30.50	24.76	3.67	.032	-1.225
DJ	15	16.20	21.60	37.80	28.04	4.42	.523	.158
OLCMJ	15	10.00	8.40	18.40	12.03	3.10	.677	-.376

Легенда: **N**-број испитаника; **Range**-распон; **Min**-минимална вредност; **Max**-максимална вредност; **St.Dev**-стандардна девијација; **Skewness**-Скјунис; **Kurtosis**-Куртозис

У табели 5 представљени су основни статистички параметри експлозивне снаге за експерименталну групу на иницијалном мерењу. У експерименталној групи било је 15 испитаница које су присуствовале и иницијалном и финалном мерењу и на основу њихових резултата изведени су закључци и даља анализа.

У тесту SJ остварен је просечан резултат 21.91 и стандардна девијација 3.54. Резултати овог теста су нормално дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту CMJ остварен је просечан резултат 24.76 и стандардна девијација 3.67. Резултати овог теста су нормално дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту DJ остварен је просечан резултат 28.04 и стандардна девијација 4.42. Резултати овог теста су нормално дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту OLCMJ остварен је просечан резултат 12.03 и стандардна девијација 3.10. Резултати овог теста су нормално дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

Табела 6. Основни статистички параметри агилности за експерименталну групу на иницијалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	St.Dev.	Skewness	Kurtosis
TTEST	15	4.44	11.46	15.90	13.37	1.12	.523	.531
HEX	15	6.78	9.72	16.50	12.34	2.25	.644	-.873
ILI	15	4.30	16.00	20.30	18.64	1.20	-.695	-.031
KAM	15	3.40	8.40	11.80	9.87	.98	.315	-.450
JAPTEST	15	1.77	6.21	7.98	6.96	.61	.630	-1.032
PPTEST	15	1.25	2.72	3.97	3.16	.34	.967	.770
STEPHOP	15	2.70	5.51	8.21	6.97	.76	-.565	-.003

Легенда: **N**-број испитаника; **Range**-распон; **Min**-минимална вредност; **Max**-максимална вредност; **St.Dev**-стандардна девијација; **Skewness**-Скјунис; **Kurtosis**-Куртозис

У табели 6 представљени су основни статистички параметри агилности за експерименталну групу на иницијалном мерењу. У експерименталној групи било је 15 испитаница које су присуствовале и иницијалном и финалном мерењу и на основу њихових резултата изведени су закључци и даља анализа.

У тесту TTEST остварен је просечан резултат 13.37 и стандардна девијација 1.12. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту HEX остварен је просечан резултат 12.34 и стандардна девијација 2.25. Резултати овог теста нормално су дистрибуисани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту ILI остварен је просечан резултат 18.64 и стандардна девијација 1.20. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту KAM остварен је просечан резултат 9.87 и стандардна девијација 0.98. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту JAPTEST остварен је просечан резултат 6.96 и стандардна девијација 0.61. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту PPTEST остварен је просечан резултат 3.16 и стандардна девијација 0.34. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту STERНОР остварен је просечан резултат 6.97 и стандардна девијација .76. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

Табела 7. Основни статистички параметри експлозивне снаге за контролну групу на иницијалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	St.Dev.	Skewness	Kurtosis
SJ	15	6.80	20.00	26.80	23.30	2.30	.181	-1.343
CMJ	15	5.50	22.00	27.50	24.89	1.73	-.257	-1.070
DJ	15	16.50	21.00	37.50	28.80	4.89	.200	-.996
OLCMJ	15	9.80	5.50	15.30	11.03	2.43	-.439	.654

Легенда: **N**-број испитаника; **Range**-распон; **Min**-минимална вредност; **Max**-максимална вредност; **St.Dev**-стандардна девијација; **Skewness**-Скјунис; **Kurtosis**-Куртозис

У табели 7 представљени су основни статистички параметри експлозивне снаге за контролну групу на иницијалном мерењу. У експерименталној групи било је 15 испитаница које су присуствовале и иницијалном и финалном мерењу и на основу њихових резултата изведени су закључци и даља анализа.

У тесту SJ остварен је просечан резултат 23.30 и стандардна девијација 2.30. Резултати овог теста су нормално дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту CMJ остварен је просечан резултат 24.89 и стандардна девијација 1.73. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту DJ остварен је просечан резултат 28.80 и стандардна девијација 4.89. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту OLCMJ остварен је просечан резултат 11.03 и стандардна девијација 2.43. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

Табела 8. Основни статистички параметри агилности за контролну групу на иницијалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	St.Dev.	Skewness	Kurtosis
TTEST	15	1.89	11.01	12.90	11.99	.61	-.252	-.883
HEX	15	5.64	11.33	16.97	13.49	1.72	.397	-.783
ILI	15	4.40	17.10	21.50	19.16	1.26	.397	-.555
KAM	15	3.01	9.53	12.54	10.91	.76	.270	.251
JAPTEST	15	1.48	6.32	7.80	6.83	.44	.676	-.168
PPTEST	15	.70	2.70	3.40	2.95	.18	.871	1.146
STEPHOP	15	4.02	5.60	9.62	6.74	.99	1.813	4.495

Легенда: **N**-број испитаника; **Range**-распон; **Min**-минимална вредност; **Max**-максимална вредност; **St.Dev**-стандардна девијација; **Skewness**-Скјунис; **Kurtosis**-Куртозис

У табели 8 представљени су основни статистички параметри агилности за контролну групу на иницијалном мерењу. У експерименталној групи било је 15 испитаница које су присуствовале и иницијалном и финалном мерењу и на основу њихових резултата изведени су закључци и даља анализа.

У тесту TTEST остварен је просечан резултат 11.99 и стандардна девијација .61. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту HEX остварен је просечан резултат 13.49 и стандардна девијација 1.72. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту ILI остварен је просечан резултат 19.16 и стандардна девијација 1.26. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту KAM остварен је просечан резултат 10.91 и стандардна девијација .76. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту JAPTEST остварен је просечан резултат 6.83 и стандардна девијација .44. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту PPTEST остварен је просечан резултат 2.95 и стандардна девијација .18. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту STERHOP остварен је просечан резултат 6.74 и стандардна девијација .99. Вредност скјуниса (1.813) показује да је код овог теста дошло до одређеног одступања од нормалне дистрибуције из разлога што је овај тест био нешто тежи у односу на остале, па су у просеку остваривани слабији резултати. Вредност куртозиса (4.495) указује на велику хомогеност групе.

Табела 9. Основни статистички параметри експлозивне снаге за експерименталну групу на финалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	St.Dev.	Skewness	Kurtosis
SJ	15	17.30	19.30	36.60	27.84	4.51	.069	.005
CMJ	15	13.50	23.50	37.00	29.74	4.02	-.013	-.868
DJ	15	15.90	26.80	42.70	32.87	3.95	.824	1.614
OLCMJ	15	18.10	10.10	28.20	15.70	4.91	1.217	1.534

Легенда: N-број испитаника; **Range**-распон; **Min**-минимална вредност; **Max**-максимална вредност; **St.Dev.**-стандардна девијација; **Skewness**-Скјунис; **Kurtosis**-Куртозис

У табели 9 представљени су основни статистички параметри експлозивне снаге за експерименталну групу на финалном мерењу. У експерименталној групи било је 15 испитаница које су присуствовале и иницијалном и финалном мерењу и на основу њихових резултата изведени су закључци и даља анализа.

У тесту SJ остварен је просечан резултат 27.84 и стандардна девијација 4.51. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту CMJ остварен је просечан резултат 29.74 и стандардна девијација 4.02. Резултати овог теста су нормално дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту DJ остварен је просечан резултат 32.87 и стандардна девијација 3.95. Резултати овог теста су нормално дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту OLCMJ остварен је просечан резултат 15.70 и стандардна девијација 4.91. Вредност скјуниса (1.217) показује да је код овог теста дошло до одређеног одступања од

нормалне дистрибуције из разлога што је овај тест био нешто тежи у односу на остале, па су у просеку остваривани слабији резултати.

Табела 10. Основни статистички параметри агилности за експерименталну групу на финалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	St.Dev.	Skewness	Kurtosis
TTEST	15	2.84	10.00	12.84	11.60	.77	-.413	.259
HEX	15	6.20	8.70	14.90	10.86	1.99	.981	.062
ILI	15	5.20	14.70	19.90	17.24	1.51	-.024	-.428
KAM	15	3.11	7.70	10.81	8.88	.83	1.042	.728
JAPTEST	15	1.38	4.85	6.23	5.64	.41	-.290	-.697
PPTEST	15	1.20	2.01	3.21	2.72	.32	-.504	-.061
STEPHOP	15	2.91	4.70	7.61	5.87	.78	.472	.102

Легенда: N-број испитаника; **Range**-распон; **Min**-минимална вредност; **Max**-максимална вредност; **St.Dev**-стандардна девијација; **Skewness**-Скјунис **Kurtosis**-Кјуртозис

У табели 10 представљени су основни статистички параметри агилности за експерименталну групу на финалном мерењу. У експерименталној групи било је 15 испитаница које су присуствовале и иницијалном и финалном мерењу и на основу њихових резултата изведени су закључци и даља анализа.

У тесту TTEST остварен је просечан резултат 11.60 и стандардна девијација .77. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту HEX остварен је просечан резултат 10.86 и стандардна девијација 1.99. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту ILI остварен је просечан резултат 17.24 и стандардна девијација 1.51. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту KAM остварен је просечан резултат 8.88 и стандардна девијација .83. Вредност скјуниса (1.042) показује да је код овог теста дошло до одређеног одступања од нормалне дистрибуције из разлога што је овај тест био нешто тежи у односу на остале, па су у просеку остваривани слабији резултати.

У тесту JAPTEST остварен је просечан резултат 5.64 и стандардна девијација .41. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту PPTEST остварен је просечан резултат 2.72 и стандардна девијација .32. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту STERHOP остварен је просечан резултат 5.87 и стандардна девијација .78. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

Табела 11. Основни статистички параметри експлозивне снаге за контролну групу на финалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	St.Dev.	Skewness	Kurtosis
SJ	15	5.50	21.40	26.90	24.68	1.69	-.113	-.880
CMJ	15	6.90	22.90	29.80	27.02	1.88	-.606	.206
DJ	15	13.00	22.10	35.10	28.34	4.00	.267	-1.114
OLCMJ	15	9.10	7.00	16.10	12.50	2.14	-.987	2.134

Легенда: **N**-број испитаника; **Range**-распон; **Min**-минимална вредност; **Max**-максимална вредност; **St.Dev**-стандардна девијација; **Skewness**-Скјунис; **Kurtosis**-Куртозис

У табели 11 представљени су основни статистички параметри експлозивне снаге за контролну групу на финалном мерењу. У експерименталној групи било је 15 испитаница које су присуствовале и иницијалном и финалном мерењу и на основу њихових резултата изведени су закључци и даља анализа.

У тесту SJ остварен је просечан резултат 24.68 и стандардна девијација 1.69. Резултати овог теста су нормално дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту CMJ остварен је просечан резултат 27.02 и стандардна девијација 1.88. Резултати овог теста су нормално дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту DJ остварен је просечан резултат 28.34 и стандардна девијација 4.00. Резултати овог теста су нормално дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту OLCMJ остварен је просечан резултат 12.50 и стандардна девијација 2.14. Резултати овог теста су нормално дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

Табела 12. Основни статистички параметри агилности за контролну групу на финалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	St.Dev.	Skewness	Kurtosis
TTEST	15	1.71	11.00	12.71	11.80	.59	-.161	-1.215
HEX	15	8.82	11.98	20.80	14.75	2.26	1.417	2.484
ILI	15	3.95	17.03	20.98	18.51	1.16	.855	.434
KAM	15	3.23	8.93	12.16	10.74	.84	-.472	.150
JAPTEST	15	3.83	5.99	9.82	7.38	1.06	.773	.167
PPTEST	15	.81	2.58	3.39	2.86	.20	1.177	2.233
СТЕПНОР	15	4.34	5.01	9.35	6.44	1.02	1.602	4.095

Легенда: **N**-број испитаника; **Range**-распон; **Min**-минимална вредност; **Max**-максимална вредност; **St.Dev**-стандардна девијација; **Skewness**-Скјунис; **Kurtosis**-Куртозис

У табели 12 представљени су основни статистички параметри агилности за експерименталну групу на иницијалном мерењу. У експерименталној групи било је 15 испитаница које су присуствовале и иницијалном и финалном мерењу и на основу њихових резултата изведени су закључци и даља анализа.

У тесту TTEST остварен је просечан резултат 11.80 и стандардна девијација .59. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту HEX остварен је просечан резултат 14.75 и стандардна девијација 2.26. Вредност скјуниса (1.417) показује да је код овог теста дошло до одређеног одступања од нормалне дистрибуције из разлога што је овај тест био нешто тежи у односу на остале, па су у просеку остваривани слабији резултати.

У тесту ILI остварен је просечан резултат 18.51 и стандардна девијација 1.16. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту КАМ остварен је просечан резултат 10.74 и стандардна девијација .84. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту ЈАРТЕСТ остварен је просечан резултат 7.38 и стандардна девијација 1.06. Резултати овог теста нормално су дистрибуирани што можемо видети на основу вредности скјуниса и куртозиса.

У тесту РРТЕСТ остварен је просечан резултат 2.86 и стандардна девијација .20. Вредност скјуниса (1.177) показује да је код овог теста дошло до одређеног одступања од нормалне дистрибуције из разлога што је овај тест био нешто тежи у односу на остале, па су у просеку остваривани слабији резултати.

У тесту СТЕРНОР остварен је просечан резултат 6.44 и стандардна девијација 1.02. Вредност скјуниса (1.602) показује да је код овог теста дошло до одређеног одступања од нормалне дистрибуције из разлога што је овај тест био нешто тежи у односу на остале, па су у просеку остваривани слабији резултати. Вредност куртозиса (4.095) указује на велику хомогеност групе.

7.2. Анализа коваријансе (ANCOVA)

Након извршног иницијалног мерења, спроведеног експерименталног третмана и финалног мерења, било је неопходно утврдити ефекте специјално дизајнираног програма на промене експлозивне снаге и агилности уз помоћ анализе коваријансе (ANCOVA). Ова анализа користи се за поређење две групе које се тестирају пре и након утицаја одређене интервенције. Резултати на тесту пре интервенције третирају се као коваријат за контролу, односно статистичко уклањање претходно постојећих разлика између група. ANCOVA је посебно погодна када је узорак мали и у истраживањима у којима субјекти нису случајно додељени групама, већ су употребљене постојеће, као што је то случај са овим истраживањем (Pallant, 2011).

7.2.1. Провера основних претпоставки анализе коваријансе (ANCOVA)

Пре приступања анализи коваријансе (ANCOVA), проверена је задовољеност претпоставки на којима се заснива обична једнофакторска анализа варијансе, као предуслов за анализу коваријансе. Добијени резултати, приказани су у табели 13.

Табела 13. Нормалност дистрибуције добијених резултата експерименталне групе на иницијалном мерењу (Колмогоров-Смирнов тест)

Варијабле	Statistic	df	P
SJ	.076	15	.200 [*]
CMJ	.151	15	.200 [*]
DJ	.086	15	.200 [*]
OLMCJ	.144	15	.200 [*]
TTEST	.130	15	.200 [*]
HEX	.176	15	.200 [*]
ILI	.150	15	.200 [*]
KAM	.115	15	.200 [*]
JAPTEST	.177	15	.200 [*]
PPTEST	.145	15	.200 [*]
STEPHOP	.144	15	.200 [*]

Резултати добијени Колмогоров-Смирнов тестом из Табеле 14, показали су да није нарушена претпоставка о нормалности дистрибуције ($p < 0.05$) у експерименталној групи на иницијалном мерењу ни код једне варијабле. Њихове вредности K-S налазе се у распону од 0.076 за варијаблу SJ до 0.177 за варијаблу JAPTEST.

Табела 14. Нормалност дистрибуције добијених резултата контролне групе на иницијалном мерењу (Колмогоров-Смирнов тест)

Варијабле	Statistic	df	P
SJ	.128	15	.200 [*]
CMJ	.157	15	.200 [*]
DJ	.169	15	.200 [*]
OLMCJ	.140	15	.200 [*]
TTEST	.172	15	.200 [*]
HEX	.156	15	.200 [*]
ILI	.151	15	.200 [*]
KAM	.129	15	.200 [*]
JAPTEST	.175	15	.200 [*]
PPTEST	.190	15	.151
STEPHOP	.171	15	.200 [*]

Резултати добијени Колмогоров-Смирнов тестом из Табеле 15, показали су да није нарушена претпоставка о нормалности дистрибуције ($p < 0.05$) у контролној групи на иницијалном мерењу ни код једне варијабле. Њихове вредности К-S налазе се у распону од 0.128 за варијаблу SJ до 0.190 за варијаблу PPTEST.

Табела 15. Нормалност дистрибуције добијених резултата експерименталне групе на финалном мерењу (Колмогоров-Смирнов тест)

Варијабле	Statistic	df	P
SJ	.104	15	.200 [*]
CMJ	.126	15	.200 [*]
DJ	.169	15	.200 [*]
OLMCJ	.173	15	.200 [*]
TTEST	.131	15	.200 [*]
HEX	.170	15	.200 [*]
ILI	.118	15	.200 [*]
KAM	.169	15	.200 [*]
JAPTEST	.160	15	.200 [*]
PPTEST	.185	15	.180
STEPHOP	.115	15	.200 [*]

Резултати добијени Колмогоров-Смирнов тестом из Табеле 16, показали су да није нарушена претпоставка о нормалности дистрибуције ($p < 0.05$) у експерименталној групи на финалном мерењу ни код једне варијабле. Њихове вредности К-S налазе се у распону од 0.104 за варијаблу SJ до 0.185 за варијаблу PPTEST.

Табела 16. Нормалност дистрибуције добијених резултата контролне групе на финалном мерењу (Колмогоров-Смирнов тест)

Варијабле	Statistic	df	P
SJ	.189	15	.157
CMJ	.117	15	.200 [*]
DJ	.191	15	.148
OLMCJ	.162	15	.200 [*]
TTEST	.176	15	.200 [*]
HEX	.197	15	.122
ILI	.145	15	.200 [*]
KAM	.189	15	.157
JAPTEST	.170	15	.200 [*]
PPTEST	.146	15	.200 [*]
STEPHOP	.160	15	.200 [*]

Резултати добијени Колмогоров-Смирнов тестом из Табеле 17, показали су да није нарушена претпоставка о нормалности дистрибуције ($p < 0.05$) у контролној групи на финалном мерењу ни код једне варијабле. Њихове вредности К-S налазе се у распону од 0.117 за варијаблу CMJ до 0.197 за варијаблу HEX.

Табела 17. Хомогеност варијансе (Levene's Test of Equality of Error Variances)

Варијабле	Statistic	df	P
SJ	1.916	15	.177
CMJ	9.008	15	.006
DJ	.652	15	.426
OLMCJ	1.034	15	.318
TTEST	4.119	15	.052
HEX	1.349	15	.255
ILI	.043	15	.837
КАМ	.945	15	.339
JAPTEST	1.941	15	.174
PPTEST	3.797	15	.061
STEPHOP	.161	15	.691

На основу резултата из табеле 9 можемо видети да је код варијабле CMJ нарушена претпоставка о једнакости варијансе ($p < 0,05$). С обзиром да је анализа варијансе прилично неосетљива на нарушавање те претпоставке уколико се ради о приближно сличним величинама група (Pallant, 2011), као што је то случај у овом истраживању, у даљеј анализи то неће представљати проблем. Код свих осталих варијабли, није нарушена претпоставка једнакости варијансе ($p > 0.05$).

Анализа коваријансе ANCOVA, поред уобичајених претпоставки за сваку анализу варијансе, има више својих претпоставки које захтевају своју проверу. Прва међу њима је мерење коваријата, која захтева да да исти мора измерити пре почетка експерименталног третмана. Задовољеност ове претпоставке се статистички не проверава (Pallant, 2011). Имајући у виду да је ово истраживање пројектовано тако да се најпре изврши иницијално мерење експерименталне и контролне групе, утврђујемо да ова претпоставка није нарушена. Поузданост коваријата, као друга претпоставка, подразумева избор најпоузданијих мерних инструмената. С обзиром да су у овом истраживању коришћени стандардизовани мерни инструменти, ни ова претпоставка није нарушена.

Још једна у низу претпоставки која се мора задовољити је хомогеност регресионих нагиба која се односи на везу између коваријата и зависне променљиве у свим групама. Проверава се да нема интеракције између коваријата и третмана.

Табела 18. Хомогеност регресионих нагиба

Варијабла	F	p
SJ	,776	,386
CMJ	.006	.940
DJ	1.720	.201
OLMCJ	.284	.599
TTEST	3.594	.069
HEX	.229	.637
ILI	2.350	.137
KAM	.172	.682
JAPTEST	7.169	.013
PPTEST	.000	.984
STEPHOP	.448	.509

На основу резултата приказаних у Табели 18, закључујемо да се ни код једне варијабле не нарушава претпоставка о хомогености регресионих нагиба ($p > 0,05$), што указује на непостојање интеракције између коваријата и третмана.

7.2.2. Униваријантна анализа коваријансе

Униваријантном анализом коваријансе утврђиван је ефекат специјално дизајнираног програма на промене експлозивне снаге и агилности одбојкашица. Независна променљива била је биномна варијабла, којом су испитаници сврстани у две групе:

1. Контролна (К) група која је била подвргнута само техничко – тактичким тренинзима;
2. Експериментална група (Е) која је, поред техничко – тактичких тренинга, била подвргнута и специјално дизајнираном програму за развој експлозивне снаге и агилности (2х недељно).

Зависну променљиву чинили су резултати на тестовима за проверу експлозивне снаге и агилности са финалног мерења. Као коваријат у анализи употребљени су резултати на тестовима за проверу поменутих са иницијалног мерења.

7.2.2.1. Униваријантана анализа коваријансе експерименталне и контролне групе за експлозивну снагу доњих екстремитета

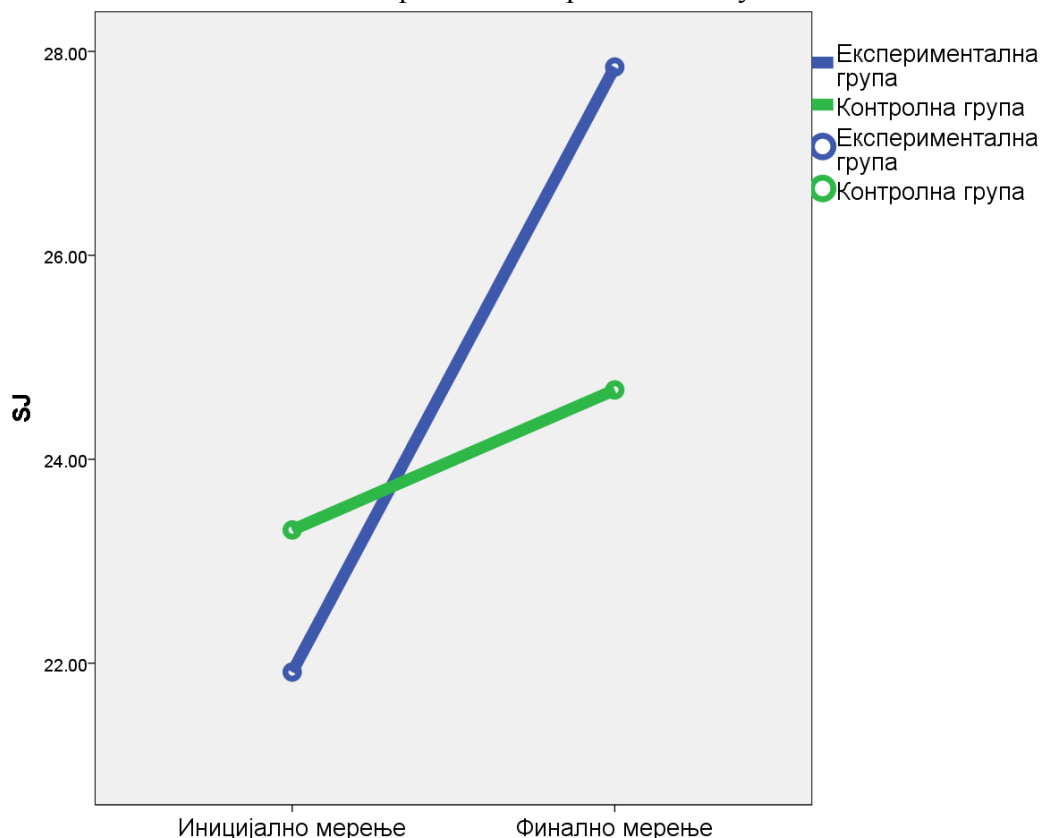
Табела 19. Униваријантна анализа коваријансе - експлозивна снага

Тест	Гр.	N	Mean (In.)	Mean (Fin.)	Adj. Mean	F	P	P.Eta Squ.
SJ	E	15	21.91	27.84	25.58	93.384	0.000	0.776
	K	15	23.30	24.68	23.94			
CMJ	E	15	24.76	29.74	29.80	20.272	0.000	0.429
	K	15	24.89	27.02	26.96			
DJ	E	15	28.04	32.87	33.13	30.313	0.000	0.529
	K	15	28.80	28.34	28.08			
OLCMJ	E	15	12.03	15.70	15.24	4.637	0.040	0.147
	K	15	11.03	12.50	12.96			

Легенда: Гр - група; Е - експериментална група; К - контролна група; N - број испитаника; Mean (In.) - средња вредност на иницијалном мерењу; Mean (Fin.) - средња вредност на финалном мерењу; Adj. Mean - кориговане средње вредности на финалном мерењу из којих је утицај коваријата статистички уклоњен; F - вредност F-testa за тестирање значајности разлика аритметичких средина; p - коефицијент значајности разлика аритметичких средина; P.Eta Squ. (Partial Eta Squared) - величина утицаја.

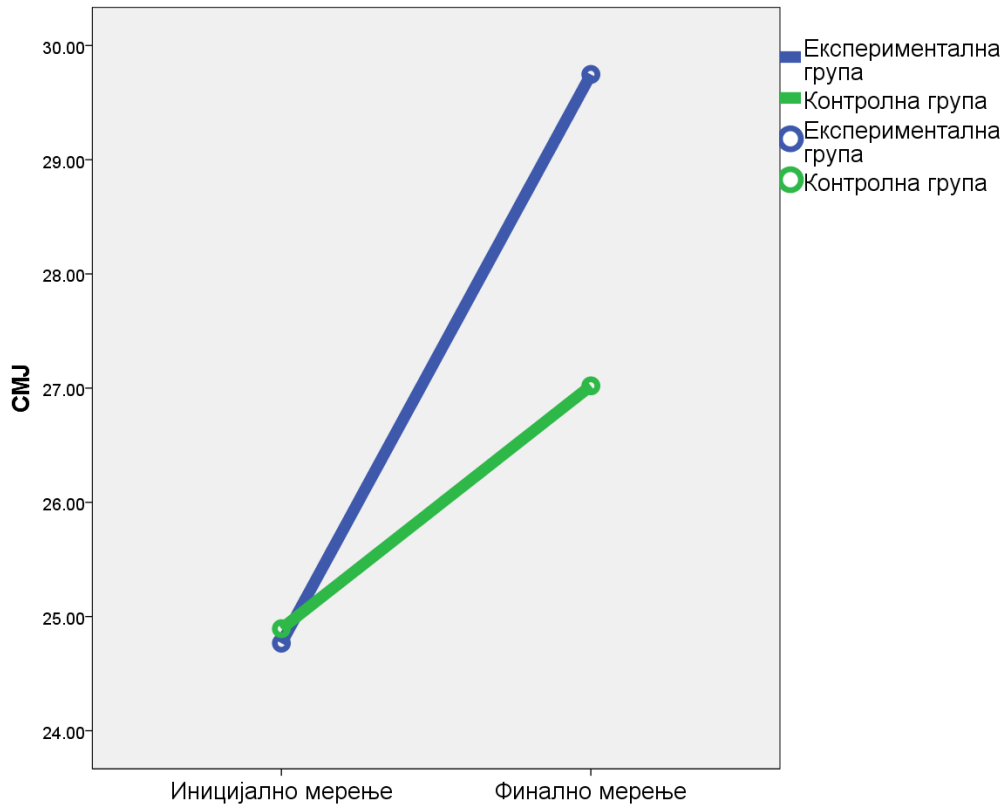
Након статистичког уклањања утицаја резултата добијених на тестовима за процену експлозивне снаге пре експерименталног третмана, утврђено је да постоји статистички значајна разлика на униваријантном нивоу између испитаника Е и К групе, након експерименталног третмана, на тесту **SJ** (F=93.384; p=0,000). На основу коригованих средњих вредности Adj.Mean (из којих је утицај коваријата статистички уклоњен), можемо видети да су испитаници Е групе постигли боље резултате (Adj.Mean=25.58) од испитаника К групе (Adj.Mean=23.94). На основу парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared= 0.776) можемо видети да је **разлика велика**. Према Кохену: 0,01 - мали утицај, 0,06 - средњи утицај, 0,14 и више - велики утицај (Pallant,2011). На Графику 1 можемо видети однос прогресије резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту SJ. Иако је график израђен од некоригованих средњих вредности са иницијалног и финалног мерења за Е и К групу, на њему се јасно може уочити прогресија резултата.

График 1. Прогресија резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту SJ



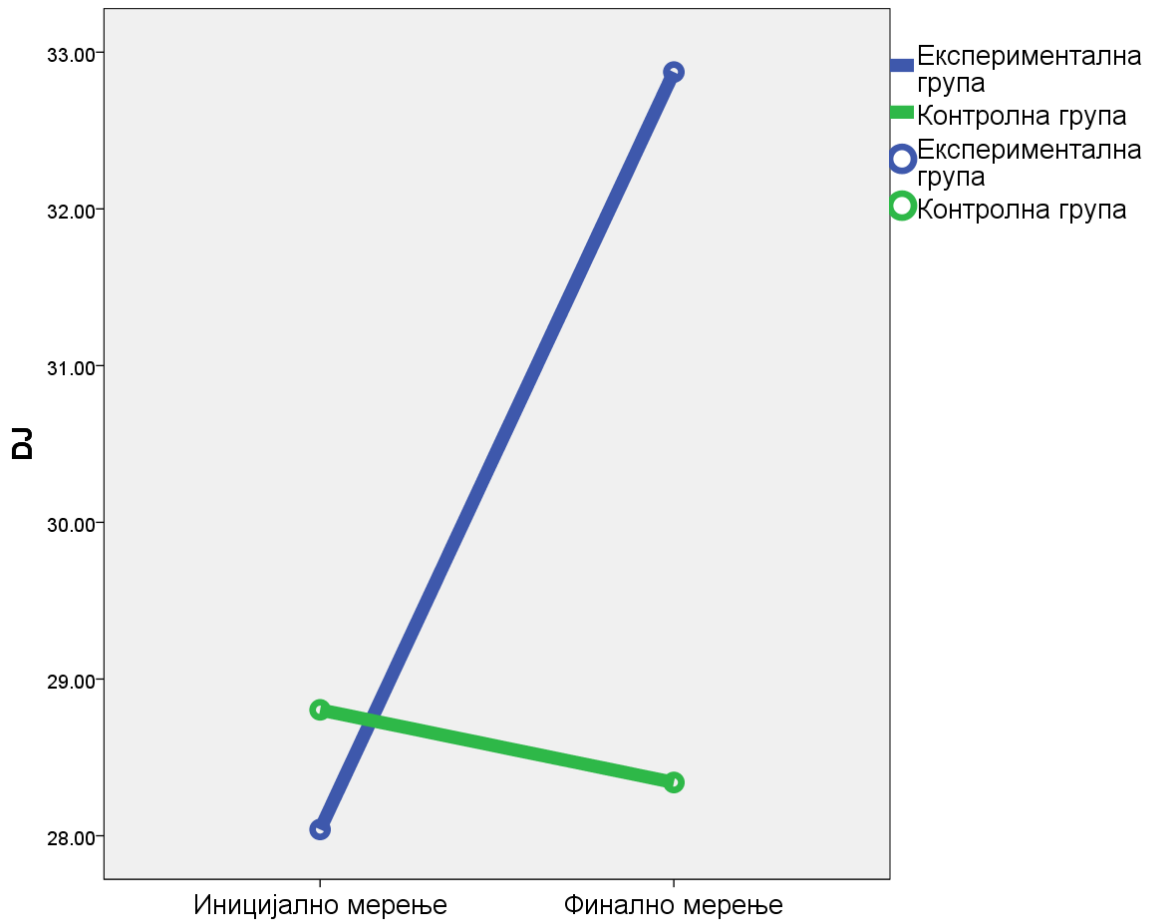
Даљом анализом добијених резултата, утврдили смо да постоји статистички значајна разлика на униваријантном нивоу између испитаника Е и К групе, након експерименталног третмана, на тесту **СМЈ** ($F=20.272$; $p=0.000$). На основу коригованих средњих вредности Adj.Mean (из којих је утицај коваријата статистички уклоњен), можемо видети да су испитаници Е групе постигли боље резултате (Adj.Mean=29.80) од испитаника К групе (Adj.Mean=26.96). На основу парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared= 0.429) можемо видети да је **разлика велика**. На Графику 2 можемо видети однос прогресије резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту СМЈ. Иако је график израђен од некоригованих средњих вредности са иницијалног и финалног мерења за Е и К групу, на њему се јасно може уочити прогресија резултата.

График 2. Прогресија резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту СМЈ



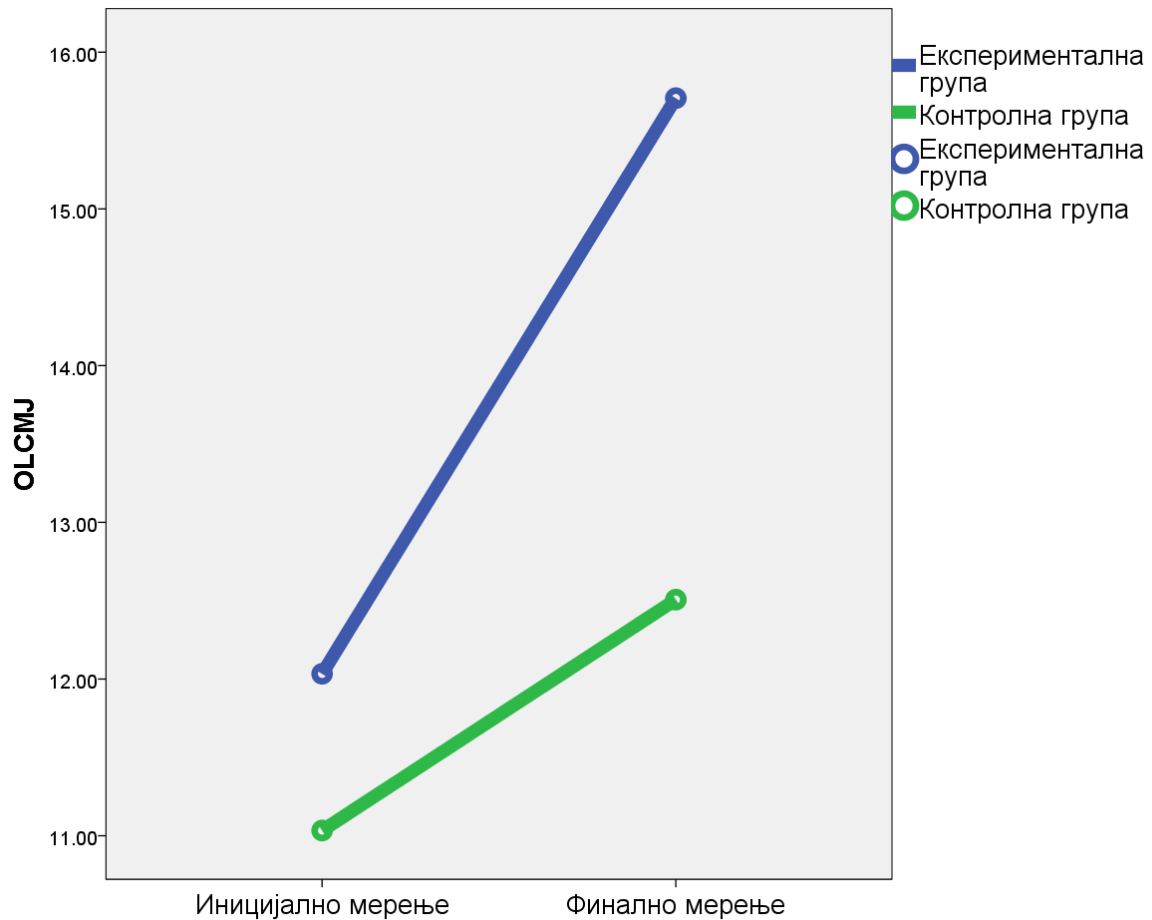
Статистички значајна разлика између испитаника Е и К групе постоји и на тесту **DJ** ($F=30.313$; $p=0.000$). На основу коригованих средњих вредности, можемо закључити да су испитаници Е групе остварили боље резултате ($Adj.Mean=33.13$) у односу на испитанике К групе ($Adj.Mean=28.08$). На основу парцијалног ета квадрата ($Partial\ Eta\ Squared= 0.429$) можемо видети да је **разлика велика**. На Графику 3 можемо видети однос прогресије резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту DJ. Иако је график израђен од некоригованих средњих вредности са иницијалног и финалног мерења за Е и К групу, на њему се јасно може уочити прогресија резултата.

График 3. Прогресија резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту DJ



Униваријантна анализа коваријансе, међутим, показује да не постоји статистички значајна разлика између испитаника Е и К групе, након експерименталног третмана, на тесту **OLCMJ** ($F=4.637$ $p=0.040$). На Графику 4 можемо видети однос прогресије резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту OLCMJ. График је израђен од некоригованих средњих вредности са иницијалног и финалног мерења за Е и К групу и на њему је уочљива прогресија добијених резултата обе групе, међутим, закључујемо да та промена није на статистички значајном нивоу.

График 4. Прогресија резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту OLCMJ



Резултати добијени униваријантном анализом коваријансе указује да је специјално дизајниран програм имао статистички значајне ефекте на промене експлозивне снаге у корист експерименталне групе на тестовима SJ, CMJ и DJ, док код теста OLCMJ, иако постоје разлике у корист експерименталне групе, оне нису на статистички значајном нивоу.

7.2.2.2. Униваријантна анализа коваријансе експерименталне и контролне групе за агилност

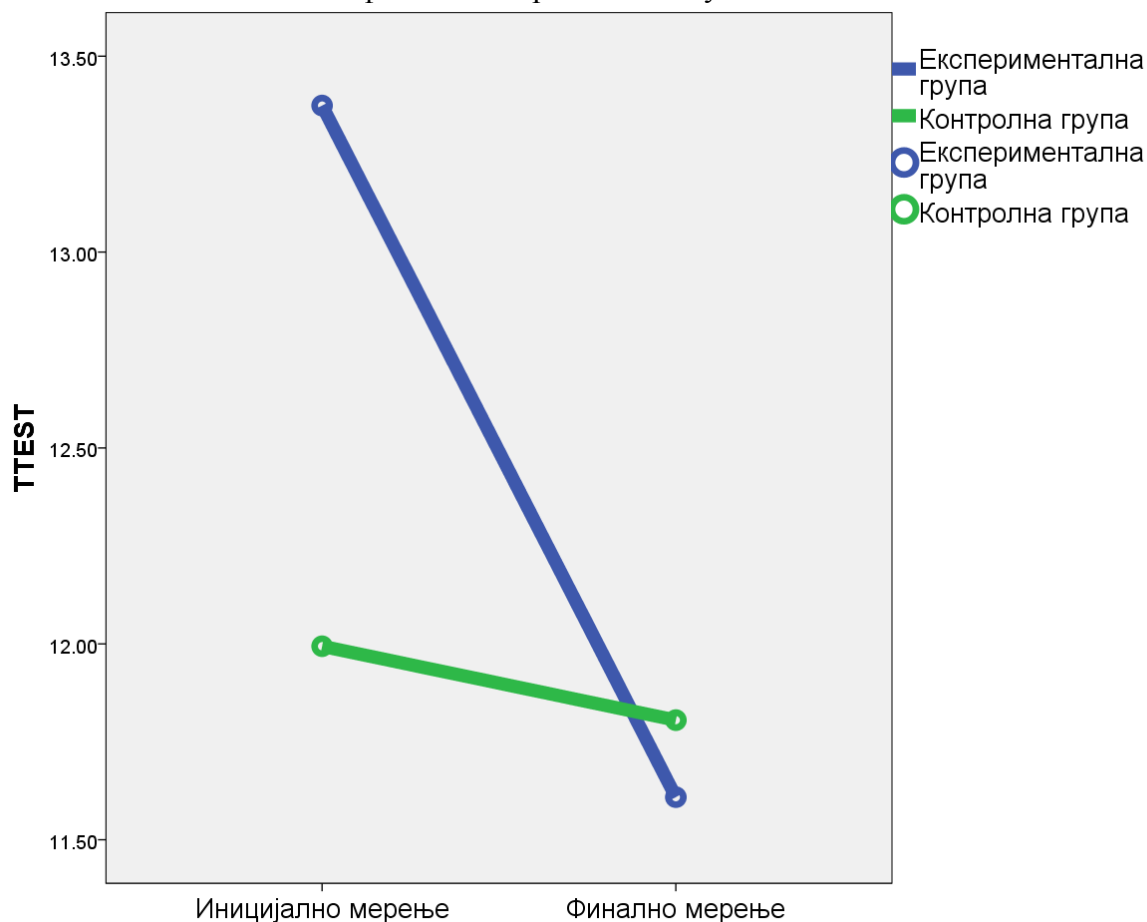
Табела 20. Униваријантна анализа коваријансе – агилност

Тест	Гр.	N	Mean (In.)	Mean (Fin.)	Adj. Mean	F	P	P.Eta Squ.
TTEST	E	15	13.37	11.60	11.20	22.939	.001	.351
	K	15	11.99	11.80	12.21			
HEX	E	15	12.34	10.86	11.37	37.739	.000	.583
	K	15	13.49	12.81	14.25			
ILI	E	15	18.64	17.24	17.49	9.787	.004	.266
	K	15	19.16	18.51	18.27			
KAM	E	15	9.87	8.88	9.24	20.291	.000	.429
	K	15	10.91	10.74	10.38			
JAPTEST	E	15	6.96	5.64	6.59	4,212	.050	.131
	K	15	6.83	7.38	7.44			
PPTEST	E	15	3.16	2.72	2.63	22.790	.000	.458
	K	15	2.95	2.86	2.94			
STEPHO P	E	15	6.97	5.87	5.77	25.376	.000	.484
	K	15	6.74	6.44	6.54			

Легенда: Гр - група; Е - експериментална група; К - контролна група; N - број испитаника; **Mean (In.)** - средња вредност на иницијалном мерењу; **Mean (Fin.)** - средња вредност на финалном мерењу; **Adj. Mean** - кориговане средње вредности на финалном мерењу из којих је утицај коваријата статистички уклоњен; **F** - вредност F-testa за тестирање значајности разлика аритметичких средина; **p** - коефицијент значајности разлика аритметичких средина; **P.Eta Squ. (Partial Eta Squared)** - величина утицаја.

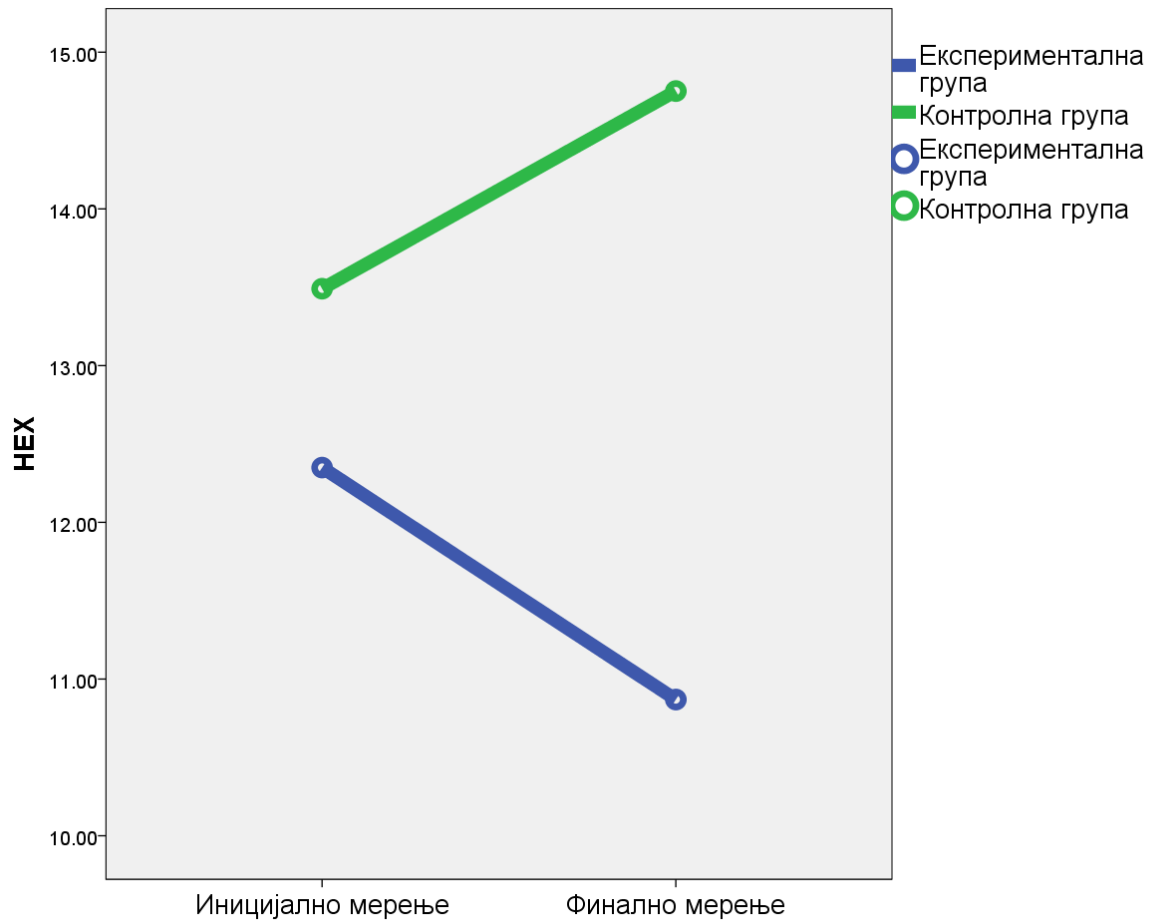
Након уклањања утицаја резултата добијених на тестовина за процену агилности пре експерименталног третмана, утврђено је да постоји статистички значајна разлика на униваријантном нивоу између испитаника Е и К групе, након експерименталног третмана, на тесту TTEST (F=22.939, p=0.001). На основу коригованих средњих вредности Adj.Mean можемо видети да су испитаници Е групе постигли боље резултате (Adj.Mean=11.20) од испитаника К групе (Adj.Mean=12.21). На основу парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared=0.351) можемо видети да је разлика велика. Према Кохену је 0,01 - мали утицај, 0,06 - средњи утицај, 0,14 и више - велики утицај (Pallant, 2011). На Графику 5 можемо видети однос прогресије резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту TTEST. Иако је график израђен од некоригованих средњих вредности са иницијалног и финалног мерења за Е и К групу, јасно се на њему може видети прогресија резултата.

График 4. Прогресија резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту TTEST



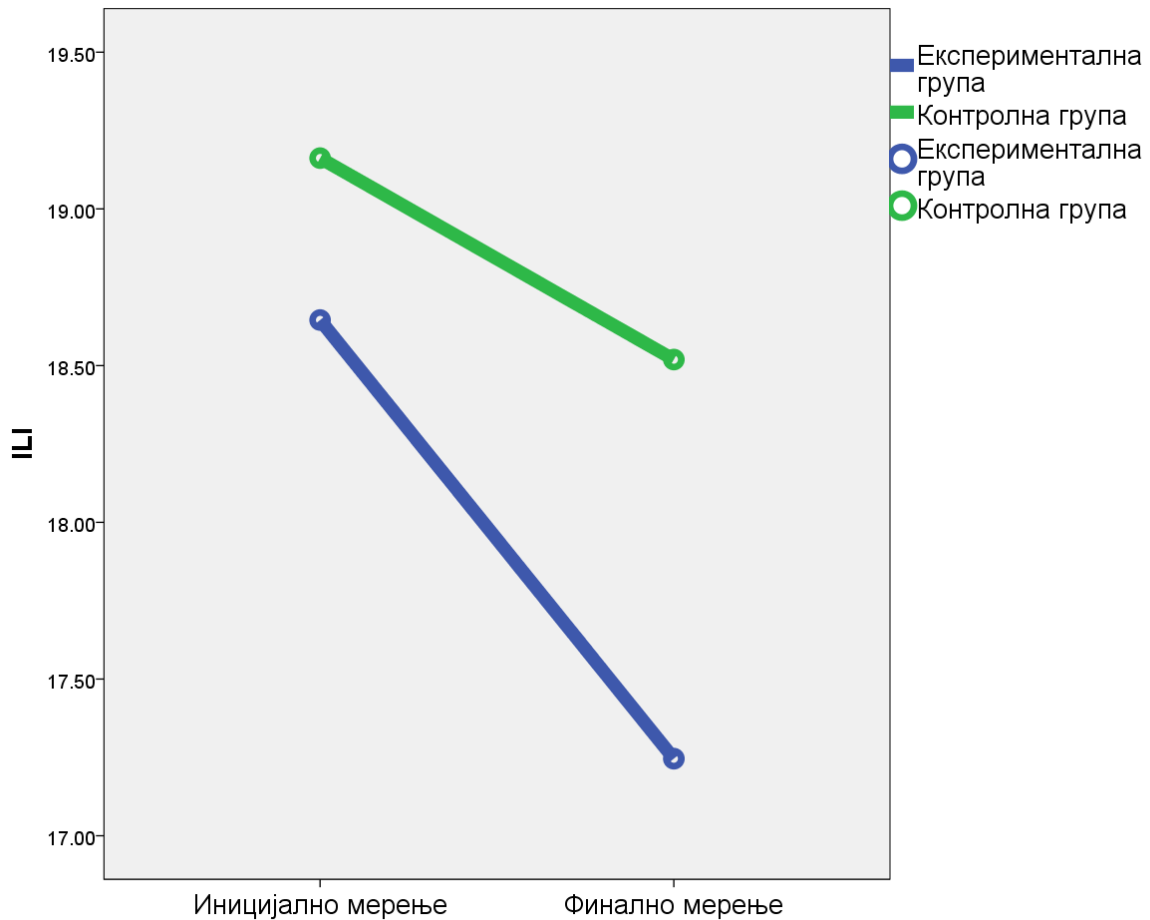
Даљом анализом резултата из Табеле 17 можемо видети да статистички значајна разлика на униваријантном нивоу између испитаника Е и К групе, након експерименталног третмана, постоји и на тесту **HEX** ($F=37.739$; $p=0,000$). На основу коригованих средњих вредности можемо видети да су испитаници Е групе постигли боље резултате ($Adj.Mean=11.37$) од испитаника К групе ($Adj.Mean=14.25$). На основу парцијалног ета квадрата ($Partial\ Eta\ Squared=0.583$) можемо видети да је **разлика велика**. На Графику 6 можемо видети однос прогресије резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту HEX. Иако је график израђен од некоригованих средњих вредности са иницијалног и финалног мерења за Е и К групу, јасно се на њему може видети прогресија резултата.

График 6. Прогресија резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту HEX



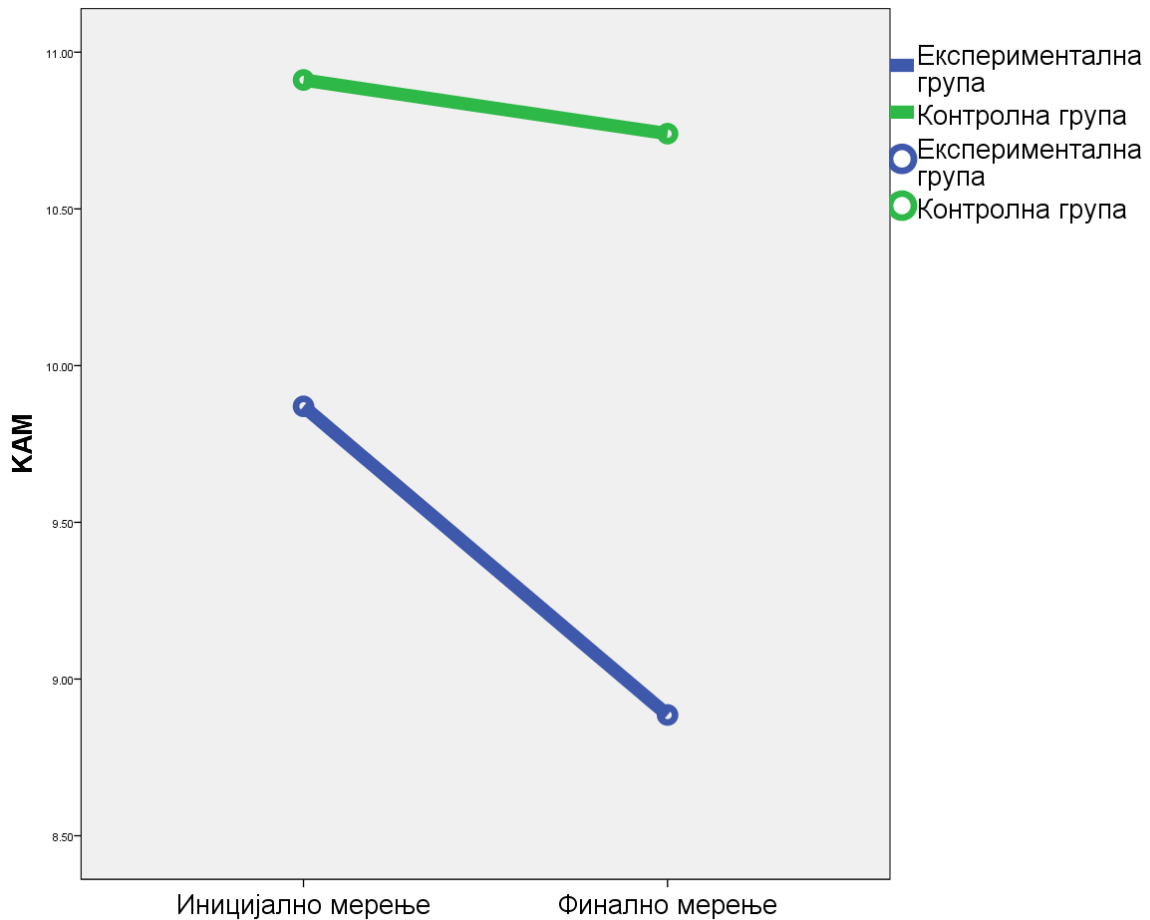
Статистички значајна разлика на униваријантном нивоу између испитаника Е и К групе, након експерименталног третмана, постоји и на тесту **ILI** ($F=9.787$; $p=0.004$). На основу коригованих средњих вредности можемо видети да су испитаници Е групе постигли боље резултате ($Adj.Mean=17.49$) од испитаника К групе ($Adj.Mean=18.27$). На основу парцијалног ета квадрата ($Partial\ Eta\ Squared=0.266$) можемо видети да је **разлика велика**. На Графику 7 можемо видети однос прогресије резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту **ILI**. Иако је график израђен од некоригованих средњих вредности са иницијалног и финалног мерења за Е и К групу, јасно се на њему може видети прогресија резултата.

График 7. Прогресија резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту ILI



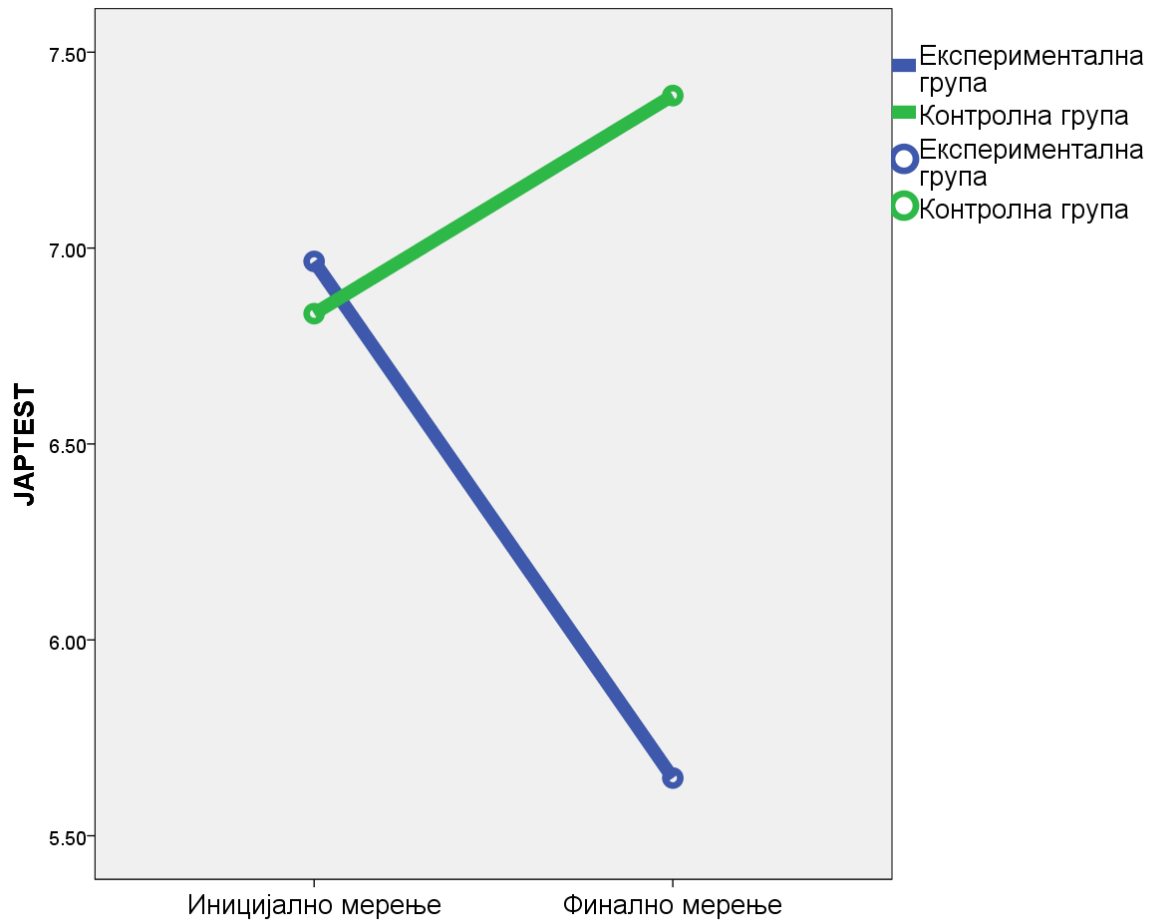
Статистички значајна разлика на униваријантном нивоу између испитаника Е и К групе, након експерименталног третмана, постоји и на тесту **КАМ** ($F=20.291$, $p=0.000$). На основу коригованих средњих вредности можемо видети да су испитаници Е групе постигли боље резултате ($Adj.Mean=9.24$) од испитаника К групе ($Adj.Mean=10.38$). На основу парцијалног ета квадрата ($Partial\ Eta\ Squared=0.429$) можемо видети да је **разлика велика**. На Графику 8 можемо видети однос прогресије резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту КАМ. Иако је график израђен од некоригованих средњих вредности са иницијалног и финалног мерења за Е и К групу, јасно се на њему може видети прогресија резултата.

График 8. Прогресија резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту КАМ



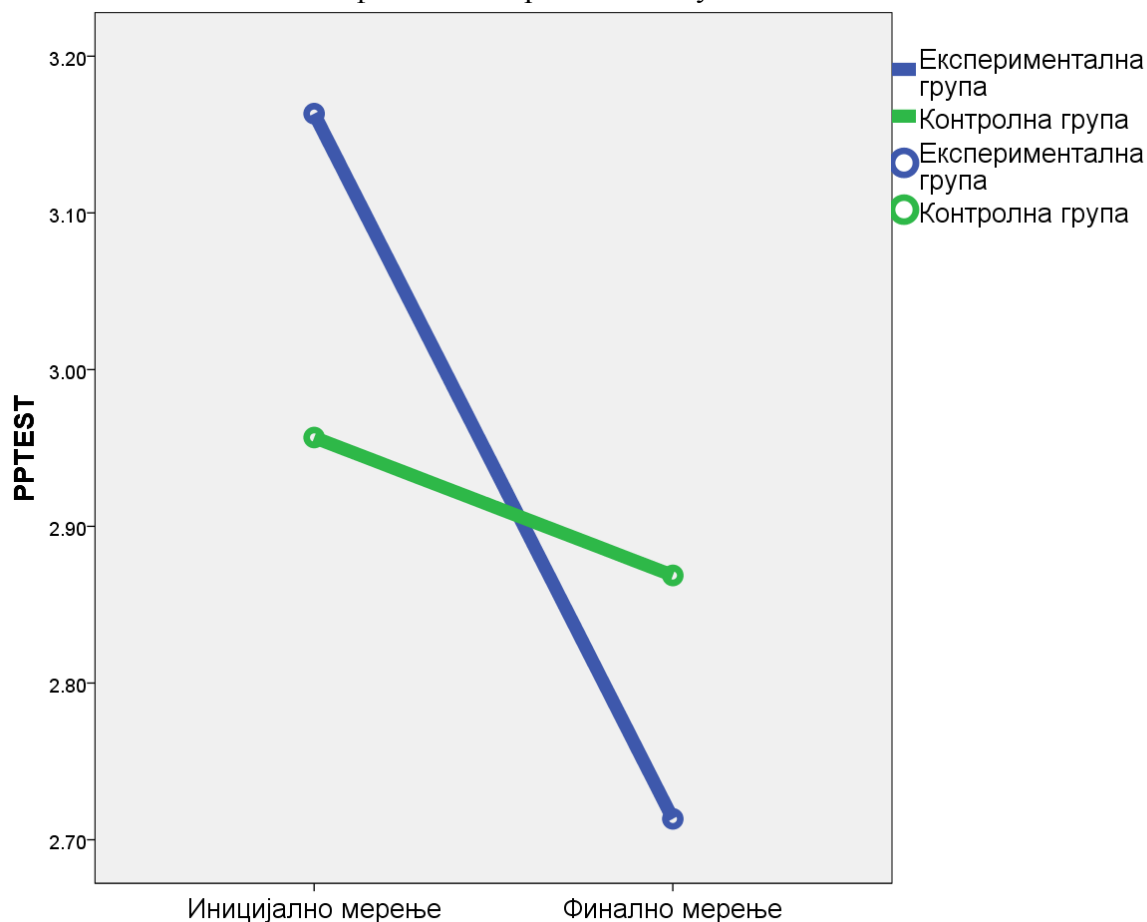
Статистички значајна разлика на униваријантном нивоу између испитаника експерименталне и контролне групе постоји и на тесту **JAPTEST** ($F=4,212$; $p=,050$). На основу коригованих средњих вредности можемо видети да су испитаници Е групе постигли боље резултате ($Adj.Mean=15,71$) од испитаника К групе ($Adj.Mean=16,15$). На основу парцијалног ета квадрата ($Partial\ Eta\ Squared= ,131$) можемо видети да је **разлика средња**. На Графику 5 можемо видети однос прогресије резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту JAPTEST. Иако је график израђен од некоригованих средњих вредности са иницијалног и финалног мерења за Е и К групу, јасно се на њему може видети прогресија резултата.

График 9. Прогресија резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту JAPTEST



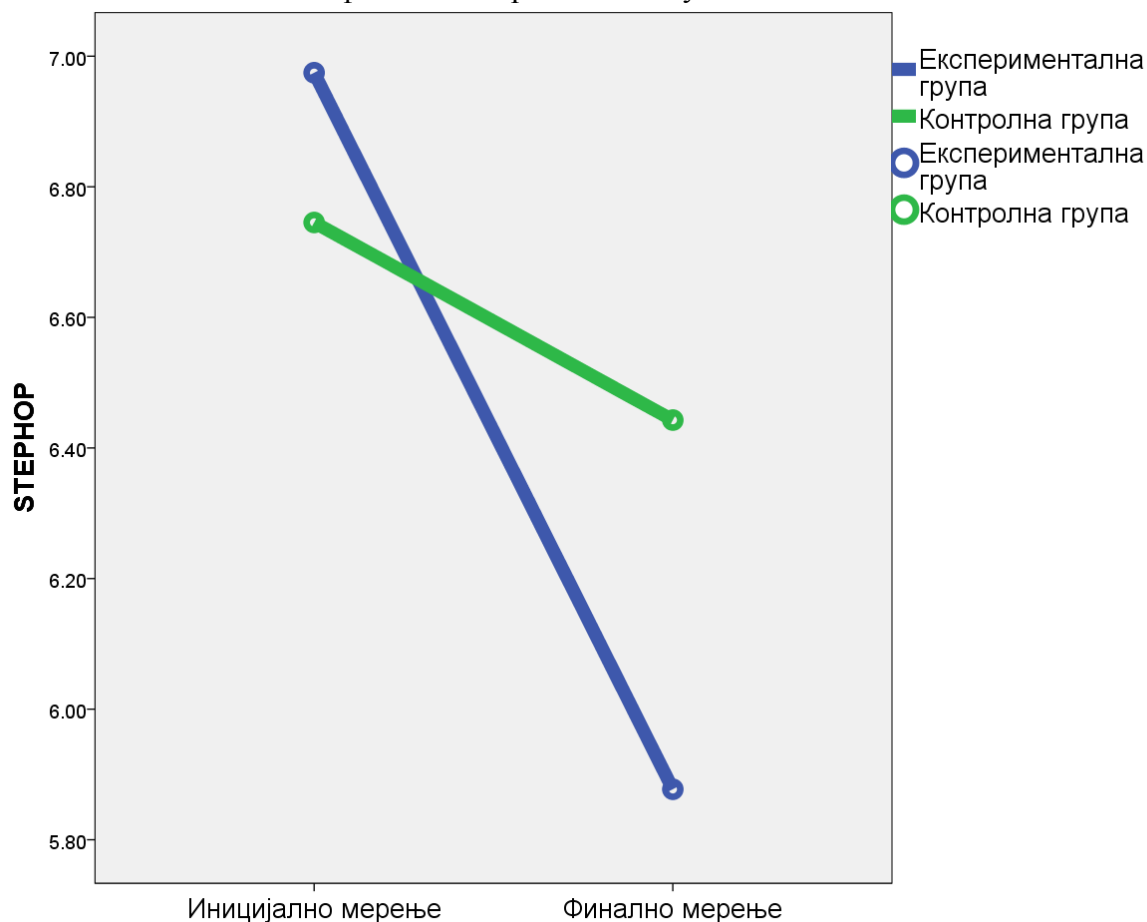
Статистички значајна разлика на униваријантном нивоу између испитаника Е и К групе, након експерименталног третмана, постоји и на тесту **PPTEST** ($F=22.790$; $p=0.000$). На основу коригованих средњих вредности можемо видети да су испитаници Е групе постигли боље резултате ($Adj.Mean= 2.63$) од испитаника К групе ($Adj.Mean= 2.94$). На основу парцијалног ета квадрата ($Partial\ Eta\ Squared= 0.458$) можемо видети да је **разлика велика**. На Графику 5 можемо видети однос прогресије резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту PPTEST. Иако је график израђен од некоригованих средњих вредности са иницијалног и финалног мерења за Е и К групу, јасно се на њему може видети прогресија резултата.

График 10. Прогресија резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту PPTEST



Статистички значајна разлика на униваријантном нивоу између испитаника Е и К групе, након експерименталног третмана, постоји и на тесту **СТЕРНОР** ($F= 25.376$; $p= 0.000$). На основу коригованих средњих вредности можемо видети да су испитаници Е групе постигли боље резултате ($Adj.Mean= 5.77$) од испитаника К групе ($Adj.Mean= 6.54$). На основу парцијалног ета квадрата ($Partial\ Eta\ Squared= 0.484$) можемо видети да је **разлика велика**. На Графику 5 можемо видети однос прогресије резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту СТЕРНОР. Иако је график израђен од некоригованих средњих вредности са иницијалног и финалног мерења за Е и К групу, јасно се на њему може видети прогресија резултата.

График 11. Прогресија резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту STEPНОР



Добијени резултати указују да је експериментална група која је, поред техничко – тактичких тренинга, спроводила и специјално дизајниран програм за развој агилности, забележила статистички значајнији напредак у односу на контролну групу на свим тестовима (ТТЕСТ; НЕХ; ИЛИ; КАМ; ЈАРТЕСТ; РРТЕСТ; STEPНОР). Добијени резултати недвосмислено указују на позитивне ефекте специјално дизајнираног програма спроведеног у експерименталном третману на развој поменуте моторичке способности.

8. ДИСКУСИЈА

8.1. Ефекти специјално дизајнираног програма на промене експлозивне снаге доњих екстремитета

Генерализујући успех, нарочито у екипним спортовима каква је одбојка, предност над противником остварује се захваљујући бољим антрополошким карактеристикама. Задаци који се данас постављају пред врхунску одбојку, указују на неопходност мултидисциплинарног приступа, коришћење најсавременијих научних метода и технологије која ће обезбедити брже достизање максималних резултата.

Одбојка је спортска игра ацикличног карактера и полиструктуралне комплексне активности која обилује скоковима, кратким спринтевима, брзим променама правца кретања на релативно малом простору. Овакве карактеристике игре захтевају развој оних базично – моторичких способности које ће допринети бржем и лакшем решавању техничко – тактичких задатака у игри.

Снага је једна од моторичких способности која је у директној вези са успехом у одбојци, што потврђују и резултати истраживања Filina и сарадника (Filina et al. 1978) који су, анализирајући одбојкашку игру, указали на то да се при свакој акцији у току одбојкашке игре, испољава одређени тип снаге. Чињеница да се у току једне одбојкашке утакмице акције састоје од 50-60% скокова, недвосмислено указује на значај експлозивне снаге типа скочности.

Имајући у виду да се 50% кондициониг тренинга одбојкаша базира на развоју експлозивности (скокови, кратки спринтеви, агилност) (Nejić et al. 2010), јасно је зашто је циљ нашег истраживања био испитивање ефеката специјално дизајнираног програма на развој управо ових моторичких способности.

Један од најчешћих видова тренинга примењиваних у циљу развоја експлозивне снаге доњих екстремитета је свакако плиометријски метод. Доказ за то су бројна истраживања у којима су аутори примењивали управо овај вид тренинга са циљем развоја експлозивних својстава одбојкаша (Stojanović et al. 2002.; Milić et al. 2008.; Lihnet et al. 2009.; Memagić et al. 2011.; Stojanović et al. 2012.; Stamm et al. 2013.; Radu et al. 2014.; Ho et al. 2015.; Mannan et al. 2015).

Сваки добро осмишљен план и програм тренинга има за циљ побољшање одређених моторичких способности које ће довести до остварења максималних спортских резултата и, као такав, мора се темељити на научним чињеницама како би се избегле евентуалне нежељене последице. У складу са тим, а у циљу изградње што је могуће квалитетнијег експерименталног третмана у свху овог истраживања, водили смо рачуна о неколико важних фактора: узрасним карактеристикама испитаника, индивидуалним карактеристикама сваког појединца, структури одбојкашке игре и календару такмичења.

Узрасна карактеристика испитаника који су били подвргнути експерименталном третману у овом истраживању, једна је од најважнијих компоненти. Најранија истраживања указала су да зрелост коштаног - нервног система у великој мери утиче на толеранцију плиометријског тренинга (Bosco & Komi, 1981). Млади спортисти који још увек нису ушли у пубертет, не би смели да изводе плиометријске вежбе. Разлог за то је континуирани раст коштаног и зглобног система, као и хрскавице на епифизним плочицама костију у том периоду (Radcliffe & Farentinos, 2009). Међутим, узорак испитаника у овом истраживању чиниле су одбојкашице старости од 14 до 16 година, за чији узраст стручњаци сматрају да је погодан за коришћење адекватно испланираног и опрезно спроведеног плиометријског тренинга као припрема за будући тренинг снаге (Valik, 1966.; McFarlane, 1982). Аутори пет пронађених студија (Stojanović et al. 2002.; Martel et al. 2005.; Lihnert et al. 2009.; Memagić et al. 2011.; Stojanović et al. 2012), спроводили су плиометријски метод тренинга са циљем развоја експлозивних својстава одбојкаша узраста од 14 до 16 година, као што је то случај у овој докторској дисертацији.

Узимајући у обзир да је сваки спортиста различит и поседује одређене особености, телесна обележја, социјално понашање, као и интелектуалне капацитете (Вомра, 2005), експериментални третман примењен у сврхе овог истраживања, осмишљен је уз одговарајуће поштовање индивидуалних разлика као што су ниво развоја, тренираност, тренажно искуство и здравствени статус.

Током дуготрајног процеса развоја, од млађег узраста до врхунског спортисте, деца и млади проводе хиљаде и хиљаде сати тренинга и у недоглед понављају вежбе које доприносе развоју њихових способности. Уколико програми тренинга нису осмишљени тако да буду разнолики и да разбију монотонију, не само да ће доћи до засићења и платоа у учењу, већ може доћи и до озбиљнијих последица у виду тешкоћа у подношењу

физичког напора, па чак и до психолошког стреса (Вомра, 2005). Разноликост у експерименталном програму примењеном у овом истраживању постигнута је коришћењем различитих вежби у уводном делу, као и спровођењем одређених садржаја кроз игру и такмичење. На тај начин одржана је пажња и мотивисаност спортиста на највишем могућем нивоу током целокупног експерименталног третмана.

За сваки добро дизајниран програм тренинга, неопходно је разумети методе тренажног оптерећења, као и саму његову прогресију. У којој мери ће млади спортисти унапредити своје способности, поред правилног одабира вежби, од изузетног је значаја и однос квантитета и квалитета рада постигнутог на тренингу. Спортисти који се постепено развијају, продужују свој спортски век. Током прилагођавања на одређено тренажно оптерећење, спортисти повећавају своје капацитете како би се на адекватан начин суочили са притиском и захтевима, како тренинга, тако и самог такмичења (Вомра, 2005).

Сваки тренинг у примењеном експерименталном третману, састојао се из дела у коме су се спроводиле вежбе са циљем загревања целокупног организма испитаница и подизање телесне температуре тела на ниво неопходан за испуњавање даљих задатака. Том приликом коришћене су вежбе као што је ходање са задацима, праволинијско трчање са задацима, трчање уназад, скипови и степови, бочна кретања, испади, загревање са вијачом, кратки спринтеви и вежбе обликовања. Након тога, све примењене вежбе, изводиле су се максималним интензитетом. Међутим, поштујући раније поменуте принципе, вежбе су биле распоређене на такав начин да су се у првим недељама радиле мање захтевне, мање стресне вежбе, са мањим бројем серија и понављања, а у каснијим недељама изводиле су се комплексније вежбе са повећаним бројем понављања и серија. Приликом извођења сваке вежбе, инсистирало се на исправном положају и максималној концентрацији ради смањења ризика од повређивања. Резултати који су потврдили да је дошло до статистички значајног напретка у тестираним моторичким способностима у корист експерименталне групе, као и чињеница да током целокупног експерименталног третмана није забележена ниједна повреда, указује на правилно планирање и дозирање оптерећења.

Одмор између вежби и серија дозиран је по препоруци аутора Radcliffe & Farentinos (2009) који тврде да је један или два минута сасвим довољан период за опоравак нервно-мишићног система, наглашавајући да тај период ипак у највећој мери

зависи од интензитета и структуре саме вежбе. Мање захтевне вежбе захтевају минимални период одмора од 30 секунди до 60 секунди. Насупрот томе, када се ради сложенија вежба, неопходан је одмор од 2 до 3 минута, па чак и више како би се организам опоравио и припремио за предстојећа напрезања.

Gambetta и сарадници (Gambetta et al. 1986) препоручују да се тренинг за развој експлозивних својстава примењује два до три пута недељно. Управо по њиховој препоруци, наш експериментални третман спроводио се два пута недељно са размаком од 48 сати између тренинга.

Поред плиометријских вежби, у овом истраживању коришћене су и вежбе кратких спринтева са брзим променама праваца, наглим заустављањем, затим дубински скокови на разбоју са ослонцем, као и комбинација поменутих вежби са елементима одбојкашке технике. Овако дизајниран експериментални третман резултирао је статистички значајним побољшањем циљаних моторичких способности.

Резултати указују да је експериментална група, која је поред техничко – тактичких тренинга, два пута недељно спроводила специјално дизајниран програм, остварила статистички значајно побољшање на тесту Squat jump (SJ) у односу на контролну групу која је имала само техничко – тактичке тренинге зацртане годишњим планом и програмом. Овакви резултати недвосмислено указују на то да је примењени дванаестонедељни експериментални третман имао позитивне ефекте на развој експлозивне снаге типа скочности. До сличних резултата дошао је и Voelzke са сарадницима (Voelzke et al. 2016). Наиме, они су спровели дизајнирану студију са циљем испитивања ефеката комбинованих тренинга на развој експлозивне снаге. Узорак испитаника чинили су елитни одбојкаши Немачке. Испитаници ($n=16$) су подељени у две експерименталне групе; E1 ($n = 8$) која је спроводила програм вежбања који се састојао од вежби издржљивости и плиометријских вежби (RT+P), док је друга експериментална група E2 ($n = 8$) комбиновала електростимулацију мишића и плиометрију (EMS+P). Након спроведеног експерименталног третмана укупног трајања пет недеља, истраживачи су дошли до закључка да је RT+P програм допринео статистички значајном побољшању скочности у тестовима squat jump (+2.3%) и дохватној висини скоком из три корака (+0.4%). Накнадним упоређивањем разлика између група, утврђена је статистички значајна разлика код теста squat jump у корист RT+P групе ($p=0.023$),

Експериментална у односу на контролну групу забележила је статистички значајанији напредак и на тесту Countermovement jump (CMJ) између иницијалног и финалног мерења што у потпуности потврђује ефикасност спроведеног експерименталног третмана у трајању од 12 недеља. Резултати које су добили аутори Mogeno и сараници (Mogeno et al. 2104) такође су указали на статистички значајно побољшање експлозивне снаге на тесту CMJ у корист експерименталне групе. Узорак испитаника у овој студији чинило је 12 професионалних одбојкаша узраста 23.1 ± 3.4 који су је били подвргнути шестонедељном комбинованом тренингу у оквиру кога је примењиван тренинг са теговима и плиометриски тренинг.

Добијени резултати указали су на непостојање статистички значајне разлике између иницијалног и финалног мерења, како код експерименталне, тако и код контролне групе када је у питању тест OLCMJ. До сличних резултата дошли су и аутори Lerogance и сарадници (Lerogance et al. 2006). Наиме, они су на узорку од 15 одбојкаша узраста 13 ± 0.7 година спровели програм плиометријског тренинга у комбинацији са тренингом равнотеже у трајању од шест недеља. Истраживачи су након статистичке обраде података утврдили да није дошло до статистички значајног напретка у експлозивној снази када је у питању тест One legged countermovement jump (OLCMJ). Исте резултате добили су Kostanić и сараници (Konstanić et al. 2011) који су спровели дизајнирану студију са циљем да утврде ефекте осамнаестонедељног програма на развој експлозивне снаге. Узорак испитаника у њиховом истраживању чинило је 13 одбојкаша сениорског узраста. Иако је експлозивна снага била процењивана уз помоћ пет тестова (SJ, CMJ, OLCMJR OLCMJL и CJ), статистички значајне квалитативне промене у корист експерименталне групе забележене су само у тестовима SJ и CMJ, односно у тестовима одразом једне ноге, баш као и у нашем истраживању, није било значајних промена. Овакви резултати могу се оправдати чињеницом да се у готово свим ситуацијама у одбојкашкој игри, скок изводи суножним одразом. Изузетак се јавља у извођењу првог темпа иза главе, приликом кога средњи блокер дијагонално изводи залет и одражава се супротном ногом од руке којом смечује. С обзиром да су узорак испитаника у овом истраживању чиниле младе одбојкашице узраста 14 до 16 година, чија је уска специјализација према играчкој позицији тек почела, јасно је да су генерално гледано, забележени слабији резултати на поменутом тесту у односу на остала три теста примењена за процену експлозивне снаге типа скочности. Такође, при самој изради програма у оквиру експерименталног третмана, најмања пажња је усмерена ка извођењу скокова одразом једне ноге јер се у савременом

тренингу тежи ка спровођењу оних вежби које су најприближније ситуацијама у игри (ситуациони тренинг).

Резултати које смо добили обрадом података показују да је експериментална група остварила статистички значајнији напредак у односу на контролну групу на тесту DJ (drop jump). Voelzke et al. (2016) су у оквиру свог истраживања добили сличне резултате. Њихова студија имала је циљ да испита ефекте две комбиноване методе тренинга на развој експлозивне снаге типа скочности, брзине и агилности немачких елитних одбојкаша. Испитаници ($n=16$) су подељени у две експерименталне групе; E1 ($n = 8$) која је спроводила програм вежбања који се састојао од вежби издржљивости и плиометриских вежби (RT+P), док је друга експериментална група E2 ($n = 8$) комбиновала електростимулацију мишића и плиометрију (EMS+P). Након спроведеног експерименталног третмана укупног трајања пет недеља, истраживачи су дошли до закључка да је EMS+P програм резултирао значајним побољшањем у тесту drop jump (+6.4%).

Интересантно је упоредити величину утицаја експерименталног третмана на основу парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared) између SJ, CMJ и DJ. Partial Eta Squared је скуп показатеља који показује релативну величину разлика између средњих вредности (Pallant, 2011). Добијени резултати указују да је парцијални ета квадрат за SJ (Partial Eta Squared=0.776), за CMJ (Partial Eta Squared=0.429) и за DJ (Partial Eta Squared=0.529), што значи да је разлика између средњих вредности експерименталне и контролне групе код сва три примењена теста велика. Овакве вредности указују на то да је дванаестонедељни специјално дизајнирани тренинг имао велике позитивне ефекте на развој експлозивне снаге доњих екстремитета. Уколико се приступи поређењу поменутих вредности, уочавамо да је највећа вредност, а самим тим и највећи ефекат забележен код теста SJ, затим код теста DJ, док је најмањи ефекат забележен код теста CMJ.

Трајање експерименталних програма у радовима аутора који су се бавили овом темом варијало је од четири недеље (Elif et al. 2010) до чак девет месеци (Sabin et al. 2015). Дванаестонедељни експериментални третман спровели су и аутори два истраживања (Memagić et al. 2011.; Mannan et al. 2015) који су добили резултате сличне нашим. Наиме, у студији Memagića и сарадника (Memagić et al. 2011) узорак испитаника су, као у овој докторској дисертацији чиниле одбојкашице узраста 14 до 16 година. Резултати добијени у поменутом истраживању указали су на квалитативне промене у

експлозивној снази у корист експерименталне групе. Такође, примењени експериментални третман у трајању од 12 недеља у студији Mannan и сарадника (Mannan et al. 2015) резултирао је статистички значајним побољшањем експлозивне снаге типа скочности у корист експерименталне групе.

Циљ сваког добро испланираног и стручно спроведеног програмираног тренинга, без обзира да ли је он усмерен ка развоју моторичких способности или техничко – тактичких знања, јесте подизање интегралних капацитета спортиста на ниво неопходан за постизање максималних резултата (Ђурковић et al. 2007).

Техничко – тактички тренинзи које су спроводиле испитанице контролне групе, због саме њихове концепције која обилује скоковима приликом извођења елемената одбојкашке игре, довели су до одређеног напретка у примењеним тестовима за процену експлозивне снаге доњих екстремитета. Међутим, у односу на квалитативне промене насталих код експерименталне групе након спроведеног специјално дизајнираног програма, оне нису биле на статистички значајнијем нивоу. Ова чињеница указује на позитивне ефекте спроведеног третмана у трајању од 12 недеља и даје потврду да је дизајниран програм апсолутно примењив у одбојкашкој пракси са циљем развоја поменутих моторичких способности које су од изузетног значаја за успешно бављење одбојком.

8.2. Ефекти специјално дизајнираног програма на промене агилности

У одбојци се експлозивна снага не огледа искључиво у достизању одређене висине при скоку, већ и одабиру правог тренутка за њено деловање (Lehnert et al. 2009). То се постиже адекватним реакцијама и брзим променама правца кретања на релативно малом простору ради остваривања најадекватније позиције за успешно извођење одређене одбојкашке технике.

Добијени резултати спроведеног истраживања указали су да је експериментална група која је, поред основних техничко - тактичких тренинга одбојке, два пута недељно спроводила специјално дизајниран програм за развој експлозивне снаге и агилности, остварила статистички већи напредак у односу на контролну групу, која је у истом

периоду била подвргнута само техничко - тактичким тренинзима зацртаним годишњим планом и програмом свог клуба. Значајна разлика забележена је на свих седам примењених тестова (TTEST, HEX, ILI, KAM, JAPTEST, PPTTEST, STEPНOP).

Интересантно је упоредити величину утицаја експерименталног третмана на основу парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared) између примењених тестова за процену агилности. Добијени резултати указују да је парцијални ета квадрат за TTEST (Partial Eta Squared=.351), за HEX (Partial Eta Squared=.583), ILI (Partial Eta Squared=.266), KAM (Partial Eta Squared=.429), JAPTEST (Partial Eta Squared=.131), PPTTEST (Partial Eta Squared=.458) и STEPНOP (Partial Eta Squared=.484). На основу тих података и смерница које је дао Кохен видимо да је разлика између средњих вредности експерименталне и контролне групе велика на тестовима TTEST, HEX, ILI, KAM, PPTTEST, STEPНOP, док је на тесту JAPTEST та разлика средња. Упоређивањем величине утицаја примењеног третмана између тестова, можемо уочити да је највећи ефекат остварен код теста HEX (Partial Eta Squared=.583), док је најмањи, али ипак статистички значајан ефекат остварен код теста JAPTEST (Partial Eta Squared=.131). Овакви резултати недвосмислено указују на позитивне ефекте специјално дизајнираног програма спроведеног у експерименталном третману на развој агилности младих одбојкашица.

Добијени резултати указали су на значајно побољшање резултата експерименталне групе када је TTEST у питању. На основу парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared=.351), утврдили смо да су ефекти примењеног експерименталног третмана на резултате овог теста велики. Овакви резултати су донекле очекивани с обзиром да се поменути тест састоји од кретања напред – назад и лево – десно у одбојкашком ставу, што је најчешће примењивани начин кретања у одбојкашкој пракси, а самим тим и у примењеном експерименталном третману. До истих резултата дошао је и аутор Мемагић (Memagić et al. 2011) који је на узорку од 30 одбојкашица узраста 14 до 16 година испитивао ефекте дизајнираног програма на развој агилности коју је процењивао уз помоћ Т-теста. На основу добијених резултата и њихове статистичке обраде, утврдио је да постојање квантитативних разлика између иницијалног и финалног мерења, што је указало на то да је садржај програма био добро одабран, спроведен и правилно дозиран, баш као што је то случај и у нашем истраживању.

Такође, на тесту ILI забележена је велика значајност у квалитативним променама у корист експерименталне групе након финалног мерења. Illinois agility test карактерише

спринтање на релативно малом простору са наглим заустављањима и брзим променама правца кретања. Имајући у виду да одбојкашка игра обилује управо оваквим кретањима са циљем остваривања најбоље позиције за испољавање одређене одбојкашке технике и да су у експерименталном третману примењиване вежбе које одговарају описаним кретањима, овакви резултати су у потпуности очекивани. Сличне резултате добио је аутор Elif (Elif et al. 2010.) који је испитивао ефекте четворомесечног програма на развој флексибилности, експлозивне снаге, брзине и агилности. У истраживању је учествовало 20 одбојкашица просечне старости 10.5 ± 1.5 година. Што се процене агилности тиче, коришћен је Illinois agility run test. Након финалног мерења и анализе резултата, истраживачи су дошли до закључка да је дошло до статистички значајних квантитативних промена у погледу агилности ($p < 0.05$). Занимљиво је и истраживање које је спровели Asadi & Arazi (Asadi & Arazi, 2012) на узорку кошаркаша у оквиру кога је примењен шестонедељни плиометријски тренинг са циљем развоја агилности. Резултати добијени у овом истраживању, указали су на статистички значајно побољшање у корист експерименталне групе након спроведеног третмана на тесту III. С обзиром да се у кошарци, као и у одбојци користе одређени ставови као један од начина кретања по терену и да се такође ради о ацикличној, полиструктуралној активности, као и у нашем истраживању, примењиван плиометријски метод рада, можемо повући одређену паралелу између наших резултата и резултата добијених у поменутој студији. Ипак, за доношење сигурнијих закључака и искључивања случајности поклапања резултата, потребно је спровести додатне упоредне студије.

Примењени експериментални третман резултирао је великим позитивним ефектима на побољшање резултата експерименталне групе на тесту HEX. Разлог добијања таквих резултата можемо оправдати чињеницом да је у оквиру дизајнираног програма коришћеног у свху овог истраживања коришћен велики број вежби у којима је било битно скакати у фронталној и сагиталној равни, што брже, са минималним контактом са подлогом. Сличне захтеве има и поменути тест, па је велики напредак вероватно последица сличних вежби које смо изводили у експерименталном поступку. Да тренажни протокол који подразумева вежбе брзинско - експлозивног карактера доводи до побољшања резултата на тесту HEX утврдио је и аутор Sabin (Sabin et al. 2015) који је након спроведеног експерименталног третмана са циљем развоја агилности, утврдио статистички значајан напредак експерименталне групе на hexagon agility тесту. Добијене резултате упоредили смо са резултатима аутора Gortsilla и сарадника (Gortsilla et al. 2013)

који су имали за циљ да испитају ефекте десетонедељног програма на развој агилности. Узорак испитаника чиниле су одбојкашице (N=45), просечне старости 11.1 ± 0.5 година. Експериментални третман се спроводио три пута недељно. Целокупан узорак подељен је у две групе – експерименталну (N=30) и контролну (N=15). Један од примењених тестова за процену агилности био је Т-тест. Након обраде података, истраживачи су дошли до закључка да је дошло до статистички значајног побољшања ($p < 0.001$) у корист експерименталне у односу на контролну групу на поменутом тесту.

Тест КАМ, често примењиван у одбојкашкој пракси и као вежба за загревање, један је од тестова на коме је забележена статистички значајна разлика у корист експерименталне групе која је, поред основних техничко – тактичких тренинга, два пута недељно спроводила специјално дизајниран програм са циљем развоја експлозивних спојстава. Ипак, нисмо могли да пронађемо студију која је примењивала исти тест за процену агилност на узорку одбојкаша, са чијим резултатима бисмо могли да упоредимо добијене резултате у оквиру наше студије.

Квалитативно побољшање на статистички значајном нивоу, забележено је и на тесту PPTTEST. Парцијални ета квадрат указао је на велики утицај примењеног експерименталног третмана на резултате овог теста код експерименталне групе (Partial Eta Squared=.458). Исте резултате добио је аутор Sabin (Sabin et al. 2015) који је на узорку одбојкашица узраста од 11 до 14 година испитивао ефекте примењеног третмана на развој агилности. Он је у оквиру мерних инструмената користио 505 agility test (у нашем истраживању назван PPTTEST). Он је, након спроведеног финалног мерења и анализе добијених резултата, установио постојање квалитативних промена на статистички значајном нивоу.

STEPHOP је још један од тестова на коме су утврђене статистички значајне квалитативне промене у корист експерименталне групе након примењеног експерименталног третмана. Наиме, овај тест је дизајниран тако да директно процењује одбојкашку агилност. Састоји се од низа дијагоналних, бочних кретања у високом одбојкашком ставу (став за блок). Иако се ради о компликованијем тесту који је испитаницима обе групе био знатно тежи за извођење у односу на преосталих шест тестова и то да у оквиру дизајнираног програма није било вежби које су се изводиле на овај или сличан начин, испитанице експерименталне групе су забележиле знатно боље резултате од контролне групе након спроведеног третмана. Овакве резултате можемо

оправдати чињеницом да се у оквиру основних техничко - тактичких тренинга доста времена одваја на увежбавање блока као једног од најефикаснијих елемената одбране у одбојкашкој игри. Морамо напоменути да је и контролна група такође остварила одређени напредак када је овај тест у питању, међутим, у односу на експерименталну групу, он није био на статистички значајном нивоу.

Након спроведеног финалног мерења и анализе добијених резултата, закључили смо да је код теста JAPTEST у односу на осталих шест тестова примењених за процену агилности забележена средња разлика, али ипак статистички значајна у корист експерименталне групе. JAPTEST је тест који се изводи бочним докорачним кретањем у одбојкашком ставу на изузетно малом простору. С обзиром да овај тест директно процењује одбојкашку агилност и да се управо оваква кретања у највећој мери јављају у одбојкашкој пракси, а самим тим се и велика пажња посвећује увежбавању и тренирању овакве врсте кретања, јасно је да је и контролна група, услед основних техничко – тактичких тренинга, забележила одређени напредак када је овај тест у питању. Међутим, због свега наведеног, наш експериментални третман је обиловао вежбама конципираним на оваквој врсти кретања, па се сатистички значајније побољшање експерименталне у односу на контролну групу на поменутом тесту може објаснити управо овом чињеницом. Резултати добијени су у истраживању Memagić et al. (2011) у коме је један од примењених тестова за процену агилности био JAPTEST, указали су на статистички значајне промене на поменутом тесту у корист експерименталне групе.

С обзиром да је експериментална група у односу на контролну постигла напредак на статистички значајнијем нивоу код свих седам примењених тестова за процену агилности (TTEST, HEX, ILI, КАМ, JAPTEST, PPTEST, STERHOP), можемо закључити да је примењени дванаестонедељни специјално дизајниран програм имао позитивне ефекте на развој агилности младих одбојкашица.

9. ЗАКЉУЧАК

На основу анализе добијених резултата и њихове интерпретације, могуће је извести следеће закључке:

1. На основу резултата униваријантне анализе коваријансе којима је утврђено да је експериментални третман, који је подразумевао спровођење специјално дизајнираног програма, довео до статистички значајног побољшања резултата на тестовима експлозивне снаге доњих екстремитета (SJ, CMJ и DJ), закључујемо да се **хипотеза X_1** , која гласи "*Специјално дизајниран програм у трајању од 12 недеља има позитивне ефекте на промене експлозивне снаге доњих екстремитета младих одбојкашица*", у **потпуности прихвата**.
2. На основу резултата униваријантне анализе коваријансе којима је утврђено да је експериментални третман, који је подразумевао спровођење специјално дизајнираног програма, довео до статистички значајног побољшања резултата на тестовима агилности (TTEST, HEX, ILI, KAM, JAPTEST, PPTTEST, STERNOP), закључујемо да се **хипотеза $X_{1,2}$** , која гласи "*Специјално дизајниран програм у трајању од 12 недеља има позитивне ефекте на промене агилности младих одбојкашица*" у **потпуности прихвата**.
3. На основу резултата униваријантне анализе коваријансе којима је утврђено да је експериментални третман, који је подразумевао спровођење специјално дизајнираног програма, довео до статистички значајног побољшања резултата на тестовима експлозивне снаге и агилности, закључујемо да се **генерална хипотеза X_1** , која гласи "*Специјално дизајниран програм у трајању од 12 недеља има позитивне ефекте на промене експлозивне снаге и агилности младих одбојкашица*" у **потпуности прихвата**.

10. ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА

Ова докторска дисертација, кроз лонгитудинално истраживање које је спроведено, даје оригиналан научно-теоријски, као и практични допринос одбојкашком спорту и показује како специјално дизајниран експериментални третман утиче на експлозивну снагу и агилност младих одбојкашица.

Добијени резултати недвосмислено указују да примена оваквог програма рада са одбојкашицама узраста од 14 до 16 година, у значајној мери утиче на побољшање циљаних моторичких простора. У истраживању је коришћена технологија и методологија која испуњава савремене стандарде науке у спорту.

Како су се раније спроведена истраживања у највећој мери бавила утврђивањем ефеката различитих програма тренинга на експлозивну снагу и да је агилност у мањој мери истраживан моторички простор, бар када је одбојкашки спорт у питању, ово истраживање би требало да допуни досадашња сазнања из ове области, али и подстакне истраживаче за даља и подробнија истраживања на ову тему. Такође, добијени резултати могу послужити и за низ компаративних студија, где би се поређењем са резултатима сличних истраживања, могао донети низ корисних закључака, али и покренути нова питања на која ће наука дати одговоре.

Тренерима и стручњацима из области спорта, потребне су вежбе које ће у најкраћем могућем року допринети побољшању експлозивне снаге и агилности као једних од детерминанти успешности бављења одбојком, са смањеним ризиком од настанка повреда. Програм који је дизајниран у сврхе овог истраживања, задовољава поменуте критеријуме, што су добијени резултати у потпуности потврдили.

11. ЦИТИРАНА ЛИТЕРАТУРА

1. Asadi, A., & Arazi, H. (2012). Effects of high-intensity plyometric training on dynamic balance, agility, vertical jump and sprint performance in young male basketball players. *Journal of Sport and Health Research*, 4(1), 35-44.
2. Bala, G., Stojanović, V.M. & Stojanović, M. (2007). *Merenje i definisanje motoričkih sposobnosti dece*. Novi Sad: Fakultet sporta I fizičkog vaspitanja.
3. Bosko, C. & Komi, P.V (1981). Potentiation of the mechanical behaviour of the human skeletal muscle through prestretching. *Acta Physiologica Scandinavia*, 106(1), 467-472.
4. Burić, I. (2015). *Plan i program treninga odbojkašica uzrasta 14 – 15 godina*. Master rad. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
5. Clark, S., Martin, D., Lee, H., Fornasiero, D., & Quinn, A.(1998). Relationship between speed and agility in nationally ranked junior tennis players. *Science and Medicine in Sport*, 4(2), 135-138.
6. Đurković, T., Marelić, N., Rešetar, T. (2007). Kvantitativne promjene u pokazateljima eksplozivne snage tipa skočnosti pod utjecajem trenažnog procesa u odbojci. U V. Findak (ur.), *Zbornik radova 16. Ljetne škole kineziologije Republike Hrvatske* (str. 100–105). Poreč: Kineziološki fakultet.
7. Draper, J. A., & Lancaster, M. G. (1985). The 505 test: A test for agility in the horizontal plane. *Australian Journal for Science and Medicine in Sport*, 17(1), 15-18.
8. Elif, O., Ahmet, P. H., Mustafa, A. L. T. U. N. S. O. Y., Elvan, O., & Ozge, P. A. (2010). The effects of 4 month volleyball training on flexibility, jump, speed and agility in preadolescent girls. *Ovidius university annals, series physical education and sport*, 2, 558-560.
9. Ellis L, Gustin P, Lawrence S, et al. (2000). Protocols for the physiological assessment of team sport players. In: Gore CJ, An evaluation of a new test of reactive agility and its relationship 349 editor. *Physiological tests for elite athletes*. Canberra: Australian Sports Commission, 128-44.
10. Eston, R., & Reilly, T. (2001). *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: tests, procedures and data. Volume 2: Exercise physiology*. 2nd ed. London: Routledge.
11. Filina, V., Kasatkin, A., & Maksimenko, G. (1978). Uzajamna veza fizičkih osobina, tehničke pripremljenosti i sportskog rezultata kod odbojkaša različitog uzrasta i kvaliteta. *Odbojka*. 2.
12. Gabbett, T., Georgieff, B., Anderson, S., Cotton, B., Savovic, D., & Nicholson, L. (2006). Changes in skill and physical fitness following training in talent-identified volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(1), 29-35.

13. Gambetta, V., Rogers, R., Fields, D., Semenick, J. (1986). NSCA plyometric videotape symposium, Lincoln, NE.
14. Gortsila, E., Theos, A., Nestic, G., & Maridaki, M. (2013). Effect of training surface on agility and passing skills of prepubescent female volleyball players. *Journal of Sports Medicine & Doping Studies*, 3(2), 1-5.
15. Ho, C. S., Lin, K. C., Chen, K. C., Chiu, P. K., & Chen, H. J. (2015). System design and application for evaluation of blocking agility in volleyball. *Journal of Sports Engineering and Technology*, 229(1), 124-232.
16. Ignjatović, A., Radovanović, D. (2013). *Fiziološke osnove treninga sile i snage* (drugo dopunjeno izdanje). Niš: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
17. Ilić, S. (2008). *Odbojka za mlade kategorije*. Novi Sad: Biblioteka matice srpske.
18. Janković, V., Marelić, N. (1995). *Odbojka*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.
19. Janković, V., Janković, G., i Đurković, T. (2003). Specifična fizička priprema vrhunskih odbojkaša. U D. Milanović (ur.), *Zbornik radova, Međunarodni znanstveno stručni skup. Kondicijska priprema sportaša.*(str. 229-237) Zagreb: Kineziološki fakultet.
20. Jarić, M., & Kukolj, S. (1996) Sila (jačina) i snaga u pokretima čoveka. *Fizička kultura*, 50(1-2), 15-28.
21. Јовановић, И. (1999). *Кошарка-Теорија и методика*. Ниш: Филозофски факултет.
22. Kamalakkannan, K., Vijayaragunathan, N. & Azeem, K. (2010). Effect of aquatic training with and without weight on agility and explosive power among volley ball players. *International Journal of Current Research*, 9(3), 46-49.
23. Komi, P.V. (2003). *Strength and power in sport, 2nd edition*. London: Blackwell Science.
24. Kostanić, D., Cigrovski, V., & Prlenda, N. (2012). Can explosive leg strength of volleyball players be improved during competitive season?. *In Anthropological aspects of sports, physical education and recreation*, 6(2), 211-221.
25. Kostić, R. (1995). *Snaga u sportu na primeru odbojke*. Niš: Grafika "Galeb".
26. Kovijanić, B. (2014). *Fizička priprema odbojkaša*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
27. Kukolj, M. (2006). *Antropomotorika*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

28. Kurelić, N., Momirović, K., Stojanović, M., Šturm, J., Radojević, Đ. & Viskiće-Štalec, N. (1975) *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine*. Institut za naučna istraživanja. Beograd: Fakultet za fizičku kulturu.
29. Lehnert, M., Lamrova, I., Elfmark, M. (2009). Changes in speed and strength in female volleyball players during and after a plyometric training program. *Acta Univ. Palacki. Olomuc., Gymn.*, 39(1), 45-58.
30. Leporace, G., Praxedes, J., Pereira, G.R., Pinoto, M.S, Chagas, D., Metsavaht, L., Chame, F., Batista, L.A. (2013). Influence of a preventive training program on lower limb kinematics and vertical jump height of male volleyball athletes. *Physical Therapy in Sport*, 14(1), 35-43.
31. Малацко, Ј. (1991). *Основе спортског тренинга-кибернетички приступ*. Нови Сад: ФТН, Штампарија за графичку делатност.
32. Mahboobeh, Z., Mohsen, S., Mazaheri, L., Sozandepor, R. & Asghar, S. (2014). Comparison of the effects of aquatic and landing plyometric exercise (training) on defence jumping and attack, agility and muscular contusion in female volley ball players. *International Journal of Current Research and Academic Review*, 2(6), 141-154.
33. Malacko, J., i Rađo, I. (2004). *Tehnologija sporta i sportskog treninga*. Sarajevo: Fakultet sporta i tjelesnog odgoja.
34. Mannan, S., Johnson, P., Avalaiah, N. & Nathaniel, S. (2015). Study on volleyball specific plyometric training on speed power and agility of male volleyball players. *International Journal od Law, Education, Social and Sports Studies*, 2(3), 226-229.
35. Martel, G., Harmer, L., Logan, M., & Parker, B. (2005). Aquatic plyometric training increases vertical jump in female volleyball players. *Medicine and science in sports and exercise*, 37(10), 1814-1819.
36. Memagić, A., Balić, A., Novaković, R., Bilić, M., & Redžić, H. (2011). Parcijalne kvantitativne promjene eksplozivne snage i agilnosti pod utjecajem posebnog programa. *Sportski logos*, 21.
37. Mc Farlane, B. (1982). Jumping exercises. *Track and Field Quarterly Review*, 82(4), 54-55
38. Milanović, D. (2004). *Teorija treninga – Priručnik za praćenje nastave i pripremanje ispita*. Zagreb: Kineziološki fakultet.
39. Milanović, D. (2013). *Teorija i metodika treninga*. Zagreb: Kineziološki fakultet.
40. Milić, V., Nejić, D., & Kostić, R. (2008). The effect of plyometric training on the explosive strength of leg muscles of volleyball players on single foot and two-foot takeoff jumps. *Facta universitatis-series: Physical Education and Sport*, 6(2), 169-179.

41. Milić, V., Stojanović, T. (2008). Efekti šestonedeljnog programa pliometrijskog treninga na odbojkašku skočnost. *Sport Mont*, 6(15), 709-714.
42. Moreno, S.M., Asencio, C.G., Badillo, J.G. (2014). The effects of short-term resistance program on vertical jump ability in elite male volleyball players during the competition season. *Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 26(1), 153-156
43. Nejić, D, Herodek, K, Živković, M. i Protić, N. (2010). Razvoj eksplozivne snage u odbojci. U R. Stanković (ur.), *Zbornik radova XIV Međunarodni naučni skup – "FIS komunikacije 2010 u sportu, fizičkom vaspitanju i rekreaciji"*, (str. 276-285) Niš: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Nišu.
44. Нешић, Г. (2002). *Основи антропомоторике. Стандард 2*. Београд: Спортска академија.
45. Нешић, Г. (2006). *Структура такмичарске активности у женској одбојци*. Докторска дисертација. Београд: Факултет спорта и физичког васпитања Универзитета у Београду.
46. Newton, R.U., Kraemer, W.J., Hakkinen, K. (1999). Effects of ballistic training on preseason preparation of elite volleyball players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(2), 23-30.
47. Pallant, J. (2011). *SPSS Priručnik za preživljavanje*. Београд: Микро књига.
48. Петковић, Д. (2008). *Спортски тренинг*. Ниш: Универзитет у Нишу.
49. Perić, D. (2009). *Dijagnostika u sportu*. Београд: ДТА.
50. Попов, Д. (2013). *Морфолошке и моторичке карактеристике одбојкашца различитих играчких функција*. Нови Сад: Факултет за спорт и туризам.
51. Radcliffe, J. & Farentinos, R. (2009). *Pliometrija*. Загреб: Gopal.
52. Радовановић, Д. (2009). *Физиологија за студенте Факултета спорта и физичког васпитања*. Ниш: Факултет спорта и физичког васпитања.
53. Rajić, B., Dopsaj, M., & Abella, P. C. (2004). The influence of the combined method on the development of explosive strength in female volleyball players and on the isometric muscle strength of different muscle groups. *Facta universitatis-series: Physical Education and Sport*, 2(1), 1-12.
54. Sabin, S. I., & Alexandru, S. D. (2015). Testing agility and balance in volleyball game. *ResearchGate*.
55. Stefanović, Đ. (2006). *Теорија и пракса спортског тренинга*. Београд: Факултет спорта и физичког васпитања.

56. Stojanović, T. i Kostić, R. (2002). The effects of the plyometric sport training model on the development of the vertical jump of volleyball players. *Facta universitatis, Series: Physical Education*, 1(9), 11-25.
57. Stojanović, T., Kostić, R. i Nešić G. (2005): *Odbojka*. Banja Luka: Fakultet za sport i fizičko vaspitanje.
58. Stojanović, N., Jovanović, N., & Stojanović, T. (2012). The effects of plyometric training on the development of the jumping agility in volleyball players. *Facta universitatis-series: Physical Education and Sport*, 10(1), 59-73.
59. Стојиљковић, С. (2003). *Основе опште антропомоторике*. Ниш: Студенски културни центар Ниш.
60. Valik, B. (1966). Strenght preparation of young track an fielders. *Physical Culture in Cshool*, 2(1), 56-60.
61. Верхошански, Ј. (1979). *Развој снаге у спорту*. Београд: Партизан - новинска издавачко пропагандна радна организација Савеза за физичку културу Југославије.
62. Verstegen, M. & Marcello, B. (2001). Agility and coordination. In: High Performance Sports Conditioning. B. Foran, ed. Champaign, IL: *Human Kinetics*, 3(2), 139–165.
63. Voelzke, M., Stutzig, N., Thorhauer, H. A., & Granacher, U. (2012). Promoting lower extremity strength in elite volleyball players: effects of two combined training methods. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(5), 457-462.
64. Vujmilović, A. (2012). *Relacije tjelesnih dimenzija i specifičnih motoričkih sposobnosti odbojkašica-kadetkinja u odnosu na igračku poziciju*. Magistarski rad. Banja Luka: Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta.
65. The complete fitness test list. Topend Sports. Nadjeno 01. 09. 2016., <http://www.topendsports.com/testing/tests/index.htm>.
66. Trajkovic, N., Milanovic, Z., Sporis, G., Milic, V., & Stankovic, R. (2012). The effects of 6 weeks of preseason skill-based conditioning on physical performance in male volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(6), 1475-1480.
67. 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*, 43(1), 282-288.
68. Zaciorski, V. M. (1969). *Fizička svojstva sportiste*. Beograd: JZFK i FFK.
69. Жељасков, Ц. (2004). *Кондициони тренинг врхунских спортиста*. Београд: Спортска академија Београд.

70. Žarković, M. (2004). *Odbojka –Vežbe odbrane*. Beograd: Sportska akademija Beograd.

12. ПРИЛОГ

12.1. Експериментални третман за развој експлозивне снаге и агилности

Пре сваког тренинга за развој експлозивне снаге и агилности, спроведено је загревање у трајању од 12 минута. Том приликом, у различитој комбинацији, коришћене су следеће вежбе:

1. Ходање са задацима (на прстима; на петама; на спољашњем делу стопала; на унутрашњем делу стопала; прсти-пета; пета-прсти);
2. Праволинијско трчање са задацима (подизање колена; бацавање пета; марширање...)
3. Трчање уназад;
4. Скипови и степови;
5. Бочна кретања;
6. Испади (напред, у страну, назад);
7. Загревање са вијачом (једноставне комбинације суножних и једноножних поскока кратког трајања);
8. Кратки спринтеви
9. Вежбе обликовања (динамичка гипкост; статичко/активно истезање).

ТРЕНИНГ 1/24			
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЈА	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА
Пого	3	10	1 минута
Скок из получучња	2	5	1,5 минута
Спартанац	2	4	2 минута
Звезда	2	5	1,5 минута
Поскакивање	2	6	1 минут
Скокови на разбоју	3	I серија 10; II серија 7; III серија 5	3 минута

ТРЕНИНГ 2/24		
НАЗИВ ВЕЖБЕ	ДОЗИРАЊЕ	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА
Напред – назад 3м	4 x 15"	30 секунди
Напред – назад 6м	4 x 15"	30 секунди
Напред – назад 9м	4 x 15"	30 секунди
Камиказе	1 x 1	2 минута
Камиказе са враћањем уназад	1 x 1	2 минута
Бочне камиказе	1 x 1	2 минута
Огледалце	2 x 30"	1 минут
Огледалце +3	2 x 30"	1 минут

ТРЕНИНГ 3/24			
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЈА	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА
Пого	3	10	1 минут
Скок из получучња	3	4	1,5 минута
Преполовљени скок	2	4	1 минут
Звезда	2	4	1,5 минута
Маказице	2	4	1 минут

Скокови на разбоју	3	I серија 10; II серија 7; III серија 5	3 минута
--------------------	---	---	----------

ТРЕНИНГ 4/24		
НАЗИВ ВЕЖБЕ	ДОЗИРАЊЕ	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА
Г трчање	2 x 2	2 минута
V трчање	2 x 2	2 минута
Крст	5 x 2	2 минута
Јурке у паровима	1 x 1'	1 минут
Јурке у паровима уназад	1 x 1'	1 минут
Цик – цак кретање са спринтом	3 x 3	2 минута
Цик – цак кретање око чуњева са спринтом	3 x 3	2 минута

ТРЕНИНГ 5/24			
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЈА	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА
Пого	3	10	1 минут
Скок у вис одразом десне ноге	2	5	1 минут
Скок у вис одразом леве ноге	2	5	1 минут
Скок у вис одразом десне ноге, доскок на левој нози	2	5	1 минут
Скок у вис одразом леве ноге, доскок на десној нози	2	5	1 минут

Згрчка	2	4	1,5 минута
Скок са суножним забацивањем	2	4	1,5 минута
Скокови на разбоју	3	I серија 10; II серија 7; III серија 5	3 минута

ТРЕНИНГ 6/24		
НАЗИВ ВЕЖБЕ	ДОЗИРАЊЕ	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА
Камиказе	2 x 1	2 минута
Камиказе уназад	2 x 1	2 минута
Машница	3 x 1	1,5 минута
Машница уназад	3 x 1	1,5 минута
Бочно кретање са променом смера	2 x 30"	1 минут
Бочно кретање са променом смера и истрчавањем	2 x 30"	1 минут
Бочно кретање са променом смера и истрчавањем уназад	2 x 30"	1 минут

ТРЕНИНГ 7/24			
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЈА	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА
Суножни скокови са кретањем унапред 9м.	3	/	30 секунди
Скокови одразом десне ноге са кретањем унапред 9м	2	/	45 секунди

Скокови одразом леве ноге са кретањем унапред 9м	2	/	45 секунди
Јелен скокови 9м	3	/	1 минут
Цик – цак скокови са ноге на ногу са кретањем унапред 9м	3	/	30 секунди
Скокови са укрштањем ногу и кретањем унапред 9м	3	/	30 секунди
Скокови на разбоју	3	I серија 10; II серија 7; III серија 5	3 минута

ТРЕНИНГ 8/24

НАЗИВ ВЕЖБЕ	ДОЗИРАЊЕ	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА
Праволинијско трчање са променом смера кретања	2 x 30"	1 минут
Трчање уназад са променом смера кретања	2 x 30"	1 минут
Трчање напред – назад са променом смера кретања	2 x 30"	1 минут
Камиказе	2 x 1	2 минута
Камиказе уназад	2 x 1	2 минута
Огледалце	2 x 45"	1,5 минута
Огледалце + 3	2 x 45"	2 минута

ТРЕНИНГ 9/24

НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЈА	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА

Суножни скокви у месту	3	10	1 минут
Суножни поскоци са ротацијом од 90° и враћањем у почетни положај	2	10	1,5 минута
Суножни поскоци са ротацијом од 180° и враћањем у почетни положај	2	10	1,5 минута
Суножни поскоци са ротацијом од 360° и враћањем у почетни положај	2	10	1,5 минута
Суножни поскоци са ротацијом од 90°, получучњем и враћањем у почетни положај	2	10	2 минута
Суножни поскоци са ротацијом од 180°, получучњем и враћањем у почетни положај	1	10	2 минута
Суножни поскоци са ротацијом од 360°, получучњем и враћањем у почетни положај	1	10	2 минута
Скокови на разбоју	3	I серија 10; II серија 7; III серија 5	3 минута

ТРЕНИНГ 10/24		
НАЗИВ ВЕЖБЕ	ДОЗИРАЊЕ	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА
Праволинијско трчање са променом смера кретања	2 x 1'	1,5 минута
Трчање уназад са променом смера кретања	2 x 1'	1,5 минута
Бочно кретање са променом смера	2 x 1'	1,5 минута
Камиказе	2 x 1	2 минута

докторска дисертација

Бочне камиказе	2 x 1	2 минута
Т трчање	3 x 1	2 минута
Крст	3 x 3	1,5 минута
Машница	3 x 3	1,5 минута
Машница уназад	3 x 3	1,5 минута

ТРЕНИНГ 11/24

НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЈА	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА
Преполовљени скок	3	6	1 минут
Маказице	3	6	1,5 минута
Галопирање	2	10	1,5 минута
Брзи индијанци	2	10	1,5 минута
Суножни скокови на степеницама	2	10	2 минута
Једноножни скок са ноге на ногу на степеницама	2	10	2 минута
Скокови на разбоју	3	I серија 10; II серија 7; III серија 5	3 минута

ТРЕНИНГ 12/24

НАЗИВ ВЕЖБЕ	ДОЗИРАЊЕ	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА

Огледалце	2 x 1,5'	1 минут
Огледалце +3	2 x 1,5'	1 минут
Јурке у паровима	1 x 1,5'	1 минут
Јурке у паровима уназад	1 x 1,5'	1 минут
Цик – цак кретање са спринтом	3 x 3	2 минута
Цик – цак кретање око чуњева са спринтом	3 x 3	2 минута
Цик – цак кретање са одигравањем лопте прстима	3 x 3	1 минут
Цик – цак кретање са одигравањем лопте чекићем	3 x 3	1 минут
Бочно кретање на хоризонталним мердевинама + блок	3 x 4	2 минута

ТРЕНИНГ 13/24

НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЈА	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА
Преполовљени скок	3	6	1 минут
Маказице	3	6	1 минут
Галопирање	2	10	1 минут
Брзи индијанци	2	10	1 минут
Суножни цик-цак скокови	2	10	1 минут
Цик-цак скокови са ноге на ногу	2	10	1 минут
Скокови на разбоју	3	I серија 10; II серија 7; III серија 5	3 минута

ТРЕНИНГ 14/24		
НАЗИВ ВЕЖБЕ	ДОЗИРАЊЕ	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА
Напред – назад 3м	4 x 20"	45 секунди
Напред – назад 6м	4 x 20"	45 секунди
Напред – назад 9м	4 x 20"	1,5 минута
Т трчање	3 x 1	1 минут
Осмица	3 x 2	1,5 минута
Цик – цак око чуњева	3 x 3	2 минута
Камиказе са враћањем уназад	2 x 1	2 минута
Бочне камиказе	2 x 1	2 минута

ТРЕНИНГ 15/24			
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЈА	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА
Галопирање	2	10	1 минут
Брзи индијанци	2	10	1 минут
Прогресивни вертикални поскоци	3	8	1,5 минута
Бочни поскоци	3	8	1,5 минута
Бочни поскоци + спринт	3	6	2 минута

Једноножни поскоци са привлачењем потколенице	2	8	1,5 мминута
Скокови на разбоју	3	I серија 10; II серија 7; III серија 5	3 минута

ТРЕНИНГ 16/24

НАЗИВ ВЕЖБЕ	ДОЗИРАЊЕ	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА
Г трчање	6 x 1	1,5 минута
V трчање	6 x 1	1,5 минута
Крст	3 x 5	1 минут
Јурке у паровима	1 x 1'	1 минут
Јурке у паровима уназад	1 x 1'	1 минут
Огледалце +3	1 x 2'	2 минута
Машница уназад	3 x 3	1,5 минута
Осмица	3 x 4	1 минут
Кретање напред – назад око чуњева + смеч	3 x 4	2 минута

ТРЕНИНГ 17/24

НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЈА	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА
Поскакивање	2	6	1 минут

Флип из скочног зглоба	2	6	1 минут
Класични скокови са ноге на ногу	2	10	1 минут
Јелен скок	2	8	1 минут
Цик – цак скокови са ноге на ногу	3	10	1,5 минута
Скок са ноге на ногу укрштено	3	10	1,5 минута
Скокови на разбоју	3	I серија 10; II серија 7; III серија 5	3 минута

ТРЕНИНГ 18/24

НАЗИВ ВЕЖБЕ	ДОЗИРАЊЕ	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА
Крст	3 x 5	1 минут
Г трчање	3 x 1	1,5 минута
V трчање	3 x 1	1,5 минута
Камиказе	2 x 1	2 минута
Камиказе уназад	2 x 1	2 минута
Осмица	3 x 1	1 минут
Бочно кретање на хоризонталним мердевинама + блок	3 x 4	1,5 минута
Кретање напред – назад око чуњева + смеч	3 x 4	1,5 минута

ТРЕНИНГ 19/24

НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЈА	ОДМОР ИЗМЕЂУ
-------------	-------------	----------------	--------------

докторска дисертација

			СЕРИЈА
Поскакивање	2	8	1 минут
Скок у вис одразом десне ноге	2	6	1 минут
Скок у вис одразом леве ноге	2	6	1 минут
Цик – цак скокови са ноге на ногу	2	8	1 минут
Скок накорак на клупу	3	8	1 минут
Наизменични скок накорак на клупу	3	6	1,5 минута
Брзи једноструки скок	3	6	2 минута
Дубински скок	3	6	2 минута
Скокови на разбоју	3	I серија 10; II серија 7; III серија 5	3 минута

ТРЕНИНГ 20/24		
НАЗИВ ВЕЖБЕ	ДОЗИРАЊЕ	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА
Трчање напред назад са променом смера	2 x 45"	1 минут
Бочно трчање са променом смера кретања	2 x 45"	1 минут
Напред – назад 3м.	3 x 20"	45 секунди
Напред – назад 6м.	3 x 20"	45 секунди
Напред – назад 9м	3 x 20"	45 секунди
Камиказе	3 x 1	2 минута

докторска дисертација

Камиказе уназад	3 x 1	2 минута
V трчање	3 x 1	2 минута
T трчање	3 x 5	2 минута

ТРЕНИНГ 21/24			
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЈА	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА
Пого	3	10	1 минут
Скокови у вис одразом десне ноге	2	10	1 минут
Скокови у вис одразом леве ноге	2	10	1 минут
Суножни прескоци преко ниских препона	3	6	1,5 минута
Прескоци преко ниских препона одразом десне ноге	2	6	1,5 минута
Прескоци преко ниских препона одразом леве ноге	2	6	2 минута
Скок са задршком преко високих препона – са десне на леву ногу	3	6	2 минута
Скок са задршком преко високих препона – са леве на десну ногу	3	6	2 минута
Скокови на разбоју	3	I серија 10; II серија 7; III серија 5	3 минута

ТРЕНИНГ 22/24

НАЗИВ ВЕЖБЕ	ДОЗИРАЊЕ	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА
Огледалце	2 x 1'	1 минут
Огледалце + 3	2 x 1'	1 минут
Јурке у паровима	1 x 2'	1,5 минута
Јурке у паровима уназад	1 x 2'	1,5 минута
Цик – цак са спринтом	3 x 4	2 минута
Цик – цак око чуњева са спринтом	3 x 4	2 минута
Цик – цак са одигравањем лопте прстима	3 x 4	1 минут
Цик – цак са одигравањем лопте чекићем	3 x 4	1 минут
Улаз – излаз на хоризонталним мердевинама + блок	3 x 4	2 минута

ТРЕНИНГ 23/24			
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЈА	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА
Галопирање	2	10	1 минут
Суножни прескоци преко купица	3	6	1 минут
Прескоци преко купица одразом десне ноге	3	6	1 минут
Прескоци преко купица одразом леве ноге	3	6	1 минут
Бочни прескоци преко чуња	3	6	2 минута

Прогресивни вертикални прескоци преко ластича	3	6	2,5 минута
Бочни прескоци преко ниске клупе са истрчавањем 6 метара	2	4	2 минута
Скокови на разбоју	3	I серија 10; II серија 7; III серија 5	3 минута

ТРЕНИНГ 24/24		
НАЗИВ ВЕЖБЕ	ДОЗИРАЊЕ	ОДМОР ИЗМЕЂУ СЕРИЈА
Напред – назад 3м	3 x 20"	45 секунди
Напред – назад 6м	3 x 20"	45 секунди
Напред – назад 9м	3 x 20"	45 секунди
Г трчање	3 x 3	2 минута
V трчање	3 x 3	2 минута
Крст	3 x 3	1 минут
Цик – цак трчање са одигравањем лопте прстима	3 x 3	1 минут
Цик – цак трчање са одигравањем лопте чекићем	3 x 3	1 минут
Бочно кретање на хоризонталним медевинама са скоком у блок	2 x 4	1 минут

12.2. Опис вежби за развој експлозивне снаге и агилности

Одређене вежбе, као и њихов опис, модификован је према књизи "*Плиометрија*" аутора Radcliffe & Farentinos (2009).

1. *Пого*

Пого представља почетну вежбу у учењу скокова. Испитаник заузима усправан положај, колена су благо повијена. Врши се јак замах рукама, одраз је у вис. Приликом одраза, ножни прсти се подижу на горе. Контакт са подлогом је снажан и чврст, са обе ноге, а одраз брз и еластичан.

2. *Скок из получучња*

Вежба се изводи на равној подлози. Представља основну вежбу за развој експлозивне снаге ногу. Испитаник заузима опуштен, усправан положај са стопалима постављеним паралелно и у ширини кукова. Руке су на потиљку. Из почетног положаја, испитаник се спушта у получучањ, тако да формира угао од 90 степени између потколенице и натколенице, одакле одмах изводи брз вертикални скок, опружајући кукове, рамена и скочне зглобове што је могуће више. Акцент је на постизању максималне висине.

3. *Спартанац*

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник заузима положај упора за склек, са затегнутим телом, руке су потпуно испружене у зглобу лакта. Из почетног положаја, испитаник брзим покретом савија колена ка грудина и кроз чучањ скаче у вис са рукама у узручењу. Акцент је на постизњу максималне висине приликом сваког скока.

4. *Звезда скок*

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник заузима усправан, опуштен положај са стопалима постављеним паралелно и у ширини кукова. Руке су у приручењу са благо савијеним лактовима. Испитаник се из почетног положаја спушта у получучањ и након тога, без заустављања, врши максимални вертикални одраз. Положај руку и ногу заузима облик звезде (максимално раширене). При доскоку, испитаник се враћа у почетни положај.

5. Поскакивање

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник заузима усправан положај са благо савијеним коленима. Кукови су усмерени напред. Приликом одраза, испитаник гура кукове напред и горе, док коленом једне ноге замагује напред. Након доскока који мора бити суножни, врши се поновни скок са подизањем колена друге ноге. Рад рукама је исти као приликом трчања.

6. Скокови на разбоју

Разбој је постављен тако да шипка буде у просеку у висини груди испитаника. Испитаник заузима усправан положај испред разбоја са рукама у предручењу, хватајући разбој натхватом. Из почетног положаја, испитаник благо савија колена, врши максимални суножни одраз све док се руке потпуно не исправе у зглобу лакта, достижући "мртву тачку", након чега се врши слободан пад, без пуштања шипке разбоја, враћајући се у почетни положај. Контакт са подлогом и фаза амортизације је што краћа, након чега се врши поновни скок.

7. Маказице

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник заузима положај тако да је једна нога у искорачу и савијена у зглобу колена под углом од 90 степени, док је друга – закорачна нога такође савијена под истим углом. Руке су у приручењу. Приликом одраза, руке врше замах на горе. У тренутку постизања максималне висине скока, испитаник мења положај ногу, тако да нога која је у почетном положају била искорачна, постаје закорачна и обрнуто.

8. Скок у вис одразом десне ноге

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник заузима усправан положај са стопалима постављеним паралелно и у ширини кукова. Руке су на боку. Напосредно пре одраза, испитаник одваја леву ногу од подлоге, истовремено благо савијајући колена стајне (десне) ноге, затим врши максимални вертикални скок не одвајајући руке од тела. Доскок се врши истоименом ногом.

9. Скок у вис одразом леве ноге

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник заузима усправан положај са стопалима постављеним паралелно и у ширини кукова. Руке су на боку. Напосредно пре

одраза, испитаник одваја десну ногу од подлоге, истовремено благо савијајући колена стајне (леве) ноге, затим врши максимални вертикални скок не одвајајући руке од тела. Доскок се врши истоименом ногом.

10. Скок у вис одразом десне ноге, доскок на левој ноzi

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник заузима усправан положај са стопалима постављеним паралелно и у ширини кукова. Руке су на боку. Напосредно пре одраза, испитаник одваја леву ногу од подлоге, истовремено благо савијајући колена стајне (десне) ноге, затим врши максимални вертикални скок не одвајајући руке од тела. Доскок се врши супротном (левом) ногом.

11. Скок у вис одразом леве ноге, доскок на десној ноzi

Руке су на боку. Напосредно пре одраза, испитаник одваја десну ногу од подлоге, истовремено благо савијајући колена стајне (леве) ноге, затим врши максимални вертикални скок не одвајајући руке од тела. Доскок се врши супротном (десном) ногом.

12. Згрчка

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник заузима усправан положај са стопалима постављеним паралелно и у ширини кукова. Руке су у приручењу. Испитаник се почетног положаја, врши благо савијање у зглобовима колена, затим се брзо и експлозивно одрази у вис, вршећи замах рукама. Колена се повлаче високо према грудима. Доскок је суножни. Контакт са подлогом пре извођења следећег скока, треба бити што краћи.

13. Скок са суножним забацавањем

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник заузима усправан положај са благо савијеним коленима. Приликом одраза, врши се замах рукама, колена се подижу до висине кукова, док се пете бацају позади, према глутеусу. Доскок се врши на обе ноге.

14. Цик цак скокови са ноге на ногу

Вежба се изводи на равној подлози. Вежбач почиње из положаја получучња бочно од смера скока. Концентришући се на удаљеност и хоризонталну трајекторију лета, вежбач прво замашном ногом направи протупокрет према спољашњој ноzi, пребацујући

тежину на спољашњу ногу и истовремено се одрази спољашњом ногом и опружи је док унутрашњим раменом и коленом замахне према унутра и скочи.

15. Скок са ноге на ногу укрштено

Вежба се изводи на равној подлози. Вежбач почиње из положаја получучња бочно од смера скока. Концентришући се на удаљеност и хоринзонталну трајекторију лета, вежбач прво замашном ногом направи протупокрет према унутрашњој нози, пребацујући тежину на њу, истовремено се одрази спољашњом ногом и опружи је док спољашњим раменом и коленом замахне према унутра и скочи.

16. Суножни поскоци са окретом за 90 степени

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник заузима усправни положај, са стопалима постављеним паралелно и у ширини кукова. Из почетног положаја, испитаник врши десет суножних поскока након чега се, без заустављања, одрази и у фази лета врши окрет за 90 степени, доскаче суножно, затим се након што краћег контакта са подлогом, поново одрази, у фази лета изврши окрет за 90 степени и враћа у почетни положај.

17. Суножни поскоци са окретом за 180 степени

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник заузима усправни положај, са стопалима постављеним паралелно и у ширини кукова. Из почетног положаја, испитаник врши десет суножних поскока након чега се, без заустављања, одрази и у фази лета врши окрет за 180 степени, доскаче суножно, затим се након што краћег контакта са подлогом, поново одрази, у фази лета изврши окрет за 180 степени и враћа у почетни положај.

18. Суножни поскоци са окретом за 360 степени

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник заузима усправни положај, са стопалима постављеним паралелно и у ширини кукова. Из почетног положаја, испитаник врши десет суножних поскока након чега се, без заустављања, одрази и у фази лета врши окрет за 360 степени, доскаче суножно, затим се након што краћег контакта са подлогом, поново одрази, у фази лета изврши окрет за 360 степени и враћа у почетни положај.

19. Суножни поскоци са окретом за 90 степени, получучњем и враћањем у почетни положај

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник заузима усправни положај, са стопалима постављеним паралелно и у ширини кукова. Из почетног положаја, испитаник врши десет суножних поскока након чега се, без заустављања, одрази и у фази лета врши окрет за 90 степени, доскаче суножно, одмах се спушта у получучањ, затим се што брже поново одрази, у фази лета изврши окрет за 90 степени и враћа у почетни положај.

20. Суножни поскоци са окретом за 180 степени, получучњем и враћањем у почетни положај

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник заузима усправни положај, са стопалима постављеним паралелно и у ширини кукова. Из почетног положаја, испитаник врши десет суножних поскока након чега се, без заустављања, одрази и у фази лета врши окрет за 180 степени, доскаче суножно, одмах се спушта у получучањ, затим се што брже поново одрази, у фази лета изврши окрет за 180 степени и враћа у почетни положај.

21. Суножни поскоци са окретом за 360 степени, получучњем и враћањем у почетни положај.

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник заузима усправни положај, са стопалима постављеним паралелно и у ширини кукова. Из почетног положаја, испитаник врши десет суножних поскока након чега се, без заустављања, одрази и у фази лета врши окрет за 360 степени, доскаче суножно, одмах се спушта у получучањ, затим се што брже поново одрази, у фази лета изврши окрет за 360 степени и враћа у почетни положај.

22. Преполовљени скок

Овај скок се изводи на равној површини. Вежбач стаје у такав положај где је једна нога погрчена напред са коленом изнад средишње линије стопла, а друга нога погрчена назад са коленом у продужетку линије истоименог кука и рамена. Вежбач скаче што више и равније може. Притом замахне рукама како би се још додатно подигао. У ваздуху испружи и скупи обе ноге и доскаче савијајући колена ради амортизације. Изводи се неколико понављања, затим се мења нога и изводи вежба другом ногом.

23. Галопирање

Вежбач почиње тако да му је једна нога у искорак у односу на другу. Одрас се врши ногом која је закорачна и стопалом, тако да скочни зглоб буде "блокиран". Истоимена нога је стално закорачна и њоме се врши одраз, док се

искорачном ногом започиње доскок и одржава равнотежа при сваком кораку. Потребно је нагласити пројекцију кокува према горе и напред уз снажне, брзе екстензије колена и скочног зглоба уз лагане цикличне кретње замашне ноге.

24. Брзи индијанци

Вежбач је у усправном положају, са једном ногом у благом искорачу. Вежба се изводи у што бржем ритму тако да су прсти замашне ноге усмерени горе, колена горе и напред, а пета истоимене ноге испод пројекције кукова. Дужина корака мора бити приближно иста. Вежба се изводи у следећем ритму: десна-десна-корак, лева-лева-корак. Притом се врше ситни поскоци на једној нози два пута код се истовремено подиже колена друге ноге, затим се пређе на другу ногу и понавља исти поступак.

25. Суножни скок на степеницама

Вежба се изводи на степеницама. Почетни положај је усправан, тежина тела равномерно распоређена на оба стопала која су постављена паралелно, у ширини кукова и на предњем делу степеница. Руке су у благом заручењу, спремне за замах. Вежбач уз благо повијање колена врши јак замах рукама и суножни одраз, доскачући на предњи део степеница и поново заузимајући почетни положај. Контакт са подлогом треба бити што краћи. У почетку се вежба изводи тако што вежбач прескаче по један степеник, док је тежа варијанта исте вежбе када се од вежбача захтева да прескаче више степеника.

26. Једноножни скок на степеницама

Вежба се изводи на степеницама. Почетни положај је усправан, тежина тела равномерно распоређена на оба стопала која су постављена паралелно, у ширини кукова и на предњем делу степеница. Руке су у благом заручењу, спремне за замах. Вежбач уз благо повијање колена врши јак замах рукама и суножни одраз, доскачући на предњи део степеница и поново заузимајући почетни положај. Контакт са подлогом треба бити што краћи. У почетку се вежба изводи тако што вежбач прескаче по један степеник, док је тежа варијанта исте вежбе када се од вежбача захтева да прескаче више степеника.

27. Праволинијско трчање са променом смера кретања

Вежба се изводи на одбојкашком терену. Вежбач полази са основне линије и трчи праволинијски ка основној линији на другој страни терена. На знак тренера, нагло се зауставља и мења смер кретања. Тренер одређује ритам и број промена смера.

28. *Трчање уназад са променом смера кретања.*

Вежба се изводи на одбојкашком терену. Вежбач полази са основне линије и трчи уназад(праволинијски) ка основној линији која се налази на другој страни терена. На знак тренера, нагло се зауставља и мења смер кретања, поново се крећући уназад. Тренер одређује ритам и број промена смера.

29. *Трчање напред – назад са променом смера кретања*

Вежба се изводи на одбојкашком терену. Вежбач полази са основне линије и трчи уназад (праволинијски) ка основној линији која се налази на другој страни терена. На знак тренера, нагло се зауставља и мења смер кретања, враћајући се ка основној линији са које је кренуо окренут лицем у смеру кретања, затим се на следећи знак тренера, поново креће уназад у супротном смеру. Тренер одређује ритам и број промена смера.

30. *Бочно кретање са променом смера кретања*

Вежба се изводи на одбојкашком терену. Вежбач полази са основне линије и бочним докорачним техником се креће ка основној линији на другој страни терена. На знак тренера, нагло се зауставља и мења смер кретања. Тренер одређује ритам и број промена смера.

31. *Бочно кретање са променом смера и истрчавањем*

Вежба се изводи на одбојкашком терену, Вежбач полази са основне линије и бочном докорачном техником се креће ка основној линији на другој страни терена. На знак тренера, нагло зауставља своје кретање и враћа се ка линији са које је кренуо трчећи окренут лицем у смеру кретања.

32. *Бочно кретање са променом смера и истрчавањем уназад*

Вежба се изводи на одбојкашком терену, Вежбач полази са основне линије и бочном докорачном техником се креће ка основној линији на другој страни терена. На знак тренера, нагло зауставља своје кретање и враћа се ка линији са које је кренуо трчећи уназад

33. *Огледалце*

Вежбачи су распоређени у оквиру одбојкашког терена. Метод који се користи у овој вежби је фронтални. Тренер се са лоптом у рукама налази наспрам вежбача. Циљ вежбе је да тренер уз помоћ лопте, без вербалне комуникације, задаје смер кретања вежбачима који те задатке испуњавају крећући се у одбојкашком ставу. Тренер показује лоптом лево или десно, напред или назад, вежбачи га прате као у огледалу и изводе кретања у страну супротну од оне коју тренер показује (као одраз у огледалу).

34. *Огледалце + 3*

Вежба се изводи на идентичан начин као и вежба "Огледалце" са том разликом што вежбачи, осим кретања напред – назад и лево – десно, добијају још три додатна задатка:

1. Бачена лопта у вис – вежбачи изводе скок
2. Испуштена лопта – чучањ
3. Котрљање лопте – пад у страну (поваљка)

35. *Јурке у паровима*

Вежбачи се поделе у парове. Циљ вежбе је да вежбач јури свог партнера у оквиру одбојкашког терена. Након што га ухвати, улоге се замене. Вежба се углавном користи у уводном делу тренинга, након праволинијских кретања и истрчавања.

36. *Јурке у паровима уназад*

Вежбачи се поделе у парове. Циљ вежбе је да вежбач јури свог партнера у оквиру одбојкашког терена. Након што га ухвати, улоге се замене. Оба вежбача, без обзира на то да ли јуре или беже, крећу се уназад. Вежба се углавном користи у уводном делу тренинга, након праволинијских кретања и истрчавања.

37. *Цик – цак са спринтом*

Осам чуњева је постављено у цик – цак формацији дуж одбојкашког терена. Вежбач има задатак да се што брже креће у одбојкашком ставу од чуња до чуња (без заобилажења) и након тога изврши спринт дуг 6 метара.

38. *Цик – Цак око чуњева са спринтом*

Вежба се изводи на ости начин као и цик – цак са спринтом са том разликом што се вежбач не креће од једног до другог чуња, већ сваки заобилази. Након последњег чуња, вежбач изводи спринт дужине 6 метара.

39. Цик – цак кретање са одигравањем лопте прстима

Шест чуњева је постављено у цик – цак формацији дуж одбојкашког терена. Вежбач има задатак да се што брже креће у одбојкашком ставу од чуња до чуња (без заобилажења) и након тога изврши спринт дуг 6 метара. Код сваког чуња, тренер подбаци лопту вежбачу коју он мора одиграти прстима према тренеру.

40. Цик – цак кретање са одигравањем лопте чекићем

Шест чуњева је постављено у цик – цак формацији дуж одбојкашког терена. Вежбач има задатак да се што брже креће у одбојкашком ставу од чуња до чуња (без заобилажења) и након тога изврши спринт дуг 6 метара. Код сваког чуња, тренер подбаци лопту вежбачу коју он мора одиграти чекићем према тренеру.

41. Осмица

Вежба се изводи на одбојкашком терену. Два чуња се поставе на бочној линији на међусобној удаљености од 6м. Вежбач има задатак да, крећући од првог чуња са његове десне стране, максимално брзо истрчи до другог чуња, обилазећи га са леве стране, након чега се истом брзином враћа до чуња од кога је кренуо, обилазећи га са леве стране. Путања кретања вежбача је у облику броја 8, одакле и сам назив ове вежбе.

42. Напред – назад 3м .

Вежба се изводи на одбојкашком терену. Вежбач се у средњем одбојкашком ставу креће од линије напада (линија 3м) до средишње линије, додирује је и враћа се у истом ставу кретањем уназад до линије са које је кренуо, прелазећи укупно растојање 6м.

43. Напред - назад 6м

Вежба се изводи на одбојкашком терену. Вежбач се у средњем одбојкашком ставу креће од основне линије до линије напада, додирује је и враћа се у истом ставу кретањем уназад до линије са које је кренуо, прелазећи укупно растојање 12м.

44. Напред – назад 9м

Вежба се изводи на одбојкашком терену. Вежбач се у средњем одбојкашком ставу креће од основне линије до средишње линије, додирује је и враћа се у истом ставу кретањем уназад до линије са које је кренуо, прелазећи укупно растојање 18м.

45. Камиказе

Вежба се изводи на одбојкашком терену. Вежбач своје кретање започиње са основне линије, након чега има задатак да истрчи до линије напада и назад, до средишње линије и назад, до линије напада са друге стране терена и назад, до основне линије на другој страни и назад. Вежбач мора да додирне руком линију до које је истрчао, изврши окрет за 180 степени и врати се на основну линију са које је кренуо трчећи лицем окренут у смеру кретања.

46. Камиказе са враћањем уназад

Вежба се изводи на одбојкашком терену. Вежбач своје кретање започиње са основне линије, након чега има задатак да истрчи до линије напада и назад, до средишње линије и назад, до линије напада са друге стране терена и назад, до основне линије на другој страни и назад. Вежбач мора да додирне руком линију до које је истрчао, а затим се трчећи уназад врати до основне линије са које је кренуо.

47. Камиказе уназад

Вежба се изводи на одбојкашком терену. Вежбач своје кретање започиње са основне линије, након чега има задатак истрчи до линије напада и назад, до средишње линије и назад, до линије напада са друге стране терена и назад, до основне линије на другој страни и назад. Вежбач свако истрчавање изводи уназад, након чега мора руком да додирне линију до које је истрчао, а затим се поново трчећи уназад врати до основне линије са које је кренуо.

48. Бочне камиказе

Вежба се изводи на одбојкашком терену. Вежбач своје кретање започиње са основне линије, након чега има задатак истрчи до линије напада и назад, до средишње линије и назад, до линије напада са друге стране терена и назад, до основне линије на другој страни и назад. Вежбач свако кретање од линије до линије изводи бочном докорачном техником, након чега мора руком да додирне линију до које је истрчао, а затим се поново докорачком врати до основне линије са које је кренуо.

49. T трчање

Вежба се изводи на одбојкашком терену. Четири чуња се поставе у облику слова T, први на средини основне линије, други на средини средишње линије трећи са једне четврти са друге стране средишње линије. Вежбач своје кретање започиње са основне линије, преволинијски трчи до другог чуња, затим се бочном докорачном техником креће до трећег чуња, истом техником кретања долази до четвртог чуња, враћа се докорачком до другог чуња постављеног на половини средишње линије, окреће се за 180 степени трчи до чуња од кога је започео вежбу лицем окренут у смеру кретања.

50. V трчање

Вежба се изводи на одбојкашком терену. Три чуња су постављена у облику латиничног слова V. Први чуњ се налази на средини основне линије, други на једној страни средишње линије, док је трећи на другој страни средишње линије одбојкашког терена. Вежба се започиње од првог чуња. Вежбач трчи до другог чуња, додирује га руком и враћа се до првог чуња од кога је пошао лицем окренут у смеру кретања, додирује га руком, окреће се ка трећем чуњу, трчи до њега, додирује га и враћа се назад до почетног чуња, лицем окренут у смеру кретања.

51. Крст

Вежба се изводи на равној подлози. Потребно је лепљивом траком обележити крст са крацима дугим 3м, на чијим се крајевима поставе купице. Вежбач кретање започиње из средине одакле се креће до прве купице напред, враћа се у средину, затим докорачком иде до друге купице десно, враћа се у средину, поново докорачком долази до треће купице са леве стране и враћа се у средину. Уназад се креће до четврте купице и поново се враћа до средине крста са кога је започео вежбу. Свака купица се мора додирнути руком.

52. Машинаца

Вежба се изводи на равној подлози. Потребно је поставити четири чуња у облику квадрата страница 3м. Вежба се започиње из доњег десног угла квадрата где је постављен први чуњ. Вежбач трчи дијагонално до другог чуња постављеног у горњем левом углу квадрата, обилази га, затим се бочном докорачном техником креће до трећег чуња у горњем десном углу квадрата, обилази око њега, истрчава до четвртог чуња у доњем левом углу, обилази око њега и докораком се враћа до чуња од кога је почео вежбу.

53. Машинаца уназад

Вежба се изводи на равној подлози. Потребно је поставити четири чуња у облику квадрата страница 3м. Вежба се започиње из доњег десног угла квадрата где је постављен први чуњ. Вежбач трчи дијагонално и уназад до другог чуња постављеног у горњем левом углу квадрата, обилази га, затим се бочном докорачном техником окренут ка унутрашњости квадрата креће до трећег чуња у горњем десном углу, обилази око њега, уназад се креће до четвртог чуња у доњем левом углу, обилази око њега и докораком се, лицем окренут ка унутрашњости квадрата, враћа до чуња од кога је почео вежбу.

54. Кретање напред – назад око чуњева + смеч

Вежба се изводи на одбојкашком терену. Шест чуњева постављених цик – цак се налазе иза линије напада. Вежбач има задатак да обиђе све чуњеве крећући се напред – назад, након чега се "извлачи" и изводи смеч. Вежба се може изводити без лопте (симулација смеча) и са лоптом (тренер подбацује).

55. Бочно кретање на хоризонталним мердевинама + блок

Вежба се изводи на одбојкашком терену. Хоризонталне мердевине су постављене дуж мреже на удаљености 50cm од средишње линије. Вежбач има задатак да се бочно креће прелазећи свако поље на хоризонталним мердевинама (обе ноге у свако поље), након чега наставља своје кретање, изводећи скок у блок. Вежба се изводи у обе стране.

56. Улаз – излаз на хоризонталним мердевинама + блок

Вежба се изводи на одбојкашком терену. Хоризонталне мердевине су постављене дуж мреже на удаљености 50cm од средишње линије. Вежбач има задатак да се креће напред – назад прелазећи свако поље на хоризонталним мердевинама (улаз – излаз обе ноге у свако поље), након чега наставља своје кретање бочно, изводећи скок у блок. Вежба се изводи у обе стране.