



УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ
ВАСПИТАЊА



Катарина Д. Нејић

**ЕФЕКТИ ПРОГРАМИРАНОГ ТРЕНИНГА НА
МОТОРИЧКЕ СПОСОБНОСТИ ОДБОЈКАША**

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Текст ове докторске дисертације ставља се на увид јавности,
у складу са чланом 30., став 8. Закона о високом образовању
("Сл. гласник РС", бр. 76/2005, 100/2007 – аутентично тумачење, 97/2008, 44/2010,
93/2012, 89/2013 и 99/2014)

НАПОМЕНА О АУТОРСКИМ ПРАВИМА:

Овај текст сматра се рукописом и само се саопштава јавности (члан 7. Закона о ауторским и сродним правима, "Сл. гласник РС", бр. 104/2009, 99/2011 и 119/2012).

Ниједан део ове докторске дисертације не сме се користити ни у какве сврхе, осим за упознавање са њеним садржајем пре одбране дисертације.

Ниш, 2024.



UNIVERSITY OF NIS
FACULTY OF SPORT AND PHYSICAL
EDUCATION



Katarina D. Nejić

**EFFECTS OF PROGRAMMED TRAINING ON
MOTOR ABILITIES OF VOLLEYBALL PLAYERS**

DOCTORAL DISSERTATION

Niš, 2024.

Комисија за преглед и јавну одбрану:

1. **др Томислав Окичић**, редовни професор Факултета спорта и физичког васпитања у Нишу, **ментор**

2. **др Горан Нешић**, редовни професор Факултета спорта и физичког васпитања у Београду, **коментор**

3. **др Ратко Станковић**, редовни професор Факултета спорта и физичког васпитања у Нишу, **председник**

4. **др Ненад Стојиљковић**, редовни професор Факултета спорта и физичког васпитања у Нишу, **члан**

Подаци о докторској дисертацији

Ментор: Проф. др Томислав Окичић, редовни професор Универзитета у Нишу, Факултет спорта и физичког васпитања

Наслов: Ефекти програмираног тренинга на моторичке способности одбојкаша

Резиме: Одбојка је сложена спортска игра, која се одликује разноврсним формама кретања. Због њене комплексности и применљивости важне су и заступљене све моторичке способности, међутим научна и стручна пракса показале су да неке од њих имају већи допринос успешности такмичара у овом спорту. У одбојци плиометријски тренинг је широко распрострањен и користи се за развој експлозивности, с тим у вези циљ ове докторске дисертације био је утврђивање ефекта шестонедељног програмираног тренинга на моторичке способности одбојкаша. Узорак испитаника чинило је 40 одбојкаша јуниорског узраста $15,47 \pm 1,96$ година одбојкашких клубова ОК „Топличанин” из Прокупља ($n=20$) који су чинили експерименталну групу 1 (E1) и ОК „Ниш” из Ниша ($n=20$) који су чинили експерименталну групу 2 (E2). Експериментална групу 1 је поред основних специфично-ситуационих тренинга имала додатне плиометријске тренинге два пута недељно у трајању од шест недеља, док је Експериментална група 2 у овом периоду имала само специфично-ситуационе тренинге. Тестирање испитаника извршено је пре и након експерименталног периода. За потребу истраживања, одабране су моторичке способности: експлозивне снаге, брзине, агилности и специфичне-моторичке способности, а за њихову процену коришћене су стандардизоване батерије тестова. За интерпретацију и приказивање резултата коришћена је дескриптивна статистика. За утврђивање разлике на иницијалном и финалном мерењу између група коришћен је Т-тест за независне узорке. За утврђивање ефеката експерименталног програма примењене су мултиваријантна анализа коваријансе (MANCOVA) и униваријантна анализа коваријансе (ANCOVA). Статистичка анализа добијених података извршена је у оквиру програма IBM SPSS Statistics. Резултати који су презентовани у овом истраживању, као и закључци који су у односу на њих изведени недвосмислено упућују да је додатни плиометријски тренинг имао значајан утицај на побољшање моторичких способности експерименталне групе 1 (E1) која је имала додатне плиометријске тренинге, у односу на експерименталну групу 2 (E2), која је била обухваћена само регуларним тренажним процесом током трајања експеримента. Ово побољшање највише долази до изражаја у домену посматраних специфично-моторичких способности, које су се пре свега односиле на висину скока при блокирању.

Научна област: Физичко васпитање и спорт

Научна дисциплина:	Научне дисциплине у спорту и физичком васпитању
Кључне речи:	Оdboјка, јуниори, моторичке способности, специфична моторика, плиометријски тренинг, ефекти
УДК:	796.012.325 796.015.36
CERIF класификација:	S 273 Физички тренинг, моторичко учење, спорт
Тип лиценце Креативне заједнице:	<u>CC BY-NC-ND</u>

Data on Doctoral Dissertation

Doctoral Supervisor:	PhD Tomislav Okičić, Full Professor, University of Niš, Faculty of Sport and Physical Education
Title:	Effects of programmed training on motor abilities of volleyball players
Abstract:	<p>Volleyball is a sport characterized by a variety of complex movements. Due to this complexity and applicability, it is essential to develop all motor skills; however, both scientific research and practical experience have demonstrated that certain skills play a more significant role in the success of athletes in this sport. Plyometric training is commonly employed in volleyball to enhance explosiveness. In light of this, the goal of this doctoral dissertation was to evaluate the effect of a six-week structured training program on the motor abilities of volleyball players. The study involved a sample of 40 junior volleyball players, with an average age of $15,47 \pm 1,96$ years, from two clubs: OK „Topličanin” from Prokuplje (n=20), who formed Experimental Group 1 (E1), and OK „Niš” from Niš (n=20), who comprised Experimental Group 2 (E2). Experimental Group 1 participated in additional plyometric training twice per week, alongside their regular sport-specific situational training, for six weeks, while Experimental Group 2 only participated in the regular situational training throughout this period. Testing was conducted both before and after the experimental intervention. The motor abilities assessed in this study included explosive strength, speed, agility, and specific motor skills, with standardized test batteries utilized for their evaluation. Descriptive statistics were used to interpret and present the results. A T-test for independent samples was conducted to identify differences between the initial and final measurements of the groups. Additionally, multivariate analysis of covariance (MANCOVA) and univariate analysis of covariance (ANCOVA) were employed to assess the impact of the experimental program. The statistical analysis of the collected data was performed using IBM SPSS Statistics. The results of the study, along with the conclusions drawn, indicate that the additional plyometric training had a significant positive effect on the motor abilities of Experimental Group 1 (E1), particularly when compared to Experimental Group 2 (E2), who only underwent regular training. This improvement was most notable in the specific motor skills assessed, especially in jump height during blocking.</p>
Scientific Field:	Physical Education and Sport
Scientific Discipline:	Scientific disciplines in sports and physical education
Key Words:	Volleyball, juniors, motor abilities, specific motor skills, plyometric training, effects

UDC:	796.012.325 796.015.36
CERIF Classification:	S 273 Physical training, motorial learning, sport
Creative Commons License Type:	<u>CC BY-NC-ND</u>

Захвалност

Желим да се захвалим свом ментору проф. др Томиславу Окичићу за несебичну подршку и вођство током целог процеса израде моје докторске дисертације. Ваша стручност, мудрост и стална подршка били су кључни у свим фазама мог истраживања.

Желим да се захвалим председнику проф. др Ратку Станковићу и члановима комисије, као и својим професорима и колегама са Факултета спорта и физичког васпитања у Нишу за мој академски развој. Сваки савет који сте ми дали, свака критика и похвала помогли су ми да се обликујем као истраживач. Ваша посвећеност и знање инспирасали су ме да тежим високим циљевима и никада не одустајем. Хвала вам што сте увек били ту да ме усмерите и мотивишете.

Желим да изразим своју захвалност одбојкашким клубовима ОК „Топличанин” и ОК „Ниш,” који су учествовали у изради ове дисертације. Без ваше сарадње овај рад не би био могућ. Посебно бих желела да се захвалим тренерима, спортистима и члановима клубова који су делили своје време, знање и искуства.

Не могу да заборавим ни своју породицу. Моја најдубља захвалност иде мојим родитељима, који су ми пружили подршку и љубав током целог мог образовања. Хвала вам што сте мој ослонац и што ме подстичете да следим своје снове.

Ову дисертацију посвећујем свом брату Милутину, јер је он део сваког успеха који сам постигла, хвала што си мој најбољи пријатељи и подршка. Твој позитиван став, стрпљење и разумевање током свих ових година давали су ми додатну снагу. Увек си ту да ме насмејеш и подсетиш на важне ствари у животу.

На крају, хвала мојим пријатељима који су били уз мене и свима који су на било који начин допринели мом путу.

Без вас свих, овај успех не би био могућ. Поносна сам што вас имам у свом животу и што могу да поделим овај тренутак са вама.

САДРЖАЈ:

1. УВОД	1
1.1. Значај експлозивне снаге у одбојци.....	2
1.2. Значај агилности у одбојци.....	3
1.3. Значај брзине у одбојци	4
1.4. Дефиниције основних појмова	5
2. ПРЕГЛЕД ИСТРАЖИВАЊА	8
2.1. Осврт на досадашња истраживања	18
3. ПРЕДМЕТ РАДА	20
4. ЦИЉ И ЗАДАЦИ РАДА	21
5. ХИПОТЕЗЕ.....	23
6. МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА	26
6.1. Узорак испитаника	26
6.2. Узорак мерних инструмената	27
6.2.1. Мерни инструменти за процену антропометријских карактеристика.....	27
6.2.2. Мерни инструменти за процену експлозивне снаге	27
6.2.3. Мерни инструменти за процену брзине.....	28
6.2.4. Мерни инструменти за процену агилности	28
6.2.5. Мерни инструменти за процену специфично-моторичких способности	28
6.3. Опис мерних инструмената	29

6.3.1.	Опис мерних инструмената за процену антропометријских карактеристика	
	29	
6.3.2.	Опис мерних инструмената за процену експлозивне снаге.....	29
6.3.3.	Опис мерних инструмената за процену брзине	32
6.3.4.	Опис мерних инструмената за процену агилности.....	34
6.3.5.	Опис мерних инструмената за процену специфично-моторичких способности	36
6.4.	Организација мерења	37
6.5.	Експериментални третман	38
6.6.	МЕТОДЕ ОБРАДЕ ПОДАТАКА	39
7.	РЕЗУЛТАТИ.....	41
7.1.	Дескриптивни параметри на иницијалном и финалном мерењу	41
7.1.1.	Дескриптивни параметри одбојкаша ОК „Топличанин” на иницијалном мерењу	41
7.1.2.	Дескриптивни параметри одбојкаша ОК „Ниш” на иницијалном мерењу .	43
7.1.3.	Дескриптивни параметри одбојкаша ОК „Топличанин” на финалном мерењу	44
7.1.4.	Дескриптивни параметри одбојкаша ОК „Ниш” на финалном мерењу	46
7.2.	Разлике у моторичким способностима између група на иницијалном мерењу	48
7.2.1.	Разлике у експлозивној снази између група на иницијалном мерењу.....	48
7.2.2.	Разлике у брзини између група на иницијалном мерењу	49
7.2.3.	Разлике у агилности између група на иницијалном мерењу	50

7.2.4.	Разлике специфично-моторичких способности између група на иницијалном мерењу	51
7.3.	Разлике у моторичким способностима између група на финалном мерењу	52
7.3.1.	Разлике у експлозивној снази између група на финалном мерењу.....	52
7.3.2.	Разлике у брзини између група на финалном мерењу	53
7.3.3.	Разлике у агилности између група на финалном мерењу	54
7.3.4.	Разлике специфично-моторичких способности између група на финалном мерењу	55
7.4.	Разлике између иницијалног и финалног тестирања ОК „Топличанин”	55
7.5.	Разлике између иницијалног и финалног тестирања ОК „Ниш”	58
7.6.	Ефекти програмираног тренинга на моторичке способности одбојкаша	60
8.	ДИСКУСИЈА.....	65
9.	ЗАКЉУЧАК.....	80
10.	ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА.....	87
11.	ЛИТЕРАТУРА.....	88
12.	ПРИЛОГ	95
12.1.	Специфично-ситуациони тренинг	95
12.2.	Програм плиометријског тренинга	114
13.	БИОГРАФИЈА.....	118

1. УВОД

Савремена одбојка је спорт са великим очекивањима за манифестацију покретних активности где играчи високог нивоа моторичких и функционалних способности могу да прикажу одговарајућу технику и тактику, током читавог трајања меча (Borras et al., 2011). Савремена одбојкашка игра захтева од свих играча висок ниво општих и специфичних моторичких способности, карактеристичних за одбојкашку игру, и за одређене позиције играча на терену (Војанић et al., 2015). Моторичке способности се условно дефинишу као латентне моторне структуре, одговорне за бесконачан број испољавања моторних реакција и могу се мерити и описати (Findak, 2003). Развој моторичких способности само је један од многих задатака на путу стварања свестране личности одбојкаша, способних за креативну самореализацију и такмичарски процес (Vranić, 2013). Изменом правила игре, увођењем RPS (Rally point system) где је свака акција поен, повећала се брзина извођења покрета и брзина реакције, што захтева интензивније вежбање сегмената целог тела, као и повећање експлозивне силе.

Моторичке способности су само један од подсистема који у комбинацији са другим подсистемима (морфолошким, когнитивним, конативним и социолошким) чини сложену структуру човека (Bokan, 2009). Опште моторичке способности су оне моторичке способности које се по својој карактеристици могу наћи у другим врстама спорта. Специфичне моторичке способности су моторичке способности које су посебно развијене у свакој појединој спортској грани и резултат су одређеног тренинга. На основу претходних истраживања (Boras et al., 2011; Čolakhodžić et al., 2011), највећи број одбојкашких стручњака под специфичним моторичким способностима подразумева следеће способности: експлозивну снагу, агилност, флексибилност, координацију тела, брзину алтернативних покрета, координацију руку и ногу. Мерење и оцењивање спортских неуромишићних способности у експлозивном напору, може оријентисати мишићни тренинг (Cretu & Vladu, 2010).

Да би се постигао висок ниво перформанси неког елемента, од играча се захтева не само усавршавање техничко-тактичких елемената, већ и висок ниво моторичких способности експлозивне снаге, брзине и агилности (Ziv & Lidor, 2010). Моторичке

способности су укључене у реализацију свих врста покрета, у њиховој основи је ефикасност органских система, посебно нервнوميшићног који је одговоран за интензитет, трајање и контролу покрета, способност обезбеђивања снажних, брзих, трајних, прецизних и координисаних имплементација различитих моторичких задатака (Bartlett, Smith & Peel Davis, 1991).

Истраживање моторичких способности потврдило је да се овај сегмент не може описати с једном или више латентних димензија, већ је то сложена структура квантитативних (снага, брзина, издржљивост) и квалитативних (координација, агилност, равнотежа, тачност) моторичких способности. Многи аутори су истраживали проблем специфичне моторичке способности. Њихова истраживања су углавном обухватала структуру одбојкашке игре код мушких или женских одбојкаша и решавање моторичких задатака у ситуационом тренингу или одбојкашкој конкуренцији (Bernstein, 1990; Gajić, 2005; Karalić, 2007).

1.1. Значај експлозивне снаге у одбојци

Експлозивна снага, као важна моторичка способност, у великој мери је наслеђена (приближно 80%) (Stojiljković, 2003). Максималне вредности експлозивна снага обично достиже након двадесете године. Уз правилно планиран и стручан програм, могуће је одложити опадање ове способности до тридесете године. Након тога, опадање постаје значајније, што може ограничити постизање врхунских резултата у спортовима у којима је експлозивна снага кључна за успех (Jovanović, 1999).

У свакој одбојкашкој акцији неопходно је испољавање различитих облика снаге, што указује на то да се одбојкашке технике разликују у начину на који се снага реализује. У овим техникама, експлозивна снага се манифестује као комбинација свих компоненти покрета. Ефикасност ове интеграције највише зависи од способности нервног система да координира мишићне контракције. Степен координације мишићног деловања условљен је како наследним факторима, тако и утренираношћу организма (Kostić, 1995). С обзиром на то да се у одбојци све акције и кретања морају изводити брзо, логично је да рад на

развоју овог аспекта треба започети од самог почетка тренинга. Наиме, од укупног обима кондиционог рада одбојкаша, чак 50% треба посветити развоју експлозивних способности. Пошто је скочност један од кључних фактора успешности у одбојци, јасно је да је потребно уложити максималне напоре у њен развој како би спортисти постигли врхунске резултате у овом колективном спорту (Nejić et al., 2010).

Висина скока зависи не само од брзине његовог извођења, већ и од правилног тајминга. Брзина скока у великој мери је одређена морфолошким и физиолошким особинама спортисте, али тренинг такође игра важну улогу у њеном развоју. Кључна компонента која утиче на висину скока је експлозивна снага екстензора доњих екстремитета (Nejić et al., 2010).

1.2. Значај агилности у одбојци

Агилност је првобитно дефинисана као способност човека да брзо промени смер и правца кретања. Међутим, сложеност ове моторичке способности није омогућила да се овај широк појам дуго задржи у оригиналном облику. Стога су ускоро усвојене нове карактеристике које прецизније описују агилност, фокусирајући се на брзину и прецизност у промени правца кретања (Jovanović, 1999). Како је наука напредовала, тако су се и дефиниције овог појма усложњавале и добијале нове димензије. Савремени аутори, иако не у потпуности усаглашени, слажу се да је потребно допунити раније дефиниције, истичући да агилност подразумева не само брзу и прецизну промену правца, већ и способност брзе реакције, ефикасног наставка кретања и брзог заустављања (Vestergen & Marcello, 2001). У последњих педесетак година, интензивно се трага за универзалном дефиницијом агилности, али до сада није постигнута сагласност. Разлике међу истраживачима углавном се односе на специфичности кретања при промени смера, посебно у контексту трчања и брзе промене смера кретања горњих и доњих екстремитета. Ово указује на то да аутори не истичу само физичке аспекте агилности, већ и когнитивне процесе који су од значаја за доношење одлука у вези са променом смера кретања. Приликом дефинисања агилности као важне моторичке способности, важно је напоменути да она произлази из интеракције више моторичких способности

које се активирају током брзог кретања и промена правца, као и из когнитивних процеса и технике кретања (Verstegen & Marcello, 2001).

Агилност се огледа у способности да се брзо промени смер кретања, а тестови за процену ове моторичке способности су дизајнирани да укључују задатке као што су брзо покретање (старт), убрзања, успорења до релативног заустављања, као и брзе промене смера и поновна убрзања. Анализом агилности као моторичке способности, може се закључити да је за успешну реализацију агилности неопходна интеракција с другим моторичким способностима као што су снага, важна за убрзање и успорење, и координација, која игра улогу у променама смера и техници кретања. Ова детаљна анализа указује на сложеност и комплексност агилности као моторичке способности. На основу тога, може се закључити да агилност обухвата перцепцијске факторе и факторе одлуке, укључујући уочавање, предвиђање и процену, као и брзину промене смера, технику кретања, брзину самог кретања, особине мишића доњих екстремитета и антропометријске карактеристике (Young et al., 2002).

Успех спортиста у демонстрацији агилности зависи од комплементарне интеракције различитих моторичких способности, посебно снаге и координације.

Анализа савремене одбојкашке игре показује да просечан поен траје око шест секунди, а пауза између поена је око четрнаест секунди. У складу са тим, фокус одбојкашког тренинга треба да буде на краткотрајним вежбама максималним интензитетом, након којих следи дужи одмор. Агилност игра кључну улогу у одбојци, без обзира на позицију играча или његову тренутну позицију на терену. Ово указује на то да агилност, која се манифестује у способности брзе промене смера кретања, постизању пуне брзине у неколико корака и способности заустављања, представља важне карактеристике врхунских одбојкаша (Elif et al., 2010).

1.3. Значај брзине у одбојци

Брзина се дефинише као способност човека да изврши велику фреквенцију покрета за најкраће време или да један једини покрет изведе што је могуће брже у датим условима (Malacko & Rađo, 2004). У структури брзине, на елементарном нивоу битно се

разликују брзина реаговања, брзина појединачног покрета и брзина фреквенција покрета. Ови елементарни облици испољавања брзине, у интегралном смислу омогућавају испољавање брзине, међутим у теоријском, методичком и методолошком смислу они нису међусобно повезани и захтевају различит приступ.

Брзина реаговања је индивидуалног карактера и зависи у првом реду од урођених предиспозиција, тако да брзина реаговања различитих сегмената тела исте особе има сличне карактеристике. Време рефлекса је наследно 95% а наследност брзине реаговања износи 85%.

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.

1.4. Дефиниције основних појмова

Malacko & Rađo (2004), *моторичким способностима* називају оне способности човека које учествују у решавању моторичких задатака и условљавају успешно кретање, без обзира на то да ли су стечене тренингом или не. 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). Деле се на *базичне моторичке способности* (кординација, снага, брзина, издржљивост, гipкост, равнотежа и прецизност) и *специфичне моторичке способности*, а то су стечени условни рефлекси који се јављају у појединим спортовима као резултат специфичног тренажног рада на развоју оних моторичких способности које су карактеристичне за ту моторичку дисциплину (Стојиљковић, 2003). У оквиру антрополошког статуса човека, разликују се манифестни и латентни моторички простор, при чему манифестни подразумева кретања које се визуелно сагледавају и најчешће су праћена 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).

Одбојкашка снага је делом наслеђена, а делом стечена способност одбојкаша да изрази одређени степен мишићне силе својим телом или његовим деловима. Наслеђени фактори, као што су састав основних ткива (мишићно и нервно), способност истовременог активирања агониста, координација мишићних контракција и механичке карактеристике тела, играју значајну улогу. Међу стеченим факторима, најважнији су тренинг, ниво тренираности и социјални аспекти. У одбојкашким активностима, три основна типа снаге су: брзинска, експлозивна снага и снажна издржљивост (Kostić, 1995).

Експлозивна снага је један од кључних фактора успешности у активностима које захтевају максимално испољавање мишићне силе у кратком временском интервалу (Newton & Kreamer, 1994). Она игра важну улогу у активностима где је потребно генерисати велико убрзање, било за цело тело, делове тела или спољне објекте. То се посебно односи на:

1. скокове (скокови у одбојци, кошарци, рукомету, скакачке дисциплине у атлетици);
2. спринт (спринтерске дисциплине у атлетици, убрзања у одбојци, фудбалу, рукомету, кошарци);
3. бацања (бацања у атлетици, бацање лопте у рукомету, кошарци);
4. ударци (ударци горњим и доњим екстремитетима, ударци по лопти у одбојци, тенису, фудбалу).

Агилност представља синтезу скоро свих моторичких способности које спортиста поседује (Verstegen & Marčelo, 2001). Дефинише се моторичким задацима који су састављени од брзог трчања са честим променама правца кретања (Jovanović, 1999). Способност брзог заустављања и промене правца очигледан је пример физичке способности која обезбеђује претварање класичне брзине у специфичну брзину у скоро свим спортовима.

Брзина се дефинише као способност човека да изведе велики број покрета у што краћем времену или да изврши један покрет што брже у одређеним условима (Malasko & Rađo, 2004). У литератури многих аутора, експлозивна снага, агилност и брзина често се обједињују као брзинско-експлозивна својства (SAQ – speed, agility and quickness) (Milanović, 2004).

Спортски тренинг представља специфичан трансформациони процес антрополошких способности и особина спортиста, у којем се спортски резултати постижу континуираном применом одређених тренажних средстава, метода и оптерећења током одређеног периода. Основна сврха спортског тренинга је да се спортиста пређе из полазног или иницијалног стања у ново, финално стање (Malasko & Rađo, 2004).

Плиометрија је популарна метода тренинга која је широко распрострањена међу спортистима. Плиометрија се односи на вежбе које су дизајниране да побољшају способност мишића употребом скока (Chatzinikolaou et al., 2010). Плиометријски тренинг користи силу гравитације за брзо истезање мишића при доскоку да би се при томе створила еластична енергија за што ефикаснију реализацију концентричне фазе одскока. Основна сврха плиометријског тренинга јесте развој што веће реактивне силе (Čoh & Mackala, 2013).

Специфична кондициона припрема, непосредно је везана за извођење различитих структура техничких елемената у кондиционим условима. Овај тип припреме интегрише кондициони и технички тренинг. Важан предуслов за конструисање програма специфичне кондиционе припреме је познавање технике конкретног спорта, као и одлична сарадња између кондиционог и главног тренера. Методички параметри специфичне кондиционе припреме приближни су реалним захтевима извођења структуре кретања карактеристичне за тај спорт. Садржаји су искључиво везани уз технику. Интезитет се најчешће креће од субмаксималног до максималног, обим се знатном смањује у односу на вишестрану и базичну припрему, а карактер и трајање одмора приближавају се реалним енергетким условима спортске активности (Nešić, 2002).

Ситуационо-кондициони тренинг подразумева коришћење вежби које су својом структуром, интезитетом и трајањем врло сличне покретима одбојкаша на мечу (Salas et al., 1995).

2. ПРЕГЛЕД ИСТРАЖИВАЊА

Претраживање литературе је извршено уз помоћ следећих претраживача: Google Scholar, Srpski citatni indeks, PubMed и Kobson, претраживањем кључних речи: volleyball, motor abilities, explosive leg strength, speed, agility. Претрагом литературе узети су у разматрање само они радови који су објављени у периоду од 2006. до 2024. године. Поред тога прегледане су и референце свих радова ради проналажења додатних научних радова који су истраживали исту или сличну област.

Gabbett, Georgieff, Anderson, Cotton & Savović (2006) су у свом истраживању на узорку од 26 одбојкаша јуниорског узраста испитивали ефекте специфичног и ситуационог кондиционог програма тренинга на технику и моторичке способности одбојкаша. Експериментални третман трајао је осам недеља током којег су испитаници спроводили три специфична и ситуационо-кондициона тренинга недељно. Тренинзи технике били су дизајнирани тако да развијају додавање, дизање, сервис, смеч, блокирање и прецизност, као и тактику игре и способност позиционирања. Поред процене телесног састава и тестова за процену техничких елемената, код испитаника је била процењивана и агилност уз помоћ Т-теста и брзине (спринт на 5 метара и 10 метара). 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 истраже утицаје шестонедељног програма плиометријских вежби на експлозивну снагу, **Milić, Nejić & Kostić (2008)** су спровели студију у којој је учествовало 46 одбојкаша старости 16 година (± 6 месеци). У експерименталној групи било је 23 одбојкаша, просечне висине $186,35 \pm 8,52$ cm и просечне тежине $70,57 \pm 8,98$ kg, док је контролна група обухватала ученике средње школе, просечне висине $177,35 \pm$

4,80 cm и тежине $68,91 \pm 6,48$ kg, који нису учествовали у плиометријским вежбама. Узорак мерних инструмената састојао се од 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 удаљ из места и троскок. Статистичком анализом, утврђена је значајна разлика у експлозивној снази ногу код експерименталне групе. Пораст експлозивне снаге забележен је код скокова са обеножним и једноножним одразом.

Markues, Van Den Tillaar, Vescovi & Gonzalez-Badillo (2008) испитивли су утицај дванаестонедељног програма на експлозивну снагу. Узорак испитаника чинило је 10 одбојкашица узраста ($25,3 \pm 1,3$ година). Поред уобичајених одбојкашких тренинга, испитанице су два пута недељно спроводиле тренинг отпора и плиометријски тренинг. Снага је процењивана уз помоћ тестова: бенч прес, паралелни чучањ, бацање медицинке изнад главе (BTD), као и скокова из чучња без оптерећења и са оптерећењем (CMJ). Снага је побољшана за 15% и 11,5% у бенчх пресу и паралелном чучњу ($p < 0,01$). Растојање у BTD је побољшано за 11,8% ($p < 0,01$), док се висина CMJ без оптерећења и са оптерећењем повећала између 3,8% и 11,2%. Добијени резултати указују да одбојкашице могу побољшати снагу применом добро осмишљеног програма тренинга који укључује и вежбе отпора и плиометријске вежбе.

Džibrić, Ferhatbegović & Ganić (2009) су на узорку од 112 одбојкаша, узраста од 13 до 15 година применили систем од укупно 21 променљиве величине, од чега 18 променљивих за процену моторичких способности и три променљиве за процену ситуационо-моторичких способности из одбојке, с циљем утврђивања међусобних релација. На основу резултата добијених применом каноничке корелационе анализе пронађено је да релације између посматраних скупова променљивих величина моторичке способности (као предикторски скуп променљивих) са критеријским скупом променљивих (ситуационо-моторичке способности) образују статистички значајне коефицијенте каноничке корелације.

Lihnert, Lamrova & Elfmark (2009) истраживали су утицај плиометријског тренинга на развој експлозивне снаге доњих екстремитета. Узорак испитаника чинило је 11 одбојкашица, јуниорског узраста. Експериментални програм трајао је осам недеља,

током којих су се спроводила два тренинга недељно. Процена експлозивне снаге и брзине обављена је пре, током и после третмана уз помоћ тестова: скок увис без залета, скок увис са залетом и 6 x 6m „шатл ран“ тест. Резултати су показали значајно побољшање експлозивне снаге, поготову у виду вертикалне скочности ($p < 0,05$).

Sheppard, Dingley, Janssen, Spratford, Chapman i Newton (2010) су спровели истраживање са циљем да се са процени ефикасност тренинга скочности уз помоћ тестова: скок из чучња са припремом (CMJ) и скок за смеч (SPJ), и стандардних скокова на узорку елитних одбојкашица. У овом истраживању учествовало је седам парова јуниорске репрезентације у одбојци, старосне доби $18,0 \pm 1,0$ година, висине $200,4 \pm 6,7$ cm и тежине $84,0 \pm 7,2$ kg. Експериментални програм је подразумевао тренирање вертикалних скокова са оптерећењем од 10 kg три пута недељно, коришћењем тзв. банцисистема, док је тренинг стандардног скока укључивао исте услове, али без вертикалних скокова. Тренажни програм трајао је пет недеља, а на почетку и на крају сваког тренинга вршена су тестирања за CMJ, SPJ и стандардни скок. Утврђено је статистички значајно побољшање скочности код тестова вертикалних скокова и скокова за смеч ($2,7 \pm 0,7$ cm ($p < 0,01$, $ES = 0,21$) и $4,6 \pm 2,6$ cm ($p < 0,01$, $ES = 0,32$)), док тренинг обичног скока није резултирао значајним побољшањем након тренажног програма.

Trajković, Milanović, Sporis, Milić & Stanković (2011) су истраживали ефекте шестонедељног специфичног и ситуационог кондиционог тренинга на моторичке способности одбојкаша, 16 одбојкаша просечне старост $22,3 \pm 3,7$ година, телесне висине $190,7 \pm 4,2$ cm и телесне масе $78,4 \pm 4,5$ kg, учествовало је у овом истраживању. Тестирана је брзина спринт на 5 метара и 10 метара, агилност и скок (вертикални скок за смеч и блок). У поређењу са иницијалним стањем, дошло је до значајног напретка код спринта на 5 метара и 10 метара. Није било значајне разлике између иницијалног и финалног стања код експлозивне снаге доњих екстремитета и агилности. На основу добијених резултата, може се закључити да предложени програм специфичног и ситуационог тренинга није довољан за промене у моторичким способностима код испитиваних одбојкаша.

Kostanić, Cigrovski & Prlenda (2011) су имали за циљ да утврди ефекте осамнаестонедељног програма тренинга за развој експлозивне снаге током такмичарске

сезоне. Узорак испитаника чинило је 13 одбојкаша. Експлозивна снага је процењивана помоћу Кистлерове платформе, кроз пет тестова: вертикални скок из чучња, вертикални скок са припремом, једноножни скок увис одразом десне и леве ноге, и понављајући суножни скок. Поред стандардних тренинга и утакмица, испитаници су два пута недељно изводили тренинге према специјалном програму, који је укључивао један тренинг са оптерећењем и други тренинг истог дана са различитим типовима скокова. Статистичка анализа ($p=0,00$) је показала статистички значајне промене у резултатима експлозивне снаге између иницијалног и финалног мерења. Међутим, значајне промене су уочене само у тестовима: вертикални скок из чучња ($p=0,02$) и вертикални скок са припремом ($p=0,01$).

Memagić, Balić, Novaković, Bilić & Redžić (2011) имали су за циљ да утврде програм комбинованих вежби за развој агилности и експлозивне снаге одбојкашица. Истраживање је трајало дванаест недеља. Агилност је процењивана уз помоћ *T-теста* и *јелка теста*, а експлозивна снага уз помоћ вертикалног скока и скока удаљ. За утврђивање разлика примењен је Т-тест за зависне узорке. У свим варијаблама за процену експлозивне снаге и агилности, остварене су статистички значајне разлике између иницијалног и финалног мерења.

Nejić, Trajković, Stanković, Milanović i Sporiš (2013) су спровели истраживање са циљем да се утврде разлике у скочности између играчких позиција код одбојкашица јуниорског узраста. У истраживању је учествовало 56 одбојкашица ($n=56$), просечна старост $16,28 \pm 1,32$ година. Испитанице су подељени на позиције средњег блокера ($n=13$), примача сервиса ($n=15$), коректора ($n=16$) и дизача ($n=12$). Испитаници су извршили тестове скочности (скок из чучња и скок из чучња са припремом) користећи „Миотест” и тестове скокова за смеч и блок. Резултати у тестовима вертикалног скока, скок из чучња и скок из чучња са припремом показују сличне вредности за све позиције у тиму и без значајне разлике ($p>0,05$). Исте резултате су показали и тестови-скок за смеч и блок. Резултати овог истраживања показују да нема значајне разлике у скочности између позиција код јуниорских одбојкашица.

Šmída, Rozim & Bendíková (2014) су на одбојкашима, узраста 12 до 15 година, спровели студију у којој су утврђивали ефекте специјално дизајнираног тренинга на

развој експлозивне снаге мишића ногу. Испитаници ($n=14$) су чинили једну експерименталну групу. Експлозивна снага процењивана је уз помоћ уређаја „Миотест”. Након финалног мерења и статистичке обраде података, аутори су закључили да је дошло до статистички значајног побољшања експлозивне снаге ($p<0,05$), док параметари време контакта са подлогом и време реакције нису на статистички значајном нивоу ($p>0,05$).

Moreno, Asencio & Badillo (2014) су испитивали ефекате програмираног тренинга на развој експлозивне снаге типа вертикалне скочности (VJ). У овом истраживању учествовало је 12 испитаника, просечне старости $23,1 \pm 3,4$ године, висине $191,25 \pm 0,06$ cm и тежине $83,3 \pm 9,1$ kg. Испитаници су подвргнути шестонедељном експерименталном третману, који је обухватао специјално дизајниран програм. Вертикална скочност процењена је уз помоћ тестова скок из чучња са припремом (CMJ) и плиометрички скок из контрапокрета са оптерећењем (CMJ loaded). Након спроведеног третмана, извршено је финално мерење. Резултати добијени овим истраживањем указали су на статистички значајно побољшање висине скока ($p<0,05$).

Ho, Lin, Chen, Chiu, & Chen (2015) су као глави циљ студије истраживали ефекте шестонедељног програма плиометријског тренинга на развој агилности код 26 одбојкаша. За процену агилности коришћен је Т-тест и *blocking agility test*, док је за процену експлозивне снаге употребљен *countermovement jump* тест. Резултати тестирања показали су статистички значајну разлику између иницијалног и финалног мерења, што недвосмислено указује на то да правилно планиран, дозиран и стручни плиометријски тренинг може позитивно утицати не само на експлозивну снагу и висину скока, већ и на агилност.

Mannan, Johnson, Avulaiah & Nathaniel (2015) су у свом истраживању спровели дванаестонедељни програм усмерен на развој брзине, снаге и агилности. Узорак испитаника чинило је 30 одбојкаша, распоређених у две групе: експерименталну ($n=15$) и контролну ($n=15$). Експериментална група је учествовала у плиометријским тренинзима, док је контролна група следила годишњи план и програм тренинга. Након анализе добијених резултата, утврђене су статистички значајне промене ($p<0,05$) између

иницијалног и финалног мерења у корист експерименталне групе. Конкретно, побољшање у области агилности износило је 1,93%.

Pereira, Costa, Santos, Figueiredo & Vicente João (2015) су у својој студији испитивали ефекти осмонедељног комбинованог тренинга на експлозивну снагу горњих и доњих екстремитета. Узорак испитаника чинило је 20 одбојкашица које су подељене у две групе, експерименталну ($n=10$) и контролну групу ($n=10$). Експериментална група, поред редовних одбојкашких тренинга, спроводила је специјално дизајниран програм плиометријских вежби и вежби бацања медицинке и одбојкашке лопте. Контролна група, осим стандардних тренинга предвиђених годишњим планом, није имала додатне активности. Након осмонедељног експерименталног третмана, извршено је финално мерење. Анализа добијених података показала је статистички значајно побољшање параметара у експерименталној групи (скок из чучња са припремом $p=0,05$; бацање медицинке и одбојкашке лопте $p=0,00$). Контролна група није показала статистички значајне промене ($p>0,05$).

Sabin & Alexandru (2015) имали су за циљ да утврде ефекте деветомесечног програма на развој агилности и равнотеже код одбојкашица. Коришћена је батерија од шест тестова, од којих је три употребљено за процену агилности *side step agility* тест, *hexagon agility* тест и *505 agility* тест. 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.

Trajković, Krističević & Baić (2016) су спровели истраживање са циљем да утврде ефекте плиометријског тренинга са специфичним тестовима скочности на узорку од 60 одбојкашица јуниорског узраста. Играчице су тестиране у осам различитих специфичних скокова. Експериментална група је спровела шестонедељни плиометријски тренинг. Плиометријска група је постигла значајан напредак у тестовима за блок $p<0,01$, LFBJL (скок у блок са леве ноге), COBJ (скок у блок укрштеним кораком), SSBJ (скок у блок кораком у страну) $p<0,05$. Контролна група није остварила напредак ни код једне

варијабле. У закључку, коришћење плиометријског програма тренинга може побољшати специфичне скокове у блоку код одбојкашица.

Krističević, Krakan & Baić (2016) су у свом истраживању на узорку од 54 одбојкашица јуниорског узраста (подељене у експерименталну и контролну групу) испитивали ефекте петонедељног плиометријског тренинга. Поред процене телесног састава, процењивана је експлозивна снага (вертикална скочност: скок из чучња са припремом (CMJ) и скок из чучња (SJ)) и специфични одбојкашки скокови (скок за смеч и скок у блок). Плиометријски тренинг је изазвао значајна побољшања у SJ и CMJ. Међутим, контролна група није показала значајна побољшања ни у једном тесту вертикалног скока. Петонедељни плиометријски програма тренинга је побољшао одабране тестови вертикалног скока код младих одбојкашица, међутим није било значајнијих промена у специфичним одбојкашким скоковима.

Gjinovci, Idrizovic, Uljevic & Sekulic (2017) су имали за циљ да процене ефекте 12-недељног плиометријског и одбојкашког ситуационог кондиционог тренинга на узорку од 41 одбојкашице ($21,8 \pm 2,1$ година), које су учествовале у плиометријском ($n=21$) и ситуационом кондиционом тренингу ($n=20$). Оба програма су се изводила два пута недељно. Узорак варијабли чинила је батерија тестова: скок из чучња са припремом (CMJ), скок у даљ (SBJ), бацање медицинке (MBT) и спринт на 20 метара (S20M). Плиометријска група је побољшала своје перформансе у S20M (умерени ES; 8%), MBT (веома велики ES; 25%), CMJ (велики ES; 27%) и SBJ (умерени ES; 8%). Испитанице које се спроводиле ситуационо кондициони тренинг значајно су побољшале CMJ (велики ES; 18%), SBJ (мали ES; 3%) и MBT (велики ES; 9%). Иако су оба модела тренинга изазвала позитивне промене у способностима скакања и бацања, утврђено је да је плиометријски тренинг ефикаснији од ситуационог кондиционог тренинга.

Veličković, Bojić i Berić (2017) ова студија је рађена са циљем да се утврди утицај програмираног тренинга на промене експлозивне снаге младих одбојкашица. Узорак се састојао од 30 одбојкашица, старости од 14 до 16 година, подељених у две групе - експерименталну ($n=15$) и контролну групу ($n=15$). Експериментална група је осим основног техничког и тактичког тренинга, два пута недељно спроводила посебно дизајнирани програм за развој експлозивне снаге. Експериментални програм примењен

је у припремном периоду пре службеног почетка регионалних такмичења. Контролна група је у истом периоду спроводила тренинге који су претходно испланирани у оквиру годишњег плана и програма клуба. Процена експлозивне снаге укључивала је четири теста: скок из чучња (SJ), скок из чучња са припремом (CMJ), дубински скок (DJ), скок из чучња са припремом на једној нози (OLCMJ). Ефекти програмираног тренинга на развој експлозивне снаге код младих одбојкашица утврђени су анализом коваријансе, ANCOVA. Добијени резултати показали су статистички значајно побољшање тестираних параметра у експерименталној групи. Разлика је била незнатна само у OLCMJ. Резултати упућују на закључак да је експериментални програм тренинга имао позитивне ефекте на промене експлозивне снаге младих одбојкашица.

Ramlan, Pitil & Wahed (2018) упоређивали су ефекте четворонедељног плиометријског тренинга на вертикални скок одбојкаша ($n=12$) у односу на травнату и бетонску подлогу. Вертикални скок је оцењен у две врсте скока; скок из чучња (SJ) и скок из чучња са припремом (CMJ). Резултати ове студије указују да је плиометријски тренинг довео до значајног побољшање у посттестовима SJ и CMJ ($p<0,05$) за обе травнате површине и бетонске површине. Међутим, у поређењу траве и бетона површине, није било значајне разлике ($p>0,05$).

Idrizović, Gjinovci, Sekulić, Uljevi, Joao, Spasić & Sattler (2018) упоређивали су ефекте кондиционог тренинга заснованог на одбојкашким вештинама и плиометријског тренинга (оба тренинга су се спроводила као додатак редовним одбојкашким тренинзима два пута недељно током 12 недеља) на узорку од 47 одбојкашица јуниорског узраста. Испитанице су биле подељене у три групе: E1 ($n=13$) је спроводила плиометријске тренинге, E2 ($n=17$) је спроводила кондиционе тренинг засноване на одбојкашким вештинама и контролну групу ($n=17$). Варијабле у овом истраживању су укључивале телесни састав, скок из чучња са припремом (CMJ), спринт на 20 метара, бацање медицинке и тест „сит енд рич”. Запажени су значајни резултати за све варијабле, осим код телесне масе. Спринт на 20 метара ($\eta^2 = .09$; мали ES), CMJ ($\eta^2 = .29$; велики ES), бацање медицинке ($\eta^2 = .58$; велики ES), „сит енд рич” ($\eta^2 = .35$; велики ES), са бољим резултатима у плиометријској групи и групи заснованој на вештинама. Закључак је указао на позитивне промене у 1) бацању медицинке и скок из чучња са припремом 2) „сит енд рич” плиометријске групе и групе засноване на вештинама; и 3) спринт на 20

метара само за плиометријску групу. Изабране варијабле се могу побољшати додавањем два плиометријска тренинга током периода од 12 недеља. Додатно кондиционирање засновано на вештинама није допринело побољшању проучаваних варијабли у поређењу са редовним одбојкашким тренингом.

Sheik & Hassan (2018) су имали за циљ да утврде утицај плиометријског тренинга са тежинским прслуком и без њега на брзину и агилност код одбојкаша јуниорског узраста. Четрдесет пет испитаника ($n=45$) су насумично одабрани као субјекти и њихова старост се кретала између 18 и 22 године. Одабрани субјекти су насумично распоређени у три једнаке групе. Група I плиометријски тренинг са тежинским прслуком (PTVVV), група II плиометријски тренинг без тежинског прслука (PTVOVV), група III контролна група (C) и свака група се састојала од петнаест испитаника ($n=15$). Обе експерименталне групе су биле подвргнуте одговарајућем експерименталном третману током 12 недеља, три пута недељно. Контролна група није била изложена никаквој специфичној обуци. Брзина и агилност су биле узете као варијабле за ову студију и мерено је трчање на 50 метара и трчање „шатл ран“. Прикупљени подаци су анализирани коришћењем анализе коваријансе (ANCOVA). Резултати су открили значајну разлику у свим одабраним физичким варијаблама ($p<0,05$) међу PTVVV и PTVOVV који указује на употребу плиометријског тренинга за побољшање перформанси.

Anitha, Kumaravelu, Lakshmanan & Govindasamy (2018) су за циљ имали да утврде ефекте шестонедељног плиометријског и кружног тренинга. Узорак испитаника чинило је 24 одбојкаша узраста од 18 до 25 година. Били су подељени у две групе (две експерименталне и једна контролна група) експериментална група 1 је спроводила плиометријски тренинг, а експериментална група 2 је спроводила кружни тренинг, а контролној групи није било дозвољено учествовати у било ком програму. Тестиране варијабле су брзина, мишићна издржљивост, флексибилност, агилност, експлозивна снага, витални капацитет и анаеробни капацитет. Резултати су показали да плиометријски тренинг и кружни тренинг значајно побољшавају све наведене варијабле.

Hale, Kollock, Pace & Sanders (2019) су за циљ имали да утврде да ли ће ефекти осмонедељног програмираног тренинга довести до побољшања перформанси вертикалног скока и агилности одбојкашица. Узорак испитаника чинило је 11

одбојкашица просечне старости $15,1 \pm 2,7$ година. Осмонедељни мезоциклус састојао се из два одвојена дела (сваки је трајао четири недеље). Први четворонедељни део укључује тренинге снаге (два пута недељно) у трајању од 60 min. Други четворонедељни део обухвата плиометријске вежбе и вежбе за развој агилности (два пута недељно) у трајању од 60 min. Тестови који су коришћени за процену вертикалног скока су скок у блок, скок за смеч и скок из чучња са припремом, а за процену агилности коришћен је *јелка тест*. Статистички значајно побољшање забележено је код све четири променљиве. Три вертикална скока значајно су повећала висину (BVJ: 37,1 vs 40,9, $p=0,00$; CMJ: 43,9 vs 46,7, $p=0,00$; AVJ: 53,3 vs 58,7, $p=0,01$). Напредак је забележен и у погледу агилност (9C: 25,3 vs 23,6, $p=0,00$).

Kanbak & Daglioglu (2020) су испитивали утицај осмонедељног плиометријског тренинга на брзину и перформансе динамичке равнотеже одбојкашица. У истраживању је учествовало 20 одбојкашица узраста од 18 до 23 године, које су биле подељене у две групе експерименталну ($n=10$) и контролну групу ($n=10$). Обе групе су спроводиле уобичајене одбојкашке тренинге. Експериментална група је спроводила додатне плиометријске тренинге три пута недељно. Biodek Balance SD Isokinetic Balance тест је примењен за мерење динамичке равнотеже, а за мерење брзине спринт на 30 метара. Након спроведеног програма утврђена је значајна разлика у резултатима динамичке равнотеже ($p<0,05$) код експерименталне групе. Подаци о брзини нису били значајни ($p>0,05$). Као резултат тога, може се рећи да плиометријски програм тренинга који се примењује на одбојкашице побољшава резултате брзине и динамичке равнотеже.

Ortega, Berral-Aguilar & Berral de la Rosa (2022) су имали за циљ да процене кинематичке/кинетичке варијабле и вертикалну скочност младих одбојкашица, као и да идентификује промене у тим варијаблама које су се десиле након плиометријског тренинга ниског интензитета. На узорку од 28 одбојкашица, узраста од 14 до 18 година, које су биле подељене у две групе плиометријску и контролну. Тестиран је скок из чучња са припремом (CMJ) након седмонедељног плиометријског тренинга и мерење су кинематичке и кинетичке варијабле, заједно са вертикалном. Резултати: Висина скока, сила и снага значајно су повећани у плиометријској групи ($p<0,01$). Закључак: седмонедељни плиометријски тренинг ниског интензитета произвео је промене у већини кинематичких и кинетичких варијабли побољшавајући перформансе CMJ.

2.1. Осврт на досадашња истраживања

У литератури постоји велики број истраживања, у којима су аутори користили различите моделе програма у циљу побољшања моторичких способности одбојкаша. Експлозивна снага, брзина и агилност заузимају највише место у хијерархији тренираних способности, што указује на то да су ове моторичке способности у директној корелацији са успехом у одбојци. Такође, већина пронађених радова објављени су у протеклих пар година што указује на то да се ове моторичке способности интензивно истражују.

Све анализиране студије, објављене су у периоду од 2006. (Gabbett et al., 2006) до 2022. године (Ortega et al., 2022). Број учесника је прилично варирао од истраживања до истраживања тако да је најмањи број учесника ($n=11$), био заступљен у истраживањима (Lihnert et al., 2009), а највећи ($n=116$) у истраживању (Džibrić et al., 2009).

Досадашња истраживања указују да оптимално дозирани плиометријски тренинг може довести до очекиваних промена у моторичким способностима код испитаника различитог узраста и пола. У истраживањима су коришћени различити модели програма у циљу побољшања моторичких способности а најчешће су примењиване нискоинтензивне плиометријске вежбе у трајању од пет недеља (Sheppard et al., 2010) до 18 недеља (Kostanić et al., 2011), дубински скокови (Veličković et al., 2017), тренинг са оптерећењем (Moreno et al., 2014), као и комбинација претходно наведених модела тренинга (Hale et al., 2019). Међутим тренери и стручњаци из области снаге и кондиције траже начине да симулирају захтеве меча, или барем наметну интензитет оптерећења, учесталост и трајање конкретних активности тражених током утакмице (Trajković et al., 2011).

Техника и тактика су елементи који су главне одлике специфичног и ситуационог тренинга. Није пронађен велики број истраживања која су се бавили специфичним и ситуационим кондиционим тренингом и њиховим утицајем на моторичке способности и технику. У истраживању (Gabbett, 2006) ситуационо-кондициони тренинг довео је до значајног побољшања у резултатима у којима се тестирала одбојкашка техника и моторичке способности.

С обзиром да је реч о базичним моторичким способностима, треба напоменути да је најадекватнији период за њихов развој 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, након статистичке обраде података, резултати указују на статистички значајно побољшање праћених параметара код група које су биле подвргнуте одређеном експерименталном третману (Mamagić et al., 2011; Moreno et al., 2014; Mannan et al., 2015).

3. ПРЕДМЕТ РАДА

Предмет овог истраживања су програмирани тренинг, експлозивна снага, брзина, агилност и специфично-моторичке способности код одбојкаша јуниорског узраста.

Експлозивна снага, брзина 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.

На онову предмета истраживања дефинисан је **проблем истраживања** где се поставља питање какве ефекте има програмирани тренинг у трајању од шест недеља за време припремног периода на експлозивну снагу, брзину, агилност и специфично-моторичке способности код одбојкаша јуниорског узраста.

4. ЦИЉ И ЗАДАЦИ РАДА

На основу дефинисаног предмета истраживања, **циљ** истраживања је да се утврде ефекти програмираног тренинга на моторичке способности одбојкаша.

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

- обезбедити адекватан узорак испитаника;
- обезбедити сагласност испитаника, њихових тренера и стручног штаба за учешће у истраживању;
- упознати испитанике и тренере са циљем и задацима истраживања
- обезбедити адекватне просторне и организационе услове за спровођење експерименталног третмана;
- обезбедити адекватну опрему за мерење;
- обезбедити адекватне просторне и организационе услове за спровођење мерења;
- извршити иницијално мерење експлозивне снаге, брзине и агилности експерименталне групе 1 пре почетка експерименталног третмана;
- извршити иницијално мерење експлозивне снаге, брзине и агилности експерименталне групе 2 пре почетка експерименталног третмана;
- утврдити разлике између експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на иницијалном мерењу;
- подвргнути експерименталне групе експерименталном програму у трајању од шест недеља;
- извршити финално мерење експерименталне групе 1;
- извршити финално мерење експерименталне групе 2;
- утврдити разлике између иницијалног и финалног мерења експерименталне групе 1;
- утврдити разлике између иницијалног и финалног мерења експерименталне групе 2;
- утврдити ефекте програмираног тренинга на експлозивну снагу одбојкаша;
- утврдити ефекте програмираног тренинга на брзину одбојкаша;

- утврдити ефекте програмираног тренинга на агилност одбојкаша;
- утврдити ефекте програмираног тренинга на специфично-моторичке способности одбојкаша;
- спровести детаљну анализу и интерпретацију резултата истраживања.

5. ХИПОТЕЗЕ

X₁–Моторичке способности се статистички значајно разликују код одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на иницијалном мерењу.

X_{1.1}–Постоји статистички значајна разлика у експлозивној снази између одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на иницијалном мерењу.

X_{1.2}–Постоји статистички значајна разлика у брзини између одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на иницијалном мерењу.

X_{1.3}–Постоји статистички значајна разлика у агилности између одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на иницијалном мерењу.

X_{1.4}–Постоји статистички значајна разлика у специфично-моторичким способностима између одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на иницијалном мерењу.

X₂–Моторичке способности се статистички значајно разликују код одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на финалном мерењу.

X_{2.1}–Постоји статистички значајна разлика у експлозивној снази између одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на финалном мерењу.

X_{2.2}–Постоји статистички значајна разлика у брзини између одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на финалном мерењу.

X_{2.3}–Постоји статистички значајна разлика у агилности између одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на финалном мерењу.

X_{2.4}–Постоји статистички значајна разлика у специфично-моторичким способностима између одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на финалном мерењу.

X3– Моторичке способности се статистички значајно разликују између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 1.

X3.1–Постоји статистички значајна разлика у експлозивној снази између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 1.

X3.2–Постоји статистички значајна разлика у брзини између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 1.

X3.3–Постоји статистички значајна разлика у агилности између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 1.

X3.4–Постоји статистички значајна разлика у специфично-моторичким способностима између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 1.

X4– Моторичке способности се статистички значајно разликују између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 2.

X4.1–Постоји статистички значајна разлика у експлозивној снази између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 2.

X4.2–Постоји статистички значајна разлика у брзини између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 2.

X4.3–Постоји статистички значајна разлика у агилности између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 2.

X4.4–Постоји статистички значајна разлика у специфично-моторичким способностима између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 2.

X₅– Ефекти експерименталне групе 1 су већи од експериименталне групе 2.

X_{5.1}–Ефекти експерименталне група 1 су већи од експерименталне групе 2 у погледу експлозивне снаге одбојкаша.

X_{5.2}– Ефекти експерименталне група 1 су већи од експерименталне групе 2 у погледу брзине одбојкаша.

X_{5.3}–Ефекти експерименталне група 1 су већи од експерименталне групе 2 у погледу агилности одбојкаша.

X_{5.4}–Ефекти експерименталне група 1 су већи од експерименталне групе 2 у погледу специфично-моторичких способности одбојкаша.

6. МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА

6.1. Узорак испитаника

Узорак испитаника у овом истраживању чинило је 40 одбојкаша јуниорског узраста, старости $15,47 \pm 1,96$ година одбојкашких клубова: ОК „Топличанин” (n=20) из Прокупља и ОК „Ниш” из Ниша (n=20). Испитаници су били подељени у две групе: експерименталну групу 1 (E1, n=20) и експерименталну групу 2 (E2, n=20).

Експерименталну групу 1 чинили су одбојкаши ОК „Топличанин” из Прокупља, који су поред основних специфично-ситуационих тренинга имали и два пута недељно плиометријске тренинге у трајању од шест недеља. Експерименталну групу 2 чинили су одбојкаши ОК „Ниша” из Ниша, који су у том периоду имали само специфично-ситуационе тренинге.

Истраживање је лонгитудиналног карактера, са иницијалним и финалним мерењем. Експерименталне групе су тренирале истим обимом и интензитетом, али је E1 имала два додатна плиометријска тренинга. E2 није примењивала додатне, плиометријскетренинге.

Да би информације о узорку испитаника биле потпуније, утврђиване су и морфолошке карактеристике свих испитаника (ТВ - телесна висина (cm), ТМ - телесна маса (kg)).

Испитаници, тренери и управа клубова који су учествовали у овом истраживању, су упознати са начином, правилима и сврхом тестирања. Добијена је сагласност клубова, 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 испитаника.

Табела 1. Мерни инструменти за процену антропометријских карактеристика

Редни бр.	Назив теста	Мерна јединица	Скраћеница
1.	Телесна висина	cm	TV
2.	Телесна маса	kg	TM

Подаци антропометријских карактеристика нису подвргнуте статистичкој обради, већ служе само као идентификација висине и масе тела испитаника на којима се вршило ово истраживање.

6.2.2. Мерни инструменти за процену експлозивне снаге

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

Табела 2. Мерни инструменти за процену експлозивне снаге

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.	Скок из чучња са припремом са замахом рукама (Counter Movement Jump/Arm Swing)	cm	CMJa

6.2.3. Мерни инструменти за процену брзине

У табели 3. приказана је батерија тестова која је коришћена за процену брзине испитаника.

Табела 3. Мерни инструменти за процену брзине

Редни бр.	Назив теста	Мерна јединица	Скраћеница
1.	5 метара спринт	s	SPRINT5
2.	10 метара спринт	s	SPRINT10
3.	15 метара спринт	s	SPRINT15

6.2.4. Мерни инструменти за процену агилности

У табели 4. приказана је батерија тестова која је коришћена за процену агилности испитаника.

Табела 4. Мерни инструменти за процену агилности

Редни бр.	Назив теста	Мерна јединица	Скраћеница
1.	Т – тест агилности	s	TTEST
2.	9-6-3-6-9 тест агилности	s	T9-6-3-6-9
3.	505 тест агилности	s	T505

6.2.5. Мерни инструменти за процену специфично-моторичких способности

У табели 5. приказана је батерија тестова која је коришћена за процену специфично-моторичких способности.

Табела 5. Мерни инструменти за процену специфично-моторичких способности

Редни бр.	Назив теста	Мерна јединица	Скраћеница
1.	Скок за блокирање обеножно	cm	SUBO
2.	Скок за блокирање кораком у страну	cm	SUBD
3.	Скок за блокирање укрштеним кораком	cm	SUBUK

6.3. Опис мерних инструмената

6.3.1. Опис мерних инструмената за процену антропометријских карактеристика

Антропометријске карактеристике испитаника процењиване су према утврђеној интернационалној процедури (Eston & Reilly, 2001).

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

Мерење **телесне тежине** вршено је уз помоћ електронске ваге. Испитаник заузима миран усправан став на стајној површини ваге. Резултат мерења читаван је са екрана ваге са тачношћу од 0,1 kg.

6.3.2. Опис мерних инструмената за процену експлозивне снаге

За процену експлозивне снаге коришћен је систем „Оптоцaмп“. Овај оптички систем за мерење састоји се од предајника и пријемника (Слика 1), при чему сваки садржи 96 диода (са резолуцијом од 1.0416 cm). Диоде на предајнику стално

комуницирају са диодама на пријемнику. Систем детектује сваки прекид у комуникацији и израчунава њихово трајање, што омогућава прецизно мерење времена лета и контакта током скокова, са тачношћу од 1/1000 s. На основу ових основних података, посебан софтвер генерише низ параметара везаних за перформансе спортисте у реалном времену и са максималном тачношћу. Одсуство покретних механичких делова осигурава високу тачност и поузданост. „Оптоџамп” омогућава спровођење тестова скока, тестова реакције и тестова трчања. 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.

Захваљујући овим подацима и видео анализи, оператор брзо процењује експлозивну и еластичну снагу спортисте и толеранцију на различите врсте напора, положај и технику. Опис мерног инструмента „оптоџамп” преузет је са званичног сајта овог инструмента <http://www.optojump.com/What-is-Optojump.aspx>. Поузданост мерног инструмента потврђена је у истраживању (Glatthorn et al., 2011).



Слика 1. Оптоџамп - оптички систем за мерење.

6.3.2.1. Скок из чучња

Опрема: „оптоцамп”.

Почетни положај: Испитаник стоји усправно, а скок почиње из потпуно фиксiranог положаја у вертикалном смеру, без замаха руку, чиме се искључује допринос еластичне енергије у мишићима и механизми рефлексног активирања. Затим се „спушта” у положај получучња, с ногама савијеним у коленима под углом од 90°. Стопала су паралелно и у ширини рамена, а руке су на куковима.

Задатак: Из почетног положаја, испитаник изводи вертикални скок што је више могуће и доскаче на подлогу са обе ноге, на истом месту с којег је извршен одраз. Руке морају остати на куковима током читавог покрета.

Процедура: Спортиста стоји мирно на платформи у усправном положају, с равномерно распоређеном тежином на оба стопала. Када буде спреман, спушта се у получучањ до угла од 90° између натколенице и потколенице. Након неколико секунди у почетном положају, на знак мериоца или уређаја за мерење, изводи максимални вертикални скок. Одроз и доскок морају бити изведени са обе ноге и на истом месту с ког је извршен одраз. Тест се понавља три пута, а за обраду података користи се најбољи резултат. Између сваког покушаја дозвољен је одмор.

Резултати и оцењивање: Параметар који се користио за даљу статистичку обраду је висина скока.

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

Опрема: „оптоцамп”.

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 мериоца, испитаник се брзо спушта у получучањ и без паузе изводи што је могуће виши скок, након чега доскаче на подлогу са обе ноге. Руке морају остати на куковима како не би утицале на мерење способности.

Резултати и оцењивање: Параметар који се користио за даљу статистичку обраду је висина скока.

6.3.2.3. Скок из чучња са припремом са замахом рукама (Countermovement Jump/Arm Swing)

Опрема: „оптоцамп”.

Почетни положај: Испитаник стоји усправно, стопала су у ширини кукова, а руке су постављене за замах (с циљем постизања максималне висине скока). У почетном положају, руке су у предручењу на висини груди.

Задатак: Испитаник изводи заручење у координацији са спуштањем у чучањ под углом од 90° у коленима. Након тога следи максимални одраз и замах рукама кроз фазу предручења до узручења, а затим испитаник доскаче на подлогу са обе ноге истовремено. Координисан замах рукама у функцији скока може повећати висину скока за 10 %.

Резултати и оцењивање: Параметар који се користио за даљу статистичку обраду је висина скока.

Поузданост и факторијална валидност тестова за процену експлозивне снаге потврђена је у истраживању (Markovic et al., 2004).

6.3.3. Опис мерних инструмената за процену брзине

За процену **брзине** коришћен је систем *Witty* фотоћелија (*Witty-microgate*). Овај оптички систем за мерење укључује *Witty* тајмер, бежичне фотоћелије и рефлекторе (Слика 2). Захваљујући интегрисаном преносном систему с дometом од 150 метара, фотоћелије су веома поуздане. Радио-пренос омогућава пренос података на тајмер с максималном прецизношћу ($\pm 0,4$ хиљадити део секунде), чак и у условима са ометеним сигналом. *Witty* тајмер даљински препознаје ИД фото-ћелије, што олакшава подешавање типа сигнала: старт, стоп и пролазна времена. Компактна величина, ергономски дизајн и иновативни изглед чине *Witty* тајмер практичним и лако користивим. Графичке иконе и упутства на екрану у боји пружају јасноћу и олакшавају коришћење. Са осам различитих радио-фреквенција, могуће је истовремено радити са више *Witty* система (тајмер и фотоћелије) у истом простору. Различити типови преконфигурисаних тестова су

доступни (индивидуални, групни, линијски тестови, идите и вратите се, бројач итд.), а корисници могу створити и прилагођене тестове и протоколе директно на тајмеру. *Witty* складишти и приказује свако време, које се касније могу преузети у *Witty Manager* софтверу. Опис мерног инструмента *Witty* преузет је са званичног сајта овог инструмента: *Witty wireless training timer*, <http://www.microgate.it/Witty>. Поузданост мерног инструмента потврђена је у истраживању (Donath et al., 2016).



Слика 2. Witty wireless training system - фотохелија, рефлектор и тајмер.

6.3.3.1. Спринт на 5 метара, 10 метара и 15 метара

Опрема: „Witty фотохелије”.

Задатак: Процена брзине испитаника вршена је спринт тестомна на 5 метара, 10 метара и 15 метара. У тесту испитаници имају задатак да кретањем из високог старта, за што краће време, претрче стазу дугу 15 метара. Испитаници су сами процењивали када треба да започну тест. Мери се време у десетинкама секунде, од тренутка када испитаник прође стартну капију која је постављена на 15 метара од циља, до момента када испитаник пређе циљ. Све капије су међусобно паралелне. Три сталка су постављена на крајевима стартне линије, на линији 5 метара од стартне линије, на линији 10 метара од стартне линије и на циљу који је постављен 15 метара од стартне линије. Сем мерења времена трчањана 15 метара, у оквиру овог теста праћено је и време трчања потребно да се пређе првих 5 метара и 10 метара. Пре мерења, испитаници су имали један пробни покушај, а затим трчали два пута. За статистичку обраду, коришћен је бољи резултат.

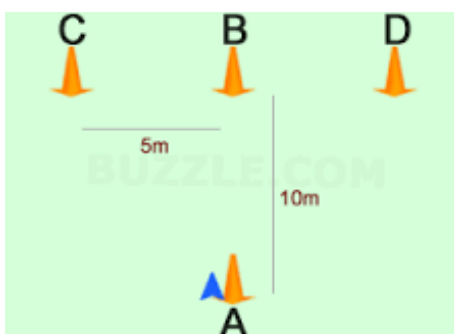
Поузданост и факторијална валдност теста потврђена је у истраживању (Bishop et al., 2001).

6.3.4. Опис мерних инструмената за процену агилности

6.3.4.1. T - тест агилности

Опрема: „Witty фотоћелије”, трака за мерење, четири чуња.

Задатак: Испитаник треба што брже да пређе пут између четири чуња (А, Б, Ц и Д) постављених у облику слова Т (Слика 3). Стартна позиција је код чуња А, где се налази капија. Испитаник трчи до чуња Б и додирује га десном руком. Затим, бочним кретањем (корак-докорак) иде до чуња Ц и додирује га левом руком. Исто таквим кретањем долази до чуња Д и додирује га десном руком, а потом се враћа до чуња Б, где га додирује левом руком. Последња фаза подразумева трчање уназад до чуња А. Мери се време потребно за извођење задатка.



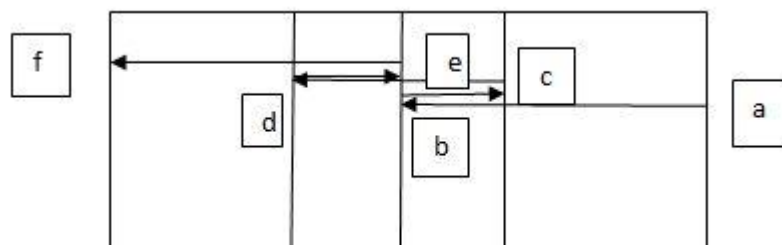
Слика 3. Agility T test

Пре мерења, испитаници су имали један пробни покушај, а затим трчали два пута. За статистичку обраду, коришћен је бољи резултат. Поузданост и факторијална валдност теста потврђена је у истраживању (Pauoleet et al., 2000).

6.3.4.2. 9-6-3-6-9 тест агилности

Опрема: „Witty фотоћелије”, трака за обележавање, трака за мерење.

Задатак: Испитаник заузима положај високог старта, окренут грудима ка циљу. Започиње трчање максималном брзином до линије удаљене 9 метара од старта, где додирује линију стопалом, окреће се за 180° и наставља трчање грудима окренутим ка стартној линији до линије удаљене 6 метара. Након тога поново додирује линију, окреће се за 180° и трчи до линије удаљене 12 m. Испитаник опет дотиче линију стопалом, изводи нови окрет за 180° и наставља трчање до линије 9 метара од стартне тачке. На овој линији поново мења смер кретања за 180° . Задатак се завршава када испитаник максималном брзином прође линију циља постављену на 18 метара од стартне тачке (Слика 4). Тест се изводи два пута, а за обраду резултата користи се најбољи резултат. Поузданост и факторијска валидност теста потврђени су у истраживању (Sporiset al., 2010).

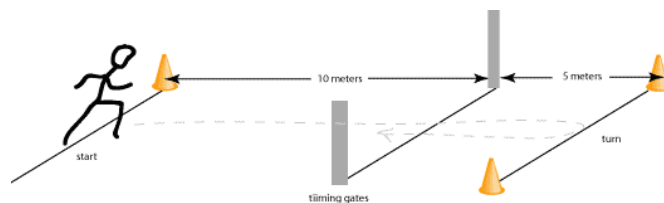


Слика 4. 9-6-3-6-9 тест агилност

6.3.4.3. 505 тест агилности

Опрема: „Witty фотоћелије” трака за мерење, пет чуњева.

Задатак: Испитаници имају задатак да из високог става, на знак мериоца, максимално убрзају до линије која је обележена на 10 метара од стартне позиције. Након тога, на другој линији, која се налази на 15 метара од стартне позиције, заустављају се, окрећу за 180° и поново максимално убрзавају до линије која је на 10 метара од стартне позиције. Време се мери када испитаник први пут прође линију на 10 метара, где се налази капија, а зауставља се када исту линију прође по други пут након окрета (Слика 5). Сваки испитаник понавља тест два пута, а у обрачун се узима бољи резултат. Поузданост и факторијска валидност теста потврђени су у истраживању (Stewart, Turner & Miller, 2010).



Слика 5. 505 тест агилности

6.3.5. Опис мерних инструмената за процену специфично-моторичких способности

6.3.5.1. Скок за блокирање обеножно

Опрема: мерач висине скока за блок.

Задатак: Испитаник стане испред мерача висине скока у блоку. На знак мериоца: „Сад!”, испитаник скаче суножним одразом из места. Рукама настоји да максимално дотакне мерач висине скока. Мери се максимална висина скока кад одбојкаш дотакне мерач висине у скоку за блок. Бележе се три висине у три скока. За статистичку обраду се користи најбољи резултат.

6.3.5.2. Скок за блокирање кораком у страну

Опрема: мерач висине скока за блок.

Задатак: Испитаник стане лево од мерача висине скока у блоку. На знак мериоца: „Сад!”, испитаник кораком у страну крене у залет и скаче у блок. Испитаник скаче суножним одразом. Рукама настоји да максимално дотакне мерач висине скока (Слика 5). Мери се максимална висина скока кад одбојкаш дотакне мерач висине у скоку за блок. Бележе се три висине у три скока. За статистичку обраду се користи најбољи резултат.



Слика 5. Мерач висине скока

6.3.5.3. Скок за блокирање укрштеним кораком

Опрема: мерач висине скока за блок.

Задатак: Испитаник стане лево од мерача висине скока у блоку. На знак мериоца: „Сад!”, испитаник укрштеним кораком крене у залет и скаче за блок. Испитаник скаче суножним одразом. Рукама настоји да максимално дотакне мерач висине скока. Мери се максимална висина скока кад одбојкаш дотакне мерач висине у скоку за блок. Бележе се три висине у три скока. За статистичку обраду користи се најбољи резултат. Поузданост и факторијална вадност тестова за процену специфично-моторичких способности потврђена је у истраживању (Nejić et al., 2016).

6.4. Организација мерења

Мерење моторичких способности код одбојкаша, спроведено је у две етапе:

- прва етапа - *иницијално мерење*, спроведено је пре експерименталног третмана
- друга етапа - *финално мерење*, спроведено је након осам недеља, тачније након завршетка експерименталног третмана.

Сва мерења реализована су у спортској хали, у којој су испитаници спроводили своје редовне тренинге, употребом претходно описаних мерних инструмената према

стандардизованим протоколима и према упутству произвођача инструмената којима се вршило мерење.

6.5. Експериментални третман

Експериментални третман трајао је шест недеља и био је реализован у припремном периоду. Испитаници су имали уобичајене специфично-ситуационе тренинге пет пута недељно, у трајању од 90min.

На овим тренинзима одбојкаши обе групе су радили на одржавању физичке припреме и увежбавању техничких и тактичких елемената. Специфично-ситуациони тренинзи се заснивају на техници и дизајнирани су тако да развијају технику одигравања прстима и чекићем, сервис, смеч, блок, одбрану поља и способност позиционирања.

Експериментална група 1 је спроводила два пута недељно плиометријски тренинг у трајању од 20min. Плиометријски тренинзи конципирани су тако да је у првим недељама оптерећење мање и да се постепено повећава, вежбе су распоређене тако да се у првим недељама раде мање захтевне вежбе, са мањим бројем серија и понављања, а у каснијим недељама изводе се комплексније вежбе са повећаним бројем понављања и серија, поштујући принцип од лакшег ка тежем. Минимални број учествовања на тренинзима за обе експерименталне групе је 70% присуства.

За детаљан опис експерименталног програма, као и опис вежби које су биле примењиване погледати Прилог.

6.6. МЕТОДЕ ОБРАДЕ ПОДАТАКА

Основни дескриптивни параметри

За интерпретацију и приказивање резултата коришћена је дескриптивна статистика, и резултати су приказани табеларно.

За све варијабле израчунати су основни дескриптивни параметри:

- Средња вредност (MEAN)
- Стандардна девијација (SD).
- Минимална и максимална вредност (MIN i MAX)
- Распон (RANGE).

Дискриминативност мерења

Дискриминативност или осетљивост мерења представља својство мерног инструмента да успешно разликује испитанике на основу њихових резултата мерења помоћу тог инструмента. Тачније дискриминативност мерења указује у којој мери се у процесу мерења могу разликовати испитаници по ономе шта треба да се мери. У овом истраживању дискриминативност мерења одређена је употребом Колмогоров-Смирнов тестом. Овим тестом добијен је податак колика је вероватноћа грешке, односно да ли је дистрибуција варијабли нормална или не (Madić, Nikolić & Stojiljković, 2015).

Т-тест за независне узорке

За утврђивање разлике на иницијалном и финалном мерењу између група коришћен је Т-тест за независне узорке, овај тест се употребљава за поређење средњих вредности обележја мереног у две различите групе или у различитим околностима. Пореде се вредности одређене непрекидне променљиве, мерене у две групе или у два наврата.

Анализа коваријансе и униваријантна анализа коваријансе

За поређење различитих субузорака испитаника на иницијалном и финалном мерењу примењена је мултиваријантна и униваријантна анализа варијансе за поновљена

мерења (MANOVA и ANOVA). За утврђивање ефеката експерименталног програма примењене су мултиваријантна анализа коваријансе (MANCOVA) и униваријантна анализа коваријансе (ANCOVA). За утврђивање величине ефекта експерименталног програма коришћен је *Effect Size* између иницијалног и финалног мерења.

Статистичка анализа добијених података извршена је у оквиру програма IBM SPSS Statistics (Верзија 20).

7. РЕЗУЛТАТИ

Примена предложених метода за статистичку анализу дала је резултате који упућују на закључке о одбацивању или потврђивању наведених хипотеза. У складу са тим, резултати ће бити изложени на начин који представља логички след излагања истих. Треба напоменути да нису представљени сви резултати до којих се дошло у току статистичке анализе. Селекција битних информација је извршена на начин који омогућава разумевање интерпретације резултата.

7.1. Дескриптивни параметри на иницијалном и финалном мерењу

7.1.1. Дескриптивни параметри одбојкаша ОК „Топличанин” на иницијалном мерењу

Параметри добијени применом дескриптивне статистичке анализе одбојкаша ОК „Топличанин” добијени на иницијалном мерењу приказани су у табели 6.

Вредност аритметичке средине (Mean) посматраних варијабли указује да су утврђени параметри на нивоу очекиваних када се узме у обзир узраст и такмичарски стаж селектираних одбојкаша. Параметри стандардне девијације (Std. Dev) и распона резултата (Range) указују да се утврђена стопа варијабилитета креће у очекиваним границама.

Како би се могли применити даљи поступци статистичке анализе, важно је утврдити претпоставку постојања нормалне дистрибуције резултата. У ту сврху примењен је Колмогоров-Смирнов тест. Добијени резултати Колмогоров-Смирнов теста (K-S test Sig.) указују да код посматраних варијабли иницијалног мерења одбојкаша ОК „Топличанин” не долази до нарушавања претпоставке о нормалности дистрибуције.

Табела 6. Дескриптивни параметри одбојкаша ОК „Топличанин” – иницијално мерење

	N	Mean	Std. Dev	Range	Min	Max	K-S test		
							Stat	df	Sig.
VISINA	14	183,30	6,57	19,70	171,50	191,20	,21	14,00	,10
MASA	14	75,29	11,03	40,00	54,70	94,70	,16	14,00	,20
CMJ	14	38,09	4,61	15,70	31,60	47,30	,09	14,00	,20
CMJa	14	45,49	5,83	18,50	35,90	54,40	,10	14,00	,20
SJ	14	35,21	5,12	14,60	27,40	42,00	,19	14,00	,20
SPRINT5	14	1,15	,07	,23	1,00	1,23	,17	14,00	,20
SPRINT10	14	1,89	,09	,32	1,70	2,02	,22	14,00	,06
SPRINT15	14	2,59	,22	,90	1,93	2,83	,27	14,00	,07
TTEST	14	10,70	,71	2,58	9,82	12,40	,23	14,00	,07
T9-6-3-6-9	14	8,05	,62	2,50	7,18	9,68	,14	14,00	,20
T505	14	3,65	,22	,75	3,39	4,14	,17	14,00	,20
SUBO	14	2,84	,10	,35	2,62	2,97	,15	14,00	,20
SUBD	14	2,85	,11	,35	2,63	2,98	,19	14,00	,18
SUBUK	14	2,85	,10	,30	2,65	2,95	,23	14,00	,09

Легенда: *N* – број испитаника; *Mean* – средња вредност; *Std. Dev.* – стандардна девијација; *Range* – распон; *Min* – минимална вредност; *Max* – максимална вредност; *K-S test* – Колмогоров-Смирнов тест; *Stat* – статистика; *df* – степени слободе; *Sig.* – значајност.

7.1.2. Дескриптивни параметри одбојкаша ОК „Ниш” на иницијалном мерењу

У табели 7 приказани су резултати параметара дескриптивне анализе одбојкаша ОК „Ниш” утврђени на иницијалном мерењу.

Параметри аритметичке средине (Mean) посматраних варијабли указује да су, као и у случају одбојкаша ОК „Топличанин”, утврђени параметри на нивоу очекиваних када се узме у обзир узраст и такмичарски стаж селектираних одбојкаша. Вредности стандардне девијације (Std. Dev) и распона резултата (Range) указују да се утврђена стопа варијабилитета креће у очекиваним границама.

Табела 7. Дескриптивни параметри одбојкаша ОК „Ниш” – иницијално мерење

	N	Mean	Std. Dev	Range	Min	Max	K-S test		
							Stat	df	Sig.
VISINA	18	178,43	11,65	50,00	144,00	194,00	,15	18,00	,20
MASA	18	65,22	10,59	38,40	39,70	78,10	,18	18,00	,13
CMJ	18	30,52	3,74	17,50	22,20	39,70	,13	18,00	,20
CMJa	18	37,62	5,77	26,90	24,30	51,20	,13	18,00	,20
SJ	18	27,48	3,67	15,20	20,70	35,90	,18	18,00	,13
SPRINT5	18	1,15	,10	,39	1,00	1,39	,14	18,00	,20
SPRINT10	18	1,96	,17	,66	1,74	2,40	,13	18,00	,20
SPRINT15	18	2,70	,23	,91	2,36	3,27	,15	18,00	,20
TTEST	18	11,89	1,35	3,97	10,12	14,09	,14	18,00	,20
T9-6-3-6-9	18	8,27	,72	2,61	7,37	9,98	,13	18,00	,20
T505	18	3,94	,42	1,60	3,42	5,02	,13	18,00	,20
SUBO	18	2,75	,22	,94	2,04	2,98	,22	18,00	,06
SUBD	18	2,75	,18	,78	2,22	3,00	,18	18,00	,12
SUBUK	18	2,77	,20	,81	2,22	3,03	,18	18,00	,13

Легенда: N – број испитаника; Mean – средња вредност; Std. Dev. – стандардна девијација; Range – распон; Min- минимална вредност; Max – максимална вредност; K-S test – Колмогоров-Смирнов тест; Stat – статистика; df – степени слободе; Sig. – значајност.

Резултати Колмогоров-Смирнов теста (K-S test Sig.) указују да код посматраних варијабли иницијалног мерења одбојкаша ОК „Ниш” не долази до нарушавања претпоставке о нормалности дистрибуције.

7.1.3. Дескриптивни параметри одбојкаша ОК „Топличанин” на финалном мерењу

Резултати добијени применом дескриптивне статистичке анализе испитиваних варијабли одбојкаша ОК „Топличанин” добијени на финалном мерењу приказани су у табели 8.

Табела 8. Дескриптивни параметри одбојкаша ОК „Топличанин” – финално мерење

	N	Mean	Std. Dev	Range	Min	Max	K-S test		
							Stat	df	Sig.
VISINA	14	182,93	6,76	21,70	170,00	191,70	,18	14	,20
MASA	14	75,86	9,84	32,60	60,20	92,80	,16	14	,20
CMJ	14	39,79	4,80	18,30	33,00	51,30	,16	14	,20
CMJa	14	47,08	6,13	20,30	38,60	58,90	,13	14	,20
SJ	14	36,55	5,77	19,00	28,70	47,70	,16	14	,20
SPRINT5	14	1,07	,07	,24	,90	1,14	,26	14	,09
SPRINT10	14	1,82	,10	,36	1,61	1,97	,16	14	,20
SPRINT15	14	2,51	,22	,89	1,90	2,79	,21	14	,08
TTEST	14	10,23	,65	2,43	9,20	11,63	,17	14	,20
T9-6-3-6-9	14	7,93	,62	1,87	7,15	9,02	,15	14	,20
T505	14	3,57	,26	,86	3,22	4,08	,24	14	,06
SUBO	14	2,96	,10	,33	2,73	3,06	,22	14	,08
SUBD	14	2,96	,11	,37	2,72	3,09	,19	14	,16
SUBUK	14	2,98	,12	,39	2,73	3,12	,30	14	,06

Легенда: *N* – број испитаника; *Mean* – средња вредност; *Std. Dev.* – стандардна девијација; *Range* – распон; *Min*- минимална вредност; *Max* – максимална вредност; *K-S test* – Колмогоров-Смирнов тест; *Stat* – статистика; *df* – степени слободе; *Sig.* – значајност.

Аритметичка средина (Mean) вредности посматраних варијабли указује да су утврђени параметри одбојкаша ОК „Топличанин” на нивоу очекиваних када се узме у обзир узраст и такмичарски стаж селектираних одбојкаша. Вредности стандардне девијације (Std. Dev) и распона резултата (Range) указују да се утврђена стопа варијабилитета креће у очекиваним границама. Приметно је да је дошло до одређених промена када је реч о одбојкашима ОК „Топличанин” које се евидентно могу видети из манифестних вредности. Статистичке анализе које ће бити примењене у наставку истраживања ће показати да ли је дошло до значајне трансформације испитиваних параметара током експерименталног поступка.

Вредности Колмогоров-Смирнов теста (K-S test Sig.) указују да код посматраних варијабли финалног мерења одбојкаша ОК „Топличанин” не долази до нарушавања претпоставке о нормалности дистрибуције.

7.1.4. Дескриптивни параметри одбојкаша ОК „Ниш” на финалном мерењу

У табели 9 приказани су параметри добијени применом дескриптивне статистичке анализе одбојкаша ОК „Ниш” на финалном мерењу.

Табела 9. Дескриптивни параметри одбојкаша ОК „Ниш” – финално мерење

	N	Mean	Std. Dev	Range	Min	Max	K-S test		
							Stat	df	Sig.
VISINA	18	179,20	12,00	50,30	145,30	195,60	,15	18,00	,20
MASA	18	66,11	10,07	36,90	42,10	79,00	,19	18,00	,08
CMJ	18	31,02	4,11	17,20	21,70	38,90	,14	18,00	,20
CMJa	18	38,64	6,40	22,70	27,70	50,40	,14	18,00	,20
SJ	18	27,21	3,60	12,90	21,90	34,80	,19	18,00	,08
SPRINT5	18	1,10	,10	,38	,96	1,34	,14	18,00	,20
SPRINT10	18	1,91	,15	,64	1,71	2,35	,14	18,00	,20
SPRINT15	18	2,65	,21	,88	2,33	3,21	,15	18,00	,20
TTEST	18	10,84	,96	3,25	9,55	12,80	,23	18,00	,06
T9-6-3-6-9	18	8,08	,74	2,74	7,07	9,81	,18	18,00	,14
T505	18	3,78	,44	1,64	3,36	5,00	,22	18,00	,07
SUBO	18	2,80	,20	,82	2,25	3,07	,16	18,00	,20
SUBD	18	2,81	,19	,81	2,27	3,08	,18	18,00	,13
SUBUK	18	2,83	,20	,80	2,31	3,11	,16	18,00	,20

Легенда: *N* – број испитаника; *Mean* – средња вредност; *Std. Dev.* – стандардна девијација; *Range* – распон; *Min*- минимална вредност; *Max* – максимална вредност; *K-S test* – Колмогоров-Смирнов тест; *Stat* – статистика; *df* – степени слободе; *Sig.* – значајност.

Утврђене вредности аритметичке средине (*Mean*) посматраних варијабли указују да су утврђени параметри одбојкаша ОК „Ниш” на нивоу очекиваних када се узме у обзир узраст и такмичарски стаж селектираних одбојкаша. Вредности стандардне девијације (*Std. Dev*) и распона резултата (*Range*) указују да се утврђена стопа варијабилитета креће у очекиваним границама. Евидентно је да је и код одбојкаша ОК „Ниш” дошло до одређених промена које се евидентно могу видети из манифестних

вредности. Статистичке анализе које ће у наставку истраживања бити примењене ће показати да ли су примењене трансформације испитиваних параметара током експерименталног поступка статистички значајне.

Резултати Колмогоров-Смирнов теста (K-S test Sig.) указују да код посматраних варијабли финалног мерења одбојкаша ОК „Ниш” не долази до нарушавања претпоставке о нормалности дистрибуције.

7.2. Разлике у моторичким способностима између група на иницијалном мерењу

Након задовољавајућих параметара добијених применом дескриптивне анализе резултата, приступљено је даљим статистичким поступцима. Како би се утврдио ефекат примењеног експерименталног програма, пре свега је било потребно утврдити разлике у свим посматраним моторичким способностима између две групе посматраних одбојкаша ОК „Топличанин” и ОК „Ниш”.

7.2.1. Разлике у експлозивној снази између група на иницијалном мерењу

Тестирање разлика у експлозивној снази између одбојкаша ОК „Топличанин” и ОК „Ниш” на иницијалном мерењу приказано је у табели 10.

Табела 10. Разлика нивоа експлозивне снаге на иницијалном мерењу

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean OK Topl.	Mean OK Niš	Mean Diff	Effect size	
CMJ	-5,13	30	,00**	38,09	30,52	7,57	0,5	Средња разлика
CMJa	-3,81	30	,00**	45,49	37,62	7,87	0,3	Мала разлика
SJ	-4,98	30	,00**	35,21	27,48	7,73	0,5	Средња разлика

Легенда: *t* – *T*-тест; *df* – степен слободе; *Sig. (2-tailed)* – статистичка значајност *T*-теста; *Mean Diff* – нумеричка разлика између аритметичких средина; *Effect size* – величина разлике.

Увидом у резултате приказане у табели 10. може се утврдити да постоји статистички значајна разлика ($p < 0,01$) у свим испитиваним параметрима експлозивне снаге. Разлике аритметичких средина свих тестова су у корист ОК „Топличанин”, и то скок из чучња са припремом са замахом рукама ($CMJ=7,57$), скок из чучња са припремом ($CMJa=7,87$), односно скок из чучња ($SJ=7,73$). Величина ефекта испитиваних варијабли је средња, те износи 0,5 за тестове скок из чучња са припремом са замахом рукама (CMJ) и скок из чучња (SJ), односно 0,3 за тест скок из чучња са припремом ($CMJa$).

7.2.2. Разлике у брзини између група на иницијалном мерењу

У табели 11. приказани су резултати статистичке анализе разлика између испитиваних група.

Табела 11. Разлика нивоа брзине на иницијалном мерењу

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean OK Topl.	Mean OK Niš	Mean Diff	Effect size	
SPRINT5	,10	30	,92	1,15	1,15	0,00	0,00	Мала разлика
SPRINT10	1,41	30	,17	1,89	1,96	-0,07	0,06	Мала разлика
SPRINT15	1,33	30	,19	2,59	2,70	-0,11	0,06	Мала разлика

Легенда: *t* – Т-тест; *df* – степен слободе; *Sig. (2-tailed)* – статистичка значајност Т-теста; *Mean Diff* – нумеричка разлика између аритметичких средина; *Effect size* – величина разлике.

Резултати Т-теста приказани у табели 11. показују да нема статистички значајних разлика нивоа брзине на иницијалном мерењу између испитиваних група. Вреди приметити да су разлике и у нумеричким вредностима незнатне и у корист ОК „Топличанин”.

7.2.3. Разлике у агилности између група на иницијалном мерењу

Статистички резултати примењеног Т-теста на варијаблама агилности утврђеним на иницијалном мерењу две групе одбојкаша приказани су у табели 12.

Табела 12. Разлика нивоа агилности на иницијалном мерењу

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean OK Topl.	Mean OK Niš	Mean Diff	Effect size	
TTEST	3,20	26,88	,00**	10,70	11,89	-1,18	0,25	Мала разлика
T9-6-3-6-9	,87	30,00	,39	8,05	8,27	-,21	0,02	Мала разлика
T505	2,32	30,00	,03*	3,65	3,94	-,29	0,15	Мала разлика

Легенда: *t* – Т-тест; *df* – степен слободe; *Sig. (2-tailed)* – статистичка значајност Т-теста; *Mean Diff* – нумеричка разлика између аритметичких средина; *Effect size* – величина разлике.

Резултати статистичке анализе показују да постоји статистички значајна разлика у агилности код варијабли Т-тест агилности (TTEST) ($p < 0,01$) и 505 тест агилности (T505) ($p = 0,03$). Код варијабле Т-тест агилности утврђена је средња величина ефекта (0,25), док је код варијабле 505 тест агилности (T505) утврђена мала (0,15).

7.2.4. Разлике специфично-моторичких способности између група на иницијалном мерењу

Резултат статистичке анализе разлика специфично-моторичких способности између група на иницијалном мерењу приказан је у табели 13.

Табела 13. Разлике специфично-моторичких способности на иницијалном мерењу

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean OK Topl.	Mean OK Niš	Mean Diff	Effect size	
SUBO	-1,35	30	,19	2,84	2,75	,09	0,06	Мала разлика
SUBD	-1,71	30	,10	2,85	2,75	,09	0,09	Мала разлика
SUBUK	-1,40	30	,17	2,85	2,77	,08	0,06	Мала разлика

Легенда: *t* – Т-тест; *df* – степен слободе; *Sig. (2-tailed)* – статистичка значајност Т-теста; *Mean Diff* – нумеричка разлика између аритметичких средина; *Effect size* – величина разлике.

Резултат статистичке анализе разлика специфично-моторичких способности на иницијалном мерењу показује да нема статистички значајних разлика између аритметичких средина посматраних група испитаника у варијаблама које се односе на простор специфично-моторичких способности. Нумеричке разлике су, као и у претходним тестовима моторичких способности, у корист одбојкаша ОК „Топличанин”.

7.3. Разлике у моторичким способностима између група на финалном мерењу

7.3.1. Разлике у експлозивној снази између група на финалном мерењу

Тестирање разлика на нивоу експлозивне снаге између одбојкаша ОК „Топличанин” и ОК „НИШ” на финалном мерењу приказано је у табели 14.

Табела 14. Разлика нивоа експлозивне снаге на финалном мерењу

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean ОК Topl.	Mean ОК Niš	Mean Diff	Effect size	
CMJ	-5,56	30	,00**	39,79	31,02	8,76	0,51	Средња разлика
CMJa	-3,76	30	,00**	47,08	38,64	8,43	0,32	Средња разлика
SJ	-5,62	30	,00**	36,55	27,21	9,34	0,51	Средња разлика

Легенда: *t* – Т-тест; *df* – степен слободe; *Sig. (2-tailed)* – статистичка значајност Т-теста; *Mean Diff* – нумеричка разлика између аритметичких средина; *Effect size* – величина разлике.

Резултати Т-теста приказани у табели 14. показују да је утврђена статистички значајна разлика између свих посматраних параметара експлозивне снаге између одбојкаша ОК „Топличанин” и ОК „Ниш” на финалном мерењу, и то: скок из чучња са припремом са замахом рукама (CMJ) ($p < 0,01$), скок из чучња са припремом (CMJa) ($p < 0,01$), односно скок из чучња (SJ) ($p < 0,01$). Као и на иницијалном мерењу, разлике вредности аритметичких средина свих тестова експлозивне снаге су у корист ОК „Топличанин”: скок из чучња са припремом са замахом рукама (CMJ=8,76), скок из чучња са припремом (CMJa=8,43), односно скок из чучња (SJ=9,34). Величина ефекта испитиваних варијабли је средња и износи скок из чучња са припремом са замахом рукама (CMJ=0,51), скок из чучња са припремом (CMJa=0,32), односно скок из чучња (SJ=0,51).

7.3.2. Разлике у брзини између група на финалном мерењу

У табели 15. приказани су резултати статистичке анализе разлика између посматраних група испитаника.

Табела 15. Разлика нивоа брзине на финалном мерењу

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean OK Topl.	Mean OK Niš	Mean Diff	Effect size	
SPRINT5	1,26	30	,22	1,07	1,10	-,04	0,05	Мала разлика
SPRINT10	1,88	30	,07	1,82	1,91	-,09	0,11	Мала разлика
SPRINT15	1,84	30	,08	2,51	2,65	-,14	0,10	Мала разлика

Легенда: *t* – *T*-тест; *df* – степен слободе; *Sig. (2-tailed)* – статистичка значајност *T*-теста; *Mean Diff* – нумеричка разлика између аритметичких средина; *Effect size* – величина разлике.

Резултати статистичке анализе (табела 15.) показују да није утврђена статистички значајна разлика између посматраних група испитаника на финалном мерењу ни у једном од примењених тестова. Такође, приметно је да су разлике у вредностима аритметичких средина одбојкаша ОК „Топличанин” и ОК „Ниш” минималне, што указује на велику уједначеност ових екипа када је реч о димензији брзине.

7.3.3. Разлике у агилности између група на финалном мерењу

Статистички резултати примењеног Т-теста на варијаблама агилности утврђеним на иницијалном мерењу две групе одбојкаша приказани су у табели 16.

Табела 16. Разлика нивоа агилности на финалном мерењу

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean OK Topl.	Mean OK Niš	Mean Diff	Effect size	
TTEST	2,03	30	,05*	10,23	10,84	-,61	0,12	Мала разлика
T9-6-3-6-9	,60	30	,55	7,93	8,08	-,15	0,01	Мала разлика
T505	1,59	30	,12	3,57	3,78	-,21	0,08	Мала разлика

Легенда: *t* – Т-тест; *df* – степен слободе; *Sig. (2-tailed)* – статистичка значајност Т-теста; *Mean Diff* – нумеричка разлика између аритметичких средина; *Effect size* – величина разлике.

Применом статистичке анализе разлика агилности на финалном мерењу (табела 16) утврђено је да постоји статистички значајна разлика у тесту *Т-тест агилности* (TTEST) на нивоу $p=0,05$, док су нумеричке разлике у корист експерименталне групе 1 (ОК „Топличанин”). Код тестова *9-6-3-6-9 тест агилности* (T9-6-3-6-9) и *505 тест агилности* (T505) нису утврђене статистички значајне разлике између посматраних група на финалном мерењу на нивоу агилности (T9-6-3-6-9 $p=0,55$, односно T505 $p=0,12$). Величина ефекта варијабле Т-тест агилности (TTEST) је мала (0,12).

7.3.4. Разлике специфично-моторичких способности између група на финалном мерењу

Резултат статистичке анализе разлика специфично-моторичких способности између група на иницијалном мерењу приказан је у табели 17.

Табела 17. Разлике специфично-моторичких способности на финалном мерењу

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean OK Topl.	Mean OK Niš	Mean Diff	Effect size	
SUBO	-2,87	30	,01**	2,96	2,80	,16	0,22	Мала разлика
SUBD	-2,54	30	,02*	2,96	2,81	,15	0,18	Мала разлика
SUBUK	-2,47	30	,02*	2,98	2,83	,15	0,17	Мала разлика

Легенда: *t* – Т-тест; *df* – степен слободе; *Sig. (2-tailed)* – статистичка значајност Т-теста; *Mean Diff* – нумеричка разлика између аритметичких средина; *Effect size* – величина разлике.

Увидом у резултате специфично-моторичких способности утврђених на финалном мерењу (табела 17.) може се закључити да је утврђена статистички значајна разлика код свих посматраних тестова: скок за блокирање обеножно (SUBO) $p=0,01$, скок за блокирање кораком у страну (SUBD) $p=0,02$, скок за блокирање укрштеним кораком (SUBUK) $p=0,02$. Величина ефекта је мала код сва три теста и износи: скок за блокирање обеножно - 0,22, скок за блокирање кораком у страну - 0,02, скок за блокирање укрштеним кораком - 0,17.

7.4. Разлике између иницијалног и финалног тестирања ОК „Топличанин”

Како би се утврдило потенцијално постојање статистички значајних разлика на нивоу посматраних моторичких способности одбојкаша ОК „Топличанин” примењен је Т-тест за зависне узорке.

Табела 18. Т-тест зависних узорака - експлозивна снага - ОК „Топличанин”

	t	df	Sig. (2-tailed)	Иницијално мерење	Финално мерење	Effect size	
CMJ	-4,67	13	,00**	38,09	39,79	0,63	Велика разлика
CMJa	-2,98	13	,01**	45,49	47,08	0,41	Средња разлика
SJ	-1,98	13	,07	35,21	36,55	0,23	Мала разлика

Легенда: *t* – Т-тест; *df* – степен слободе; *Sig. (2-tailed)* – статистичка значајност Т-теста; *Effect size* – величина разлике.

Резултати Т-теста за зависне узорке одбојкаша ОК „Топличанин” показују да постоји статистички значајна разлика у сфери експлозивне снаге између иницијалног и финалног мерења (табела 18.) у варијаблима скок из чучња са припремом (CMJ) на нивоу $p < 0,01$ и скок из чучња са припремом са замахом рукама (CMJa) нивоу $p = 0,01$, док је на тесту скок из чучња (SJ) забележен ниво статистичке значајности чија је вредност веома близу постављеног критеријума статистичке значајности ($p = 0,07$). За варијаблу скок из чучња са припремом забележена је велика величина ефекта (0,63), док је за тест скок из чучња са припремом са замахом рукама забележена средња величина ефекта (0,41).

Табела 19. Т-тест зависних узорака - брзина - ОК „Топличанин”

	t	df	Sig. (2-tailed)	Иницијално мерење	Финално мерење	Effect size	
SPRINT5	5,28	13	,00**	1,15	1,07	0,68	Велика разлика
SPRINT10	3,65	13	,00**	1,89	1,82	0,51	Средња разлика
SPRINT15	3,14	13	,01**	2,59	2,51	0,43	Средња разлика

Легенда: *t* – Т-тест; *df* – степен слободе; *Sig. (2-tailed)* – статистичка значајност Т-теста; *Effect size* – величина разлике.

Анализа параметара брзине одбојкаша ОК „Топличанин” имплементацијом Т-теста за зависне узорке показује (табела 19.) да постоје статистички значајне разлике код свих посматраних тестова и то: 5 метара спринт (SPRINT5) на нивоу $p < 0,01$, 10 метара

спринт (SPRINT10) на нивоу $p < 0,01$ и 15 метара спринт (SPRINT115) на нивоу $p = 0,01$. Када је реч о величини ефекта, забележена је средња величина ефекта код варијабли 10 метара спринт (0,51) и 15 метара спринт (0,43), те велика за варијаблу 5 метара спринт (0,68).

Табела 20. Т-тест зависних узорака - агилност - ОК „Топличанин”

	t	df	Sig. (2-tailed)	Иницијално мерење	Финално мерење	Effect size	
TTEST	4,58	13	,00**	10,70	10,23	0,62	Велика разлика
T9-6-3-6-9	1,62	13	,13	8,05	7,93	0,17	Мала разлика
T505	1,91	13	,08	3,65	3,57	0,22	Мала разлика

Легенда: *t* – Т-тест; *df* – степен слободе; *Sig. (2-tailed)* – статистичка значајност Т-теста; *Effect size* – величина разлике.

Статистичка анализа разлика између иницијалног и финално мерења варијабли простора агилности спроведена употребом Т-теста за зависне узорке одбојкаша ОК „Топличанин” (табела 20.) указује да постоји статистички значајна разлика код теста *Т-тест агилности* (TTEST) на нивоу $p < 0,01$. Такође, вредно је констатовати да је на тесту *9-6-3-6-9 тест агилности* (T9-6-3-6-9) забележен ниво статистичке значајности чија је вредност веома близу статистичке значајности ($p = 0,13$), односно $p = 0,08$ на тесту *505 тест агилности* (T505). Величина ефекта за Т-тест агилности (TTEST) је велика и износи 0,62.

Табела 21. Т-тест зависних узорака - специфична моторика - ОК „Топличанин”

	t	df	Sig. (2-tailed)	Иницијално мерење	Финално мерење	Effect size	
SUBO	-7,65	13	,00**	2,84	2,96	0,82	Велика разлика
SUBD	-8,91	13	,00**	2,85	2,96	0,86	Велика разлика
SUBUK	-10,60	13	,00**	2,85	2,98	0,90	Велика разлика

Легенда: *t* – Т-тест; *df* – степен слободе; *Sig. (2-tailed)* – статистичка значајност Т-теста; *Effect size* – величина разлике.

Резултат статистичке анализе разлика специфично-моторичких способности између иницијалног и финалног мерења посматраних одбојкаша ОК „Топличанин” (табела 21.) показују да постоје статистички значајне разлике код сва три посматрана теста: скок за блокирање обеножно (SUBO) на нивоу $p < 0,01$, скок за блокирање кораком у страну (SUBD) на нивоу $p < 0,01$ и скок за блокирање укрштеним кораком (SUBUK) на нивоу $p < 0,01$. Величина ефекта испитиваних варијабли је велика, те износи 0,82 за тест скок за блокирање обеножно (SUBO), 0,86 за скок за блокирање кораком у страну (SUBD), односно 0,90 за тест скок за блокирање укрштеним кораком (SUBUK).

7.5. Разлике између иницијалног и финалног тестирања ОК „Ниш”

Утврђивање статистичке значајности разлика на нивоу посматраних моторичких способности одбојкаша ОК „Ниш” између иницијалног и финалног мерења спроведено је применом Т-теста за зависне узорке.

Табела 22. Т-тест зависних узорака - експлозивна снага - ОК „Ниш”

	t	df	Sig. (2-tailed)	Иницијално мерење	Финално мерење	Effect size	
CMJ	-1,220	17	,239	30,52	31,02	0,08	Мала разлика
CMJa	-1,644	17	,119	37,62	38,64	0,14	Мала разлика
SJ	,642	17	,529	27,48	27,21	0,02	Мала разлика

Легенда: *t* – Т-тест; *df* – степен слободe; *Sig. (2-tailed)* – статистичка значајност Т-теста; *Effect size* – величина разлике.

Анализа параметара брзине одбојкаша ОК „Ниш” имплементацијом Т-теста за зависне узорке показује (табела 22.) да не постоје статистички значајне разлике између иницијалног и финалног мерења у димензији експлозивне снаге ни код једне од посматраних варијабли.

Табела 23. Т-тест зависних узорака - брзина - ОК „Ниш”

	t	df	Sig. (2-tailed)	Иницијално мерење	Финално мерење	Effect size	
SPRINT5	2,29	17	,03*	1,15	1,10	0,24	Мала разлика
SPRINT10	2,34	17	,03*	1,96	1,91	0,24	Мала разлика
SPRINT15	2,15	17	,05*	2,70	2,65	0,21	Мала разлика

Легенда: *t* – *T-тест*; *df* – *степен слободе*; *Sig. (2-tailed)* – *статистичка значајност T-теста*; *Effect size* – *величина разлике*.

Резултати Т-теста за зависне узорке одбојкаша ОК „Ниш” приказани у табели 23. показују да су забележене статистички значајне разлике у свим посматраним варијаблама брзинских способности и то: 5 метара спринт (SPRINT5) на нивоу $p=0,03$, 10 метара спринт (SPRINT10) на нивоу $p=0,03$, као и 15 метара спринт (SPRINT15) на нивоу $p=0,05$. Величина ефекта испитиваних варијабли је мала и износи 0,24 за тест 5 метара спринт (SPRINT5), 0,24 за 10 метара спринт (SPRINT10), те 0,21 за тест 15 метара спринт (SPRINT15).

Табела 24. Т-тест зависних узорака - агилност - ОК „Ниш”

	t	df	Sig. (2-tailed)	Иницијално мерење	Финално мерење	Effect size	
TTEST	4,57	17	,00**	11,89	10,84	0,55	Средња разлика
T9-6-3-6-9	1,93	17	,07	8,27	8,08	0,18	Средња разлика
T505	1,63	17	,12	3,94	3,78	0,14	Средња разлика

Легенда: *t* – *T-тест*; *df* – *степен слободе*; *Sig. (2-tailed)* – *статистичка значајност T-теста*; *Effect size* – *величина разлике*.

Резултат статистичке анализе разлика агилности између иницијалног и финалног мерења посматраних одбојкаша ОК „Ниш” (табела 24) показују да постоје статистички значајне разлике код теста *T-тест агилности* (TTEST) на нивоу $p<0,01$. Такође, вредно је приметити да иако није забележен ниво статистичке значајности који одговара критеријуму постављеном у овом истраживању, вредности тестова *9-6-3-6-9 тест агилности* (T9-6-3-6-9) на нивоу $p=0,07$, као и *505 тест агилности* (T505) на нивоу

$p=0,12$, су веома близу ове границе. Када је реч о величини ефекта, забележена се средња величина ефекта теста Т-тест агилности (TTEST) на нивоу 0,55.

Табела 25. Т-тест зависних узорака - специфична моторика - ОК „Ниш”

	t	df	Sig. (2-tailed)	Иницијално мерење	Финално мерење	Effect size	
SUBO	-3,89	17	,00**	2,75	2,80	0,47	Средња разлика
SUBD	-6,25	17	,00**	2,75	2,81	0,70	Велика разлика
SUBUK	-8,97	17	,00**	2,77	2,83	0,83	Велика разлика

Легенда: *t* – Т-тест; *df* – степен слободe; *Sig. (2-tailed)* – статистичка значајност Т-теста; *Effect size* – величина разлике.

Резултати Т-теста за зависне узорке одбојкаша ОК „Ниш” показују да постоје статистички значајне разлике између иницијалног и финалног мерења (табела 25.) код свих посматраних варијабли када је реч о тестовима специфично-моторичких способности: скок за блокирање обеножно (SUBO) на нивоу $p<0,01$, скок за блокирање кораком у страну (SUBD) на нивоу $p<0,01$ и скок за блокирање укрштеним кораком (SUBUK) на нивоу $p<0,01$. Када је реч о величини ефекта, забележена је велика величина ефекта код варијабли скок за блокирање кораком у страну (0,70) и скок за блокирање укрштеним кораком (0,83), те средња за варијаблу скок за блокирање обеножно (0,47).

7.6. Ефекти програмираног тренинга на моторичке способности одбојкаша

Како би се утврдили ефекти експерименталног плиометријског програма вежбања на моторичке способности одбојкаша примењена је мултиваријантна анализа коваријансе (MANCOVA) на мултиваријантном нивоу на резултатима финалног мерења. Униваријантне разлике између групе Е1 која је обухваћена плиометријским програмом (ОК „Топличанин”) и групе Е2 (ОК „Ниш”) утврђене су применом униваријантне анализе коваријансе (ANCOVA). Пошто је утврђено да нису нарушене претпоставке које би спречиле примену наведене анализе, као и извршене неутрализације разлика

результата група на иницијалном мерењу, могли су се поуздано утврдити ефекти спроведеног експерименталног програма на промену проучаваних морфолошких способности одбојкаша.

Табела 26. Мултиваријантна анализа коваријансе експлозивне снаге

Wilks' Lambda	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
,844	1,544	3,000	25,000	,228	,156

Легенда: *F* – вредност *F*-теста за тестирање значајности разлика аритметичких средина; *Sig.* – статистичка значајност; *Partial Eta Squared* – величина утицаја.

Резултати мултиваријантне анализе коваријансе експлозивне снаге приказани у табели 26. указују да не постоји статистички значајна разлика на мултиваријантном нивоу између посматране две групе одбојкаша на финалном мерењу ($p=0,228$).

Табела 27. Униваријантна анализа коваријансе експлозивне снаге

Variable	Adj. Mean E1	Adj. Mean E2	Adj. Mean diff. (E1-E2)	F	p	Partial Eta Squared
CMJ	35.57	34.30	1,27	2.243	.146	.077
CMJa	42.06	42.55	-0,49	.172	.682	.006
SJF	32.07	30.69	1,38	1.819	.189	.063

Легенда: *Adj. Mean E1;E2* – Разлике између аритметичких средина; *F* – вредност *F*-теста за тестирање значајности разлика аритметичких средина; *p* – значајности разлика аритметичких средина између две групе; *Partial Eta Squared* – величина утицаја.

У табели 27. приказане су униваријантне разлике у варијаблама за процену експлозивне снаге између две експерименталне групе на финалном мерењу са неутрализацијом и парцијализацијом резултата на иницијалном мерењу. Резултати униваријантна анализе коваријансе експлозивне снаге показују да нема статистички значајних вредности. Приметно је да су нумеричке разлике између средњих вредности углавном у корист бољих резултата експерименталне групе један (ЕК1) када је реч о тестовима скок из чучња са припремом (CMJ) и скок из чучња (SJ), док је експериментална група 2 (ЕК2) забележила боље резултате када је реч о тесту скок из чучња са припремом са замахом рукама (CMJa).

Табела 28. Мултиваријантна анализа коваријансе брзине

Wilks' Lambda	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
,968	,280	3,000	25,000	,839	,032

Легенда: *F* – вредност *F*-теста за тестирање значајности разлика аритметичких средина; *Sig.* – статистичка значајност; *Partial Eta Squared* – величина утицаја.

Мултиваријантна анализа коваријансе брзинских параметара (табела 28.) наводи на закључак да не постоји статистички значајна разлика на мултиваријантном нивоу између посматране две групе одбојкаша на финалном мерењу ($p=0,839$).

Табела 29. Униваријантна анализа коваријансе брзине

Variable	Adj. Mean E1	Adj. Mean E2	Adj. Mean diff. (E1-E2)	F	p	Partial Eta Squared
SPRINT5	1.08	1.10	-0.02	.538	.470	.020
SPRINT10	1.86	1.88	-0.02	.098	.756	.004
SPRINT15	2.58	2.60	-0.02	.252	.619	.009

Легенда: *Adj. Mean E1; E2* – Разлике између аритметичких средина; *F* – вредност *F*-теста за тестирање значајности разлика аритметичких средина; *p* – значајности разлика аритметичких средина између две групе; *Partial Eta Squared* – величина утицаја.

Резултати униваријантне разлике у варијаблама за процену брзине између две експерименталне групе на финалном мерењу са неутрализацијом и парцијализацијом резултата на иницијалном мерењу приказани су у табели 29. Увидом у приказане *p* вредности варијабли евидентно је да нема статистички значајних разлика између посматраних група. Нумеричке разлике између средњих вредности су незнатне и у корист су бољих резултата експерименталне групе 2 (ОК „Ниш”).

Табела 30. Мултиваријантна анализа коваријансе агилности

Wilks' Lambda	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
,887	1,058	3,000	25,000	,385	,113

Легенда: *F* – вредност *F*-теста за тестирање значајности разлика аритметичких средина; *Sig.* – статистичка значајност; *Partial Eta Squared* – величина утицаја.

Када је реч о резултатима мултиваријантне анализе коваријансе агилности, може се закључити да не постоји статистички значајна разлика између посматраних група на финалном мерењу ($p=0,385$).

Табела 31. Униваријантна анализа коваријансе агилности

Variable	Adj. Mean E1	Adj. Mean E2	Adj. Mean diff. (E1-E2)	F	p	Partial Eta Squared
TTEST	10.52	10.61	-0.09	.101	.75	.004
T9-6-3-6-	8.16	7.90	0.26	2.81	.11	.094
T505	3.73	3.65	0.08	.41	.53	.015

Легенда: *Adj. Mean E1;E2* – Разлике између аритметичких средина; *F* – вредност *F*-теста за тестирање значајности разлика аритметичких средина; *p* – значајности разлика аритметичких средина између две групе; *Partial Eta Squared* – величина утицаја.

Примена униваријантне анализе коваријансе на варијабле за процену агилности (табела 31.) између посматраних експерименталних група на финалном мерењу са неутрализацијом и парцијализацијом резултата на иницијалном мерењу показује да нема статистички значајних разлика између група. Нумеричке разлике између средњих вредности углавном су у корист бољих резултата експерименталне групе 1 (ОК „Топличанин): 9-6-3-6-9 тест агилности (0.26) и 505 тест агилности (0.08).

Табела 32. Мултиваријантна анализа коваријансе специфично-моторичких способности

Wilks' Lambda	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
,377	13,799	3,000	25,000	,000**	,623

Легенда: *F* – вредност *F*-теста за тестирање значајности разлика аритметичких средина; *Sig.* – статистичка значајност; *Partial Eta Squared* – величина утицаја.

Увидом у резултате мултиваријантне анализе коваријансе специфично-моторичких способности приказаних у табели 32. може се констатовати да постоји статистички значајна разлика између експерименталне групе 1 (ОК „Топличанин”) и експерименталне групе 2 (ОК „Ниш”) на мултиваријантном нивоу ($p<0,01$). Увидом у вредности коефицијената „Partial Eta Squared” може се закључити да постоји висок утицај експерименталног третмана на разлике између посматраних група на финалном

мерењу. Приказани резултати показују да констатована статистички значајна разлика између група испитаника објашњава 62 % варијансе у резултатима на финалном мерењу специфично-моторичких способности.

Табела 33. Униваријантна анализа коваријансе специфично-моторичких способности

Variable	Adj. Mean E1	Adj. Mean E2	Adj. Mean diff. (E1-E2)	F	p	Partial Eta Squared
SUBO	2.916	2.838	0.08	33.090	.00**	.551
SUBD	2.906	2.849	0.51	11.556	.00**	.300
SUBUK	2.933	2.873	0.06	16.169	.00**	.375

Легенда: *Adj. Mean E1;E2* – Разлике између аритметичких средина; *F* – вредност *F*-теста за тестирање значајности разлика аритметичких средина; *p* – значајности разлика аритметичких средина између две групе; *Partial Eta Squared* – величина утицаја.

Резултати униваријантне разлике у варијаблама за процену специфично-моторичких способности између две експерименталне групе на финалном мерењу са неутрализацијом и парцијализацијом резултата на иницијалном мерењу приказани су у табели 33. Статистички значајне разлике констатоване су код сва три теста на нивоу значајности $p < 0,01$. Величина ефекта свих посматраних варијабли специфично-моторичких способности је велика: 0,551 на тесту скок за блокирање обеножно (SUBO), 0,300 на тесту скок за блокирање кораком у страну (SUBD), као и 0,375 на тесту скок за блокирање укрштеним кораком (SUBUK). Нумеричке разлике између средњих вредности су у свим тестовима у корист бољих резултата експерименталне групе 1 (ОК „Топличанин”) која је примењивала плиометријски програм.

8. ДИСКУСИЈА

Циљ овог поглавља је анализа резултата спроведеног истраживања на тему ефекта програмираног тренинга на моторичке способности одбојкаша, као и компарација добијених резултата са досадашњим истраживањима.

Увидом у резултате дескриптивне статистичке анализе, нарочито оне забележене на иницијалном мерењу (табеле 6. и 7.), може се закључити да су констатоване просечне вредности посматраних група испитаника у складу са очекиваним резултатима одбојкаша одговарајућег пола, тренажног стажа и хронолошке старости.

У прилог овоме, компарацијом резултата дескриптивне статистике може се закључити да се вредности експлозивне снаге у овом истраживању крећу у оквиру просечних вредности као и у истраживању које су спровели Tsoukos, Drikos, Brown, Sotiropoulos, Veligekas & Bogdanis (2019) у ком је обухваћено 52 одбојкаша јуниорског узраста. Утврђени су параметри Countertmovment jump (CMJ) ($36,3 \pm 4,8$), Mesfar, Hammami, Selmi, Gaied-Chortane, Duncan, Bowman & Van Den Tillaar (2022) су на узорку од 31 одбојкаша, јуниорског узраста утврдили параметре Countertmovment jump (CMJ) ($32,69$), Fathi, Hammami, Moran, Borji, Sahli, & Rebai (2019) су на узорку од 60 одбојкаша јуниорског узраста утврдили параметре Squat jump ($29 \pm 5,9$) и Countertmovment jump (CMJ) ($32,5 \pm 5,9$), вредности утврђених параметара биле су сличне као у нашем истраживању Countertmovment jump (CMJ) ($31,2$) и Squat jump (SJ) ($27,2$).

Анализом резултата дескриптивне статистике може се закључити да се вредности брзине у овом истраживању крећу у оквиру просечних вредности као и у истраживању Gabbet, Georgieff & Domrow (2007), аутору су на узорку у ком је обухваћено 28 одбојкаша јуниорског узраста, утврдили параметре брзине 5 метара спринт ($1,07 \pm 0,08$) и 10 метара спринт ($1,91 \pm 0,13$), такође Fathi, Hammami, Moran, Borji, Sahli, & Rebai (2019) су на узорку од 60 одбојкаша јуниорског узраста утврдили параметре брзине 5 метара спринт ($0,8 \pm 0,1$) и 10 метара спринт ($1,9 \pm 0,1$), Gabbet (2008) је на узорку од 25 одбојкаша и одбокашица јуниорског узраста ($15,6 \pm 0,1$) година утврдио вредности брзине 5 метара спринт ($1,10 \pm 0,04$) и 10 метара спринт ($1,9 \pm 0,6$), вредности утврђених параметара биле су сличне као у нашем истраживању 5 метара спринт ($1,10$) и 10 метара спринт ($1,91$).

Анализом резултата дескриптивне статистике може се закључити да се вредности агилности у овом истраживању крећу у оквиру просечних вредности као и у истраживању Wubale, Kebede & Belay (2023), аутори су на узорку од 40 одбојкаша јуниорског узраста ($15,49 \pm 1,36$) година утврдили параметре агилности *T-теста* ($10,75 \pm 0,02$), Gabbet (2008) је на узорку од 25 одбојкаша и одбокашица јуниорског узраста ($15,6 \pm 0,1$) година утврдио параметре агилности *T-теста* ($10,69 \pm 0,3$) који су у складу са нашим истраживањем *T-теста* ($10,84$).

Резултати *T-теста* за независне узорке на иницијалном мерењу показују да у пет од дванаест анализираних варијабли одбојкаши ОК „Топличанин” остварују статистички боље резултате у односу на одбојкаше ОК „Ниш” (табеле 10.-13.), пре свега у свим варијаблама експлозивне снаге (скок из чучња, скок из чучња са припремом, скок из чучња са припремом са замахом рукама), али и варијаблама агилности (*T-тест агилности*, *505 тест агилности*). У осталим тестовима нису констатоване статистички значајне разлике између посматраних група, али се да приметити да су и у овим варијаблама просечне вредности резултата већине тестова на страни одбојкаша ОК „Топличанин”. Ово се може објаснити нешто већом хронолошком старости играча који наступају за ОК „Топличанин”, што у јуниорским селекцијама доприноси разлици када је у питању развој моторичких способности условљен биолошким процесима матурације организма током периода пубертета.

Када је реч о компарацији резултата финалног мерења применом *T-теста* за независне узорке примећује се сличан тренд (табеле 14.-17.). Одбојкаши ОК „Топличанин” остварују статистички боље резултате у седам од дванаест испитиваних варијабли - свим варијаблама експлозивне снаге (скок из чучња, скок из чучња са припремом, скок из чучња са припремом са замахом рукама), затим варијаблом *T-тест агилности*, као и свим тестовима специфично-моторичких способности (скок за блокирање обеножно, скок за блокирање кораком у страну, скок за блокирање укрштеним кораком). У осталим тестовима није утврђена статистички значајна разлика, али је констатована нумеричка разлика у корист ОК „Топличанин” која се у већини варијабли увећала у односу на иницијално мерење. Управо статистички значајна разлика на финалном тесту специфично-моторичких способности у односу на иницијални у корист експерименталне групе 1 (ОК „Топличанин”) која је примењивала додатни

плиометријски тренинг, као и повећање разлике нумеричких вредности у тестовима експлозивне снаге у њену корист упућује на закључак да је спроведени програм дао жељени ефекат када је реч о побољшању експлозивне снаге и специфично-моторичких способности, што је и примарни задатак плиометријског тренинга.

Испитивање статистичке значајности разлика између резултата двеју посматраних група на иницијалном и финалном мерењу извршена је *T-тестом* за зависне узорке. Резултати показују значајно већи напредак у корист групе која је обухваћена додатним плиометријским тренингом. Наиме, код одбојкаша ОК „Топличанин” утврђена је статистички значајна разлика у резултатима финалног мерења у односу на иницијално (табеле 18.-21.). Напредак је утврђен у варијаблама експлозивне снаге (скок из чучња са припремом, скок из чучња са припремом са замахом рукама), свим брзинским варијаблама (5 метара спринт, 10 метара спринт, 15 метара спринт), *T-тесту агилности*, као и свим варијаблама специфичне моторике (скок за блокирање обеножно, скок за блокирање кораком у страну, скок за блокирање укрштеним кораком). У односу на експерименталну групу која је имала додатни плиометријски тренинг, одбојкаши ОК „Ниш” су били обухваћени само редовним тренажним активностима током трајања експерименталног процеса. Када је реч о разлици између иницијалног и финалног резултата мерења ове групе (табеле 22.-25.), утврђено је статистички значајно повећање у свим варијаблама брзине (5 метара спринт, 10 метара спринт, 15 метара спринт), варијабли *T-тест агилности*, као и свим варијаблама специфичне моторике (скок за блокирање обеножно, скок за блокирање кораком у страну, скок за блокирање укрштеним кораком). Из наведеног се јасно може закључити да је група која је имала додатни плиометријски тренинг напредовала у већем броју посматраних параметара у односу на ону која је обухваћена само регуларним тренажним процесом.

Додатна потврда овог закључка долази након примене мултиваријантне анализе коваријансе (MANCOVA) и униваријантне анализе коваријансе (ANCOVA). Наиме, резултати презентовани у табели 32. упућују на закључак да је плиометријски тренинг којим су били обухваћени одбојкаши ОК „Топличанин” остварио позитивне ефекте на развој специфично-моторичких способности. Додатна ANCOVA анализа показала је да се ови ефекти манифестују у свим посматраним варијаблама испитиваног простора специфично-моторичких способности, те да је констатована величина ефекта у свим

тестовима велика: 0,551 на тесту скок за блокирање обеножно (SUBO), 0,300 на тесту скок за блокирање кораком у страну (SUBD), као и 0,375 на тесту скок за блокирање укрштеним кораком (SUBUK). С обзиром да се плиометријски тренинг пре свега користи за повећање скочности, оправдано је извести закључак да је управо он одговоран за побољшање резултата у тестовима специфично-моторичких способности који се односе на процену ефикасности блокирања.

Сви презентовани резултати доводе до закључка да је додатни плиометријски тренинг имао позитивног утицаја на побољшање моторичких способности одбојкаша, пре свега у аспекту специфично-моторичких способности.

У истраживању које су Mannan, Johnson, Avulaiah & Nathaniel (2015) спровели на узорку од 30 одбојкаша који су били подељени у две групе експерименталну и контролну спроведен је 12-недељни програм за развој брзине, снаге и агилности. Експериментална група била је подвргнута плиометријским тренинзима, док је контролна спроводила тренинге одређене годишњим планом и програмом. Анализом добијених резултата, утврђене су статистички значајне промене ($p < 0,05$) између иницијалног и финалног мерења у корист експерименталне групе. Резултати овог истраживања код сва три параметра ситуационо моторичких способности која су праћена и у овом истраживању су идентична.

Usman & Shenoy (2015) су за циљ имали да утврде ефекте осмонедељног плиометријског тренинга на вертикални скок и виталне функције. Узорак испитаника чинило је 120 одбојкаша и одбојкашица узраста од 18 до 22 године. Испитаници су били подељени у четири једнаке групе, две експерименталне и две контролне група. Експерименталне групе су спроводиле плиометријски тренинг два пута недељно. Резултати су показали да плиометријски тренинг у трајању од осам недеља значајно побољшава вертикални скок и виталне функције код оба пола. Вертикални скок у одбојци има доминантну улогу у освајању поена, блокирањем као и у упасивљењу противничког напада, након чега екипа има велику шансу да освоји поен. Тестови за вертикални скок су показали статистичку значајност код експерименталних група, што је идентично као у овом истраживању.

Sheik & Hassan (2018) су на узорку од 45 одбојкаша јуниорског узраста имали за циљ да утврде утицај плиометријског тренинга са тежинским прслуком и без њега на брзину и агилност код одбојкаша. Одабрани субјекти су насумично распоређени у три једнаке групе. Група 1 плиометријски тренинг са тежинским прслуком (PTVVV), група 2 плиометријски тренинг без тежинског прслука (PTVOVV), група 3 контролна група (G) и свака група се састојала од петнаест испитаника ($n=15$). Обе експерименталне групе су биле подвргнуте одговарајућем експерименталном третману током 12 недеља, три пута недељно. Брзина и агилност су биле узете као варијабле у овом истраживању и мерено је трчање на 50 метара и трчање „шатл ран“. Резултати су открили значајну разлику у свим одабраним моторичким варијаблама ($p<0,05$) међу PTVVV и PTVOVV који указује на употребу плиометријског тренинга за побољшање перформанси. Допринос овог истраживања је и у томе што је показао да плиометријски тренинг са тежинским оптерећењем код одбојкаша даје позитивне резултате, али треба бити обазрив да се оваква врста плиометријског тренинга примењује код млађих узраста (кадета), пошто су код њих морфолошке карактеристике у пуном развоју, па може произвести одређене последице.

Anitha, Kumaravelu, Lakshmanan & Govindasamy (2018) су за циљ имали да утврде ефекте шестонедељног плиометријског и кружног тренинга. Узорак испитаника чинило је 24 одбојкаша узраста од 18 до 25 година. Били су подељени у две групе (две експерименталне и једна контролна група) експериментална група 1 је спроводила плиометријски тренинг, а експериментална група 2 је спроводила кружни тренинг, а контролна група није учествовати у било ком програму. Тестиране варијабле су брзина, мишићна издржљивост, флексибилност, агилност, експлозивна снага, витални капацитет и анаеробни капацитет. Резултати су показали да плиометријски тренинг и кружни тренинг значајно побољшавају све наведене варијабле. И ово истраживање иде у прилог спровођењу плиометријског тренинга који даје статистички значајне резултате код експлозивне снаге, брзине и агилности, а дужина трајања је шест недеља с обзиром да је време трајања припремног периода ограничено.

Fathi, Hammami, Moran, Borji, Sahli & Rebai (2019) су испитивали ефекте шестонедељног комбинованог тренинга и плиометријског тренинга на узорку од 60 одбојкаша који су били подељени у три једнаке групе. Експериментална група 1 је

спроводила комбиновани тренинг два пута недељно, експериментална група 2 је спроводила плиометријски тренинг два пута недељно и трећа група је била контролна. Праћене варијабле су мишићни волумен, телесне масти, флексибилност, брзина, експлозивна снага и бацање медицинке. Резултати су показали да плиометријски тренинг и кружни тренинг доводе до повећања мишићног волумена (effect size 0,71 и 0,42), смањења телесних масти (-0,42 и -0,34), као и побољшања у спринту на 5 метара (-0,69 и -0,46) и спринту на 10 метара (-0,31 и -0,3), експлозивној снази доњих екстремитета (0,44 и 0,36) и експлозивној снази мишића горњег дела тела (1,32 и 0,7). Допринос овог истраживања је у томе да су статистички значајни резултати постигнути, иако је примена плиометријског тренинга била заступљена два пута недељно. То иде у прилог да се овакав третман може спровести и код млађих категорија.

Hernandez-Martinez, Guzman-Muñoz, Ramirez-Campillo, Herrera-Valenzuela, Magnani Branco, Avila-Valencia & Valdés-Badilla (2023) су испитивали ефекте плиометријског тренинга на експлозивну снагу доњих екстремитета, брзину и брзину сервиса код одбојкаша. Узорак испитаника чинило је 53 одбојкаша ($14,7 \pm 0,26$). Испитаници су били подељени у три групе, Експериментална група 1 која је спроводила један плиометријски тренинг недељно, Експериментална група 2 која је спроводила два плиометријска тренинга недељно и контролна група. Тестиране су варијабле squat jump (SJ), countermovement jump (CMJ), countermovement jump arms (CMJ-a), 5 метара спринт, 10 метара спринт и брзина сервиса. Добијени резултати показали су статистички значајно побољшање у свим варијаблама ($p < 0,01$) код Експерименталне групе 1 и 2 у односу на контролну групу. Нису нађене значајне разлике између Експерименталне групе 1 и Експерименталне групе 2. У истраживању су коришћени исти тестови као и у овом истраживању и имали су статистичку значајност, али можемо закључити да је још један значајан допринос плиометријски тренинг који се спроводи једном недељно подједанко ефикасан.

У истраживању које су Lihnert, Lamrova & Elfmark (2009) обавили на узорку од 11 одбојкашица јуниорског узраста $14,8 \pm 0,9$, година примењен је плиометријски тренинг на развој експлозивне снаге типа скочности. Програм је трајао осам недеља у оквиру којег је спровођено два тренинга недељно. Испитиване су варијабле експлозивне снаге и агилности. Резултати су указали на значајно побољшање експлозивне снаге ($p < 0,05$).

Пошто је тренажни програм трајао приближно као у нашем истраживању од осам недеља, а узраст је био исти, очигледно се показало да су резултати и једног и другог истраживања у позитивном смеру.

Memagić, Balić, Novaković, Bilić & Redžić (2011) имали су за циљ да утврде програм комбинованих вежби на развој агилности и експлозивне снаге одбојкашица. Програм је трајао дванаест недеља. У свим варијаблама за процену експлозивне снаге и агилности, остварене су статистички значајне разлике између иницијалног и финалног мерења. Иако је тренажни процес у овом истраживању био дужи неколико недеља резултати су показали идентичност код скоро свих тестова агилности и експлозивне снаге, једино су вредности биле веће код специфичних тестова у нашем истраживању.

У истраживању које су Radu, Făgăraș & Graur (2014) спровели на узорку од 15 младих одбојкашица узраста 16 до 17 година, испитивали су ефекат плиометријског тренинга у трајању од десет недеља на експлозивну снагу доњих екстремитета. Целокупан узорак чинио је једну експерименталну групу. Резултати добијени у овом истраживању, указали су на побољшање алактатне анаеробне снаге, времена лета, висине скока, времена контакта са подлогом и силе скока у тестовима 15 секунди скок и 30 секунди скок. И у овом истраживању тренажни процес наведеног узорка трајао је неколико недеља дуже, а у њему су се такође на финалном мерењу показали статистички значајни резултати у позитивном смислу, у тестовима који су испитивали висину скока, време контакта са подлогом и силе скока такође су показали статистички значајне резултате као у тестовима које смо и ми користили.

У истраживању које су Voelzke, Stutzig, Thorhauer & Granacher (2012) спровели на узорку од 16 одбојкашица подељених у две групе: експерименталну групу 1 која је спроводила програм вежбања који се састојао од вежби издржљивости и плиометријских вежби (RT+P) и експерименталну групу 2 која је комбиновала електростимулацију мишића и плиометрију (EMS+P). Испитиване су варијабле експлозивне снаге типа скочности, брзине и агилности. Након спроведеног експерименталног третмана укупног трајања пет недеља, аутори 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 15 метара (-3,8%), пролазно време на 5 метара и 10 метара (-2,6%, -0,5%). Накнадним упоређивањем разлика између група, утврђена је статистички значајна разлика код теста *Squat jump* у корист RT+P групе ($p=0,02$), као и код спринта на 15 метара са пролазним временом на 5 метара ($p=0,06$) у корист EMS+P групе. За разлику од претходних ово истраживање је трајало недељу дана краће у односу на наше, али су резултати били статистички значајни и код једне и код друге групе такође су и по варијаблама били приметне разлике у корист финалног мерења.

Pereira, Costa, Santos, Figueiredo & Vicente João (2015) су у својој студији испитивали ефекте осмонедељног комбинованог тренинга на експлозивну снагу горњих и доњих екстремитета. Узорак испитаника чинило је 20 одбојкашица које су подељене у експерименталну и контролну групу. Експериментална група, поред редовних одбојкашких тренинга, спроводила је специјално дизајниран програм плиометријских вежби и вежбе бацања медицинке, као и одбојкашке лопте. Контролна група, осим редовних тренинга одређених годишњим планом и програмом, није имала додатне тренинге. Резултати истраживања су показали да постоји статистички значајно побољшање праћених параметара експерименталне групе *Countermovement jump* (CMJ) ($p=0,05$); бацање медицинке и одбојкашке лопте ($p=0,00$). Контролна група није забележила статистички значајне промене ($p>0,05$). Ово истраживање је трајало као и наше осам недеља у коме су сви параметри имали статистички значајне промене у корист експерименталне групе. На основу упоређивања добијених резултата са претходним истраживањима, можемо закључити да је временски период у распону од шест до осам недеља довољан за квалитетно побољшање резултата у експлозивној снази, висини скока, агилности и брзини што је и циљ плиометријског тренинга.

У истраживању које су Gjinoџi, Idrizoviћ, Uljeviћ & Sekuliћ (2017) обавили на узорку од 41 одбојкашице ($21,8 \pm 2,1$) година имали су за циљ да процене ефекте 12-недељног плиометријског и одбојкашког ситуационог кондиционог тренинга на варијабле: *Countermovement jump* (CMJ), скок удаљ (SBJ), бацање медицинке (MBT) и спринт на 20 метара (S20M). Оба програма су се изводила два пута недељно. Плиометријска група је побољшала своје перформансе у спринту на 20 метара (S20M),

(умерени ES; 8%), бацању медицинке (MBT), (веома велики ES; 25%), Countertmovment jump-у (CMJ), (велики ES; 27%) и скоку удаљ (SBJ), (умерени ES; 8%). Испитанице које су спроводиле ситуационо кондициони тренинг значајно су побољшале Countertmovment jump (CMJ), (велики ES; 18%), скок удаљ (SBJ), (мали ES; 3%) и бацање медицинке (MBT), (велики ES; 9%). Иако су оба модела тренинга изазвала позитивне промене у способностима скакања и бацања, утврђено је да је плиометријски тренинг ефикаснији од ситуационог кондиционог тренинга. У овом истраживању узорак је био бројнији, такође је и дужина трајања експеримента већа за шест недеља, што је његова предност у добијеним резултатима, али ипак ови резултати су у складу са резултатима добијеним након плиометријског тренинга презентованим у овом истраживању.

У истраживању које су Veličković, Bojić & Berić (2017) објавиле на узорку од 30 одбојкашица јуниорског узраста испитиван је утицај програмираног тренинга у трајању од 12 недеља на промене експлозивне снаге младих одбојкашица. Експериментална група је осим основног техничког и тактичког тренинга, два пута недељно спроводила посебно дизајнирани програм за развој експлозивне снаге. Експериментални програм примењен је у припремном периоду. Контролна група је у истом периоду спроводила тренинге који су претходно испланирани у оквиру годишњег плана и програма клуба. Процена експлозивне снаге укључивала је четири теста: скок из чучња (SJ), скок из чучња са припремом (CMJ), дубински скок (DJ), скок из чучња са припремом на једној нози (OLCMJ). Добијени резултати показали су статистички значајно побољшање тестираних параметра у експерименталној групи. Разлика је била незнатна само у OLCMJ. Резултати упућују на закључак да је експериментални програм тренинга имао позитивне ефекте на промене експлозивне снаге младих одбојкашица. Оно што је важно за ово истраживање да је спроведено као и у овој дисертацији у припремном периоду, а време трајања експеримента је било дуже за шест недеља, ипак резултати статистичке значајности и овог истраживања показале су позитивне вредности у променама експлозивне снаге.

Idrizović, Gjinovci, Sekulić, Uljevi, Joao, Spasić & Sattler (2018) упоређивали су ефекте кондиционог тренинга заснованог на одбојкашким вештинама и плиометријског тренинга (оба тренинга су се спроводила као додатак редовним одбојкашким тренинзима два пута недељно током 12 недеља на узорку од 47 одбојкашица јуниорског узраста).

Испитанице су биле подељене у три групе: E1 (n=13) је спроводила плиометријске тренинге, E2 (n=17) је спроводила кондиционе тренинг засноване на одбојкашким вештинама и контролну групу (n=17). Варијабле у овом истраживању су укључивале телесни састав, Countertmovment jump (CMJ), спринт на 20 метара, бацање медицинке и тест „сит енд рич“. Запажени су значајни резултати за све варијабле, осим код телесне масе. Спринт на 20 метара ($\eta^2 = .09$; мали ES), Countertmovment jump (CMJ), ($\eta^2 = .29$; велики ES), бацање медицинке ($\eta^2 = .58$; велики ES), „сит енд рич“ ($\eta^2 = .35$; велики ES), са бољим резултатима у плиометријској групи и групи заснованој на вештинама. Закључак је указао на позитивне промене у 1) бацању медицинке и Countertmovment jump (CMJ), 2) „сит енд рич“ плиометријске групе и групе засноване на вештинама и 3) спринт на 20 метара само за плиометријску групу. Изабране варијабле се могу побољшати додавањем два плиометријска тренинга током периода од 12 недеља. Додатно кондиционирање засновано на вештинама није допринело побољшању проучаваних варијабли у поређењу са редовним одбојкашким тренингом. Још једно истраживање у коме је величина узорка и дужина трајања дуплирана у односу на ово истраживање, али су резултати који су добијени након спроведеног плиометријског тренинга имали статистичку значајност код тестова који мере експлозивну снагу и брзину, а такође је значајно нагласити да кондициони тренинг није имао позитивног ефекта на ове параметре.

Kanbak & Daglioglu (2020) су испитивали утицај осмонедељног плиометријског тренинга на брзину и перформансе динамичке равнотеже одбојкашица. У истраживању је учествовало 20 одбојкашица узраста од 18 до 23 године, које су биле подељене у две групе експерименталну (n=10) и контролну групу (n=10). Обе групе су спроводиле уобичајене одбојкашке тренинге. Експериментална група је спроводила додатне плиометријске тренинге три пута недељно. *Biodek Balance SD Isokinetic Balance* тест је примењен за мерење динамичке равнотеже, а за мерење брзине спринт на 30 метара. Након спроведеног програма утврђена је значајна разлика у резултатима динамичке равнотеже ($p < 0,05$) код експерименталне групе. Подаци о брзини нису били значајни ($p > 0,05$). У овом истраживању је узорак био нешто старији, али су резултати добијени код експерименталне групе били квалитетнији након спроведеног плиометријског

тренинга. Разлика у резултатима наведеног истраживања се може интерпретирати у чињеници да је у сениорском узрасту теже произвести промене.

Ortega, Berral-Aguilar & Berral de la Rosa (2022) су имали за циљ да процене кинематичке/кинетичке варијабле и вертикалну скочност младих одбојкашица, као и да идентификује промене у тим варијаблама које су се десиле након плиометријског тренинга ниског интензитета. На узорку од 28 одбојкашица, узраста од 14 до 18 година, које су биле подељене у две групе плиометријску и контролну, тестиран је скок из чучња са припремом Countermovement jump (CMJ), након седмонедељног плиометријског тренинга и мерене су кинематичке и кинетичке варијабле, заједно са вертикалном. Резултати: Висина скока, сила и снага значајно су повећани у плиометријској групи ($p < 0,01$). Аутори су закључили да је плиометријски тренинг ниског интензитета у трајању од седам недеља адекватан за развој скочности код одбојкашица јуниорског узраста. Очигледно је да у кинематичким/кинетичким варијаблама и вертикалној скочности постоји статистичка значајност у корист експерименталне групе. Оно што је важно да се у овом истраживању такође мерио вертикални скок који је веома значајан у одбојкашком спорту, што су и у овом истраживању показали тестови за вертикални скок.

Çimenli, Koç, Çimenli & Kaçoğlu (2016) су за циљ имали да утврде ефекте осмонедељног плиометријског тренинга на дрвеној и синтетичкој подлози. Узорак испитаника чинило је 36 одбојкаша узраста од 18 до 24 година. Били су подељени у три групе: експериментална група 1 која је спроводила тренинге на дрвеној подлози, експериментална група 2 која је спроводила тренинге на синтетичкој подлози и једна контролна група. Експериментална група 1 и 2 је спроводила плиометријски тренинг, три пута недељно, тренинг је обухватао 20 различитих плиометријских вежби. Резултати су показали да плиометријски тренинг у трајању од осам недеља, без обзира на којој се подлози изводи, доводи до побољшања вертикалног и хоризонталног скока. Још једно истраживање које има за чињеницу да спровођење плиометријског програма у тренажном процесу од шест недеља па навише даје статистички значајне резултате без обзира на врсту подлоге.

Ramlan, Pitil & Wahed (2018) су на узорку од 12 одбојкаша упоређивали ефекте четворонедељног плиометријског тренинга на вертикални скок у односу на травнату и

бетонску подлогу. Испитиване су варијабле скок из чучња (SJ) и скок из чучња са припремом (CMJ). Резултати истраживања су показали да постоји статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења у тестовима скок из чучња (SJ) и скок из чучња са припремом (CMJ) ($p < 0,05$) за обе подлоге. У поређењу травнате и бетонске подлоге, није било значајне разлике ($p > 0,05$). Ови аутори су закључили да без обзира на којој се подлози изводи плиометријски тренинг доводи до побољшања вертикалног скока. И ово истраживање је у потпуности потврдило резултате претходног истраживања, а карактеристично је због тога што су испитиване варијабле скок из чучња (SJ) и скок из чучња са припремом (CMJ) показали позитивне промене.

Са циљем да утврде ефекте шестонедељног програма плиометријских вежби на експлозивну снагу, аутори Milić, Nejić & Kostić (2008) спровели су дизајнирану студију у којој је узорак испитаника чинило 46 одбојкаша узраста 16 година (± 6 месеци). Експерименталну групу чинило је 23 одбојкаша, док су контролну групу чинили ученици средње школе, који нису примењивали плиометријски метод рада. 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 удаљ из места и трскок. Утврђена је статистички значајна разлика у експлозивној снази ногу у корист експерименталне групе. Утврђен је прираст експлозивне снаге за скокове са обоножним и једноножним одразом. Ово истраживање је уско повезано са нашим због специфичних одбојкашких тестова који мере експлозивну снагу, а која је од пресудног значаја за позитивање врхунских резултата, јер су то управо покрети који се изводе на терену у току одбојкашког такмичења.

У истраживању које су Trajković, Milanović, Sporis, Milić & Stanković (2011) спровели на узорку од 16 одбојкаша просечне старост ($22,3 \pm 3,7$) година, испитивали су ефекте шестонедељног специфичног и ситуационог кондиционог тренинга на моторичке способности. Испитиване варијабле су: брзина, спринт на 5 метара и 10 метара, агилност и скок (вертикални скок за смеч и блок). У поређењу са иницијалним мерењем, дошло је до значајног напретка код спринта на 5 метара и 10 метара. Није било значајне разлике између иницијалног и финалног мерења код експлозивне снаге доњих екстремитета и

агилности. На основу добијених резултата, може се закључити да предложени програм специфичног и ситуационог тренга није довољан за промене у моторичким способностима код испитиваних одбојкаша. Резултати наведеног истраживања се могу интерпретирати у чињеници да је у сениорском узрасту теже произвести промене.

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 *T-тест*, као и *blocking agility test*, док је за процену експлозивне снаге коришћен *Countertmovement jump* (CMJ). Резултати 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. У овом истраживању су коришћени тестови у потпуности као у нашем који описују ситуациону моторику одбојкаша, а значајно је и то што су резултати у позитивном смеру, иако је тренажни процес трајао шест недеља, због тога што припремни период ретко премашује ту дужину трајања.

Krističević, Krakan & Baić (2016) су у свом истраживању на узорку од 54 одбојкашица јуниорског узраста, подељене у експерименталну и контролну групу испитивали ефекте петонедељног плиометријског тренинга. Поред процене телесног састава, процењивана је експлозивна снага *Countertmovement jump* (CMJ) и *Squat jump* (SJ), и специфични одбојкашки скокови (скок за смеч и скок у блок). Плиометријски тренинг је изазвао значајна побољшања у тестовима *Countertmovement jump* (CMJ) и *Squat jump* (SJ). Контролна група није показала значајна побољшања ни у једном тесту. У закључку, завршетак петонедељног плиометријског програма тренинга је побољшао одабране тестови вертикалног скока код младих одбојкашица, међутим није било значајнијих промена у специфичним одбојкашким скоковима. Овако добијене резултате за специфичне моторичке тестове (скок за смеч и скок у блок) можемо прокоментарисати као последицу краће примене плиометријског програма у тренажном процесу (пет недеља), чиме сматрамо да је минимум коришћења плиометријског програма у припремном периоду дужи.

Trajković, Krističević & Baić (2016) су спровели истраживање са циљем да утврде ефекте плиометријског тренинга са специфичним тестовима скочности на узорку од 60 одбојкашица јуниорског узраста. Испитанице су тестиране у осам различитих специфичних скокова. Експериментална група је спровела шестонедељни плиометријски тренинг. Плиометријска група је постигла значајан напредак у тестовима за блок ($p < 0,01$), скок за блок одразом леве ноге, скок за блок укрштеним кораком, скок за блок кораком у страну ($p < 0,05$). Контролна група није остварила напредак ни код једне варијабле. Аутори су закључили да коришћење плиометријског тренинга може побољшати специфичне скокове у блоку код одбојкашица. Карактеристично у овом истраживању је то да су тестови за блок, скок за блок одразом леве ноге, скок за блок укрштеним кораком, скок за блок кораком у страну показали статистичку значајност која је важна за примену кретања који се користе у извођењу блокирања.

Hale, Kollock, Pace & Sanders (2019) су за циљ имали да утврде ефекте програмираног тренинга на перформансе вертикалног скока и агилности одбојкашица. Узорак испитаника чинило је 11 одбојкашица просечне старости ($15,1 \pm 2,7$) година. Програм је трајао осам недеља и састојао се из два одвојена дела сваки је трајао четири недеље. Први четворонедељни део укључивао је тренинге снаге (два пута недељно) у трајању од 60 min. Други четворонедељни део обухватао је плиометријске вежбе и вежбе за развој агилности (два пута недељно) у трајању од 60 min. Тестови који су коришћени за процену вертикалног скока су: скок у блок (BVJ), скок за смеч (AVJ) и скок из чучња са припремом (CMJ), а за процену агилности коришћен је *јелка* тест. Статистички значајно побољшање забележено је код све четири променљиве. Три вертикална скока значајно су повећала висину, напредак је забележен и у погледу агилности. Још једно истраживање које се у потпуности подудара са овим истраживањем и у погледу ситуационо моторичких способности везаних за извођење техничких елемената смеч и блок, као и позитивне промене код агилности и експлозивне снаге.

Wang, Chen, Hung, Chang, Ho, Chang, & Lin (2020) су испитивали ефекте шестонедељног плиометријског тренинга на промене електричних сигнала у мишићима доњих екстремитета код одбојкаша. На узорку од 20 одбојкаша који су били подељени у експерименталну и контролну групу тестиране су варијабле агилност блокирања и

максимална висина вертикалног скока. Резултати су показали да је код групе која је спроводила плиометријски тренинг дошло до побољшања агилности блокирања за 6,26% и побољшања максималне висине вертикалног скока за 3,33%. У овом истраживању је карактеристично то да је статистичка значајност после експерименталног програма знатно побољшана у оба простора, идентично са овим истраживањем је то да је проценат већи у корист агилност блокирања.

Резултати о којима је дискутовано у овом истраживању, као и њихова компарација са сличним досадашњим истраживањима, недвосмислено показују статистички значајно постојање утицаја плиометријског тренажног програма на побољшање моторичких способности одбојкаша. Ограничење овог истраживања огледа се пре свега у броју испитаника који је био доступан. Задатак будућих истраживања ће се у том смислу огледати пре свега у повећању броја испитаника, као и диверзификацији узорка испитаника у односу на хронолошку старост и пол.

9. ЗАКЉУЧАК

Опште и специфичне моторичке способности карактеристичне за одбојкашку игру предмет су многих истраживања. Иако је предмет остао исти, методе које се користе за њихов развој су у константном напретку и развоју.

Истраживање је спроведено са циљем утврђивања ефекта шестонедељног програмираног тренинга на моторичке способности одбојкаша. У сврху утврђивања параметара тестираних моторичких способности, узорак испитаника обухватио је 40 одбојкаша јуниорског узраста.

За процену експлозивне снаге коришћене су батерије тестова: Скок из чучња (Squat jump), Скок из чучња са припремом (Countermovement Jump), Скок из чучња са припремом са замахом рукама (Counter Movement Jump/Arm Swing), поменуте способности процењиване су уз помоћ инструмента „оптоџамп”.

За процену брзине коришћене су батерије тестова: 5 метара спринт, 10 метара спринт, 15 метара спринт, поменуте способности процењиване су уз помоћ инструмента *Witty* фотоћелије.

За процену агилности коришћене су батерије тестова: Т-тест агилности, 9-6-3-6-9 тест агилности, 505 тест агилности, поменуте способности процењиване су уз помоћ инструмента *Witty* фотоћелије.

За процену специфично-моторичких способности коришћене су батерије тестова: Скок за блокирање обеножно, Скок за блокирање кораком у страну, Скок за блокирање укрштеним кораком, а поменуте способности процењиване су уз помоћ мерача висине за скок у блок.

Статистичка анализа добијених података извршена је у оквиру програма IBM SPSS Statistics (Верзија 20). Поред дескриптивне анализе, за компарацију група на иницијалном и финалном мерењу примењен је *T-тест за независне узорке*, док је за утврђивање разлике између иницијалног и финалног мерења појединачних група примењен *T-тест за зависне узорке*. За утврђивање ефеката експерименталног програма

примењене су мултиваријантна анализа коваријансе (MANCOVA) и униваријантна анализа коваријансе (ANCOVA).

Програм који је реализован у оквиру ове дисертације приказан је у прилогу, а добијени резултати су анализирани.

Резултати који су презентовани у овом истраживању, као и закључци који су у односу на њих изведени недвосмислено упућују да је додатни плиометријски тренинг имао значајан утицај на побољшање моторичких способности експерименталне групе ОК „Топличанин” која је имала додатне плиометријске тренинге. Ово побољшање у односу на експерименталну групу ОК „Ниш”, која је била обухваћена само регуларним тренажним процесом током трајања експеримента, највише долази до изражаја када је реч о резултатима специфично-моторичких способности, које су се пре свега односиле на висину скока при блокирању.

У складу са наведеним, пружени су одговори на постављене хипотезе:

H_1 – Моторичке способности се статистички значајно разликују код одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на иницијалном мерењу.

С обзиром на то да је утврђено да се моторичке способности статистички значајно разликују код одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на иницијалном мерењу у појединим способностима, хипотеза H_1 се делимично прихвата.

$H_{1.1}$ – Постоји статистички значајна разлика у експлозивној снази између одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на иницијалном мерењу.

С обзиром на то да је утврђено да постоји статистички значајна разлика у експлозивној снази код одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на иницијалном мерењу, хипотеза $H_{1.1}$ се у потпуности прихвата.

$H_{1.2}$ – Постоји статистички значајна разлика у брзини између одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на иницијалном мерењу.

С обзиром на то да је утврђено да не постоји статистички значајна разлика у брзини код одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на иницијалном мерењу, хипотеза $H_{1.2}$ се у потпуности одбацује.

$X_{1.3}$ – Постоји статистички значајна разлика у агилности између одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на иницијалном мерењу.

С обзиром на то да је утврђено да постоји статистички значајна разлика у појединим тестовима агилности код одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на иницијалном мерењу, хипотеза $X_{1.3}$ се делимично прихвата.

$X_{1.4}$ – Постоји статистички значајна разлика у специфично-моторичким способностима између одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на иницијалном мерењу.

С обзиром на то да је утврђено да не постоји статистички значајна разлика у специфично-моторичким способностима код одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на иницијалном мерењу, хипотеза $X_{1.4}$ се у потпуности одбацује.

X_2 – Моторичке способности се статистички значајно разликују код одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на финалном мерењу.

С обзиром на то да је утврђено да се моторичке способности статистички значајно разликују код одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на финалном мерењу у појединим способностима, хипотеза X_2 се делимично прихвата.

$X_{2.1}$ – Постоји статистички значајна разлика у експлозивној снази између одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на финалном мерењу.

С обзиром на то да је утврђено да постоји статистички значајна разлика у експлозивној снази код одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на финалном мерењу, хипотеза $X_{2.1}$ се у потпуности прихвата.

$X_{2.2}$ – Постоји статистички значајна разлика у брзини између одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на финалном мерењу.

С обзиром на то да је утврђено да не постоји статистички значајна разлика у брзини код одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на финалном мерењу, хипотеза $X_{2.2}$ се у потпуности одбацује.

$X_{2.3}$ – Постоји статистички значајна разлика у агилности између одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на финалном мерењу.

С обзиром на то да је утврђено да постоји статистички значајна разлика у појединим тестовима агилности код одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на финалном мерењу, хипотеза $X_{2.3}$ се делимично прихвата.

$X_{2.4}$ – Постоји статистички значајна разлика у специфично–моторичким способностима између одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на финалном мерењу.

С обзиром на то да је утврђено да постоји статистички значајна разлика у специфично-моторичким способностима код одбојкаша експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на финалном мерењу, хипотеза $X_{2.4}$ се у потпуности прихвата.

X_3 – Моторичке способности се статистички значајно разликују између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 1.

С обзиром на то да је утврђено да се моторичке способности статистички значајно разликују између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 1 у појединим способностима, хипотеза X_3 се делимично прихвата.

$X_{3.1}$ – Постоји статистички значајна разлика у експлозивној снази између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 1.

С обзиром на то да је утврђено да постоји статистички значајна разлика у појединим тестовима експлозивне снаге између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 1, хипотеза $X_{3.1}$ се у делимично прихвата.

$X_{3.2}$ – Постоји статистички значајна разлика у брзини између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 1.

С обзиром на то да је утврђено да постоји статистички значајна разлика у брзини између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 1, хипотеза $X_{3.2}$ се у потпуности прихвата.

$H_{3.3}$ – Постоји статистички значајна разлика у агилности између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 1.

С обзиром на то да је утврђено да постоји статистички значајна разлика у појединим тестовима агилности између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 1, хипотеза $H_{3.3}$ се делимично прихвата.

$H_{3.4}$ – Постоји статистички значајна разлика у специфично-моторичким способностима између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 1.

С обзиром на то да је утврђено да постоји статистички значајна разлика у специфично-моторичким способностима између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 1, хипотеза $H_{3.4}$ се у потпуности прихвата.

H_4 – Моторичке способности се статистички значајно разликују између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 2.

С обзиром на то да је утврђено да се моторичке способности статистички значајно разликују између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 2 у појединим способностима, хипотеза H_4 се делимично прихвата.

$H_{4.1}$ – Постоји статистички значајна разлика у експлозивној снази између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 2.

С обзиром на то да је утврђено да не постоји статистички значајна разлика у експлозивној снази између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 2, хипотеза $H_{4.1}$ се у потпуности одбацује.

$H_{4.2}$ – Постоји статистички значајна разлика у брзини између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 2.

С обзиром на то да је утврђено да постоји статистички значајна разлика у брзини између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 1, хипотеза $H_{4.2}$ се у потпуности прихвата.

$H_{4.3}$ – Постоји статистички значајна разлика у агилности између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 2.

С обзиром на то да је утврђено да постоји статистички значајна разлика у појединим тестовима агилности између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 1, хипотеза $X_{4.3}$ се делимично прихвата.

$X_{4.4}$ – Постоји статистички значајна разлика у специфично-моторичким способностима између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 2.

С обзиром на то да је утврђено да постоји статистички значајна разлика у агилности између иницијалног и финалног мерења код одбојкаша експерименталне групе 1, хипотеза $X_{4.4}$ се у потпуности прихвата.

X_5 – Ефекти експерименталне групе 1 су већи од експерименталне групе 2.

С обзиром на то да је утврђено да су ефекти експерименталне групе 1 су већи од експерименталне групе 2 у погледу појединих моторичких способности, хипотеза X_5 се делимично прихвата.

$X_{5.1}$ – Ефекти експерименталне група 1 су већи од експерименталне групе 2 у погледу експлозивне снаге одбојкаша.

С обзиром на то да није утврђено да су ефекти експерименталне групе 1 су већи од експерименталне групе 2 у погледу експлозивне снаге одбојкаша, хипотеза $X_{5.1}$ се у потпуности одбацује.

$X_{5.2}$ – Ефекти експерименталне група 1 су већи од експерименталне групе 2 у погледу брзине одбојкаша.

С обзиром на то да није утврђено да су ефекти експерименталне групе 1 већи од експерименталне групе 2 у погледу брзине одбојкаша, хипотеза $X_{5.2}$ се у потпуности одбацује.

$X_{5.3}$ – Ефекти експерименталне групе 1 су већи од експерименталне групе 2 у погледу агилности одбојкаша.

С обзиром на то да није утврђено да су ефекти експерименталне групе 1 већи од експерименталне групе 2 у погледу агилности одбојкаша, хипотеза $X_{5.3}$ се у потпуности одбацује.

$X_{5.4}$ – Ефекти експерименталне групе 1 су већи од експерименталне групе 2 у погледу специфично-моторичких способности одбојкаша.

С обзиром на то да је утврђено да су ефекти експерименталне групе 1 су већи од експерименталне групе 2 у погледу специфично-моторичких способности одбојкаша, хипотеза $X_{5.4}$ се у потпуности прихвата.

10. ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА

Ова докторска дисертација, кроз лонгитудинално истраживање које је спроведено, пружа научно-теоријски и практични допринос одбојци и даје прецизне одговоре и објашњења о ефектима програмираног тренинга на моторичке способности одбојкаша.

У научном погледу ово истраживање допуниће сазнања о ефектима програмираног тренинга на моторичке способности одбојкаша. Досадашња истраживања су се углавном бавила ефектима тренинга на експлозивну снагу, брзину и агилност одбојкаша, али мали је број радова који је истраживао дохватну висину у блоку, ово истраживање пружа нове информације о томе како програмирани тренинг утиче на специфичну моторику.

С обзиром да је у овом истраживању утврђен позитиван ефекат шестонедељног програмираног тренинга на моторичке способности одбојкаша, посебно оних које се односе на ефикасност извођења елемената блока, предложени програм тренинга може послужити тренерима у циљу развоја моторичких способности одбојкаша.

11. ЛИТЕРАТУРА

1. Bala, G., Stojanović, V.M., & Stojanović, M. (2007). *Merenje i definisanje motoričkih sposobnosti dece*. Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
2. Bartlett, J., Smith, L., Davis, K., & Peel, J. (1991). Development of a valid volleyball skills test battery. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 62(2), 19-21.
3. Bernstein, A. (1990). Физиология движений и деятельность. *Журнал общей биологии*, 51(2), 373–392.
4. Bishop, D., Spencer, M., Duffield, R., & Lawrence, S. (2001). The validity of a repeated sprint ability test. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 4(1), 19-29.
5. Bojanić, D., Petković, J., Gardašević, J., Muratović, A. & Vasiljević, I. (2015). The influence of the basic-motor potential on the accuracy of rejection and passing the ball by fingers in volleyball. *Sport Science*, 8(1), 47-51.
6. Bokan, M. (2009). Motor abilities of volleyball players and evaluation tests. *Physical culture*, 63(1), 116-125.
7. Borràs, X., Balius, X., Drobnic, F. & Galilea, P. (2011). Vertical jump assessment on volleyball: a follow-up of three seasons of a high-level volleyball team. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(6), 1686-1694.
8. Chatzinikolaou, A., Fatouros, I. G., Gourgoulis, V., Avloniti, A., Jamurtas, A. Z., Nikolaidis, M. G., & Tofas, T. (2010). Time course of changes in performance and inflammatory responses after acute plyometric exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(5), 1389-1398.
9. Çimenli, Ö., Koç, H., Çdmenli, F., & Kaçoğlu, C. (2016). Effect of an eight-week plyometric training on different surfaces on the jumping performance of male volleyball players. *Journal of Physical Education & Sport*, 16(1).
10. Cretu, M., & Vladu, L. (2010). Training strategy development of explosive strength in volleyball. *Journal of Physical Education and Sport*, 26(1), 51-57.
11. Čoh, M., & Mackala, K. (2013). Differences between the elite and subelite sprinters in kinematic and dynamic determinations of countermovement jump and drop jump. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(11), 3021-3027.

12. Čolakhodžić, E., Memegić, A., Balic, and A. Novakovic, R. (2011). Factor analysis of the structure of motor abilities of volleyball players of younger age groups. *Sports Logos*, 9 (16-17), 4-10.
13. Donath, L., Faude, O., Lichtenstein, E., Pagenstert, G., Nüesch, C., & Mündermann, A. (2016). Mobile inertial sensor based gait analysis: Validity and reliability of spatiotemporal gait characteristics in healthy seniors. *Gait & posture*, 49, 371-374.
14. Džibrić, Dž., Ferhatbegović, A., & Ganić, E. (2009). Relation between motor and situational-motor abilities of seventh and eighth grade students playing volleyball. *Sport scientific and practical aspects*, 5(2), 51-54.
15. 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.
16. Eston, R., & Reilly, T. (2001). *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: tests, procedures and data. Volume 2: Exercise physiology*. London: Routledge.
17. Fathi, A., Hammami, R., Moran, J., Borji, R., Sahli, S., & Rebai, H. (2019). Effect of a 16-week combined strength and plyometric training program followed by a detraining period on athletic performance in pubertal volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(8), 2117-2127.
18. Findak, V. (2003). *Method of physical and health culture, manual for teachers of physical and health education*. Zagreb: School book.
19. Gabbett, T. J. (2008). Do skill-based conditioning games offer a specific training stimulus for junior elite volleyball players?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(2), 509-517.
20. Gabbett, T., Georgieff, B., & Domrow, N. (2007). The use of physiological, anthropometric, and skill data to predict selection in a talent-identified junior volleyball squad. *Journal of sports sciences*, 25(12), 1337-1344.
21. 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.

22. Gajić, Z. (2005). *Establishment of model of monitoring the technical and tactical elements of a volleyball game*. Unpublished master's thesis, Belgrade: Faculty of sport and physical education.
23. Gjinovci, B., Idrizovic, K., Uljevic, O., & Sekulic, D. (2017). Plyometric training improves sprinting, jumping and throwing capacities of high level female volleyball players better than skill-based conditioning. *Journal of sports science & medicine*, 16(4), 527.
24. Glatthorn, J. F., Gouge, S., Nussbaumer, S., Stauffacher, S., Impellizzeri, F. M., & Maffiuletti, N. A. (2011). Validity and reliability of Optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(2), 556-560.
25. Hale, D., Kollock, R., Pace, J., & Sanders, G. (2019). Vertical jump and agility performance improve after an 8 - week conditioning program in youth female volleyball athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(1), 765-771.
26. Hernandez-Martinez, J., Guzman-Muñoz, E., Ramirez-Campillo, R., Herrera-Valenzuela, T., Magnani Branco, B. H., Avila-Valencia, S., & Valdés-Badilla, P. (2023). Effects of different plyometric training frequencies on physical performance in youth male volleyball players: a randomized trial. *Frontiers in Physiology*, 14, 1270512.
27. Ho, C. S., Lin, K. C., Chen, K. C., Chiu, P. K., & Chen, H. J. (2016). System design and application for evaluation of blocking agility in volleyball. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 230(3), 195-202.
28. Jovanović, I. (1999). *Košarka - teorija i metodika*. Niš: Filozofski fakultet.
29. Karalić, T. (2007). *The success of the implementation of technical - tactical elements of the European Volleyball Championships Rome - Belgrade 2005*. Unpublished master's thesis, Banja Luka: Faculty of physical education and sport.
30. 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.
31. Kostić, R. (1995). *Snaga u sportu na primeru odbojke*. Niš: Grafika Galeb.

32. Lehnert, M., Lamrová, I., & Elfmark, M. (2009). Changes in speed and strength in female volleyball players during and after a plyometric training program. *Acta Gymnica*, 39(1), 59-66.
33. Madić, D., Nikolić, M., & Stojiljković, D. (2015). *Merni instrumenti u sportu, fizičkom vaspitanju i rekreaciji. (Measuring Instruments in Sports, Physical Education and Recreation)*. Niš: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerziteta u Nišu.
34. Malacko, J., & Rađo, I. (2004). *Tehnologija sporta i sportskog treninga*. Sarajevo: Fakultet sporta i tjelesnog odgoja.
35. 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 of Law, Education, Social and Sports Studies*, 2(3), 226-229.
36. Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 551-555.
37. Memagić, A., Balić, A., Novaković, R., Bilić, M., & Redžić, H. (2011). Parcijalne kvantitativne promene eksplozivne snage i agilnosti pod utjecajem posebnog programa. *Sportski logos*, 9(16-17), 21-25.
38. Mesfar, A., Hammami, R., Selmi, W., Gaied-Chortane, S., Duncan, M., Bowman, T. G., & van den Tillaar, R. (2022). Effects of 8-week in-season contrast strength training program on measures of athletic performance and lower-limb asymmetry in male youth volleyball players. *International journal of environmental research and public health*, 19(11), 6547.
39. Milanović, D. (2004). *Teorija treninga - Priručnik za praćenje nastave i pripremanje ispita*. 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. 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.

42. 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.
43. Nejić, D., Stanković, D., Nejić, K., & Stojadinović, Ž. (2016). Standardizacija testova za merenje skočnosti u odbojci. *Facta universitatis - series: Physical Education and Sport*, 14(2), 193-200.
44. Nejić, D., Trajković, N., Stanković, R., Milanović, Z., & Sporiš, G. (2013). A comparison of the jumping performance of female junior volleyball players in terms of their playing positions. *Facta Universitatis. Series: physical education and sport*, 11(2), 157-164.
45. Nešić, G. (2002). *Osnovi antropomotorike*, Beograd: Sportska akademija.
46. Newton, R. U., & Kraemer, W. J. (1994). Developing explosive muscular power: Implications for a mixed methods training strategy. *Strength & Conditioning Journal*, 16(5), 20-31.
47. Pauole, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M., & Rozenek, R. (2000). Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in college-aged men and women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 14(4), 443-450.
48. Pereira, M., Costa, A., Santos, P., Figueiredo, T., & Vicente João, P. (2015). Training strategy of explosive strength in young female volleyball players. *Medicina*, 51(2), 126-131.
49. Perić, D. (2009). *Dijagnostika u sportu*. Beograd:DTA.
50. Radu, L. E., Făgăraș, S. P., & Graur, C. (2015). Lower limb power in young volleyball players. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 1501-1505.
51. Sabin, S. I., & Alexandru, S. D. (2015). Testing agility and balance in volleyball game. *ResearchGate*, 41, 167-175.
52. Salas, E., Prince, C., Baker, D. P., & Shrestha, L. (1995). Situation awareness in team performance: Implications for measurement and training. *Human factors*, 37(1), 123-136.

53. Sheppard, J. M., Dingley, A. A., Janssen, I., Spratford, W., Chapman, D. W., & Newton, R. U. (2011). The effect of assisted jumping on vertical jump height in high - performance volleyball players. *Journal of science and medicine in sport*, 14(1), 85-89.
54. Sporis, G., Jukic, I., Milanovic, L., & Vucetic, V. (2010). Reliability and factorial validity of agility tests for soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(3), 679-686.
55. Stewart, P. F., Turner, A. N., & Miller, S. C. (2014). Reliability, factorial validity, and interrelationships of five commonly used change of direction speed tests. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(3), 500-506.
56. Stojiljković, S. (2003). *Osnove opšte antropomotorike*. Niš: Studenski kulturni centar Niš.
57. Šmída, L., Rozim, R., & Bendíková, E. (2014). The Influence of Selected Exercises on Level of Explosive Strength of Lower Limbs of Pupils in Volleyball Preparation. *European researcher. Series A*, 10(2), 1858-1864.
58. 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.
59. Tsoukos, A., Drikos, S., Brown, L. E., Sotiropoulos, K., Veligekas, P., & Bogdanis, G. C. (2019). Upper and lower body power are strong predictors for selection of male junior national volleyball team players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(10), 2760-2767.
60. Usman, T., & Shenoy, K. B. (2015). Effects of lower body plyometric training on vertical jump performance and pulmonary function in male and female collegiate volleyball players. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 4(2), 9-19.
61. Veličković, M., Bojić, I., & Berić, D. (2018). The effects of programmed training on development of explosive strenght in female volleyball players. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 15(3), 493-499.
62. Verstegen, M., & Marcello, B. (2001). Agility and coordination. In B. Foran (Ed.), *High Performance Sports Conditioning*, (pp. 139–165). Champaign, IL: Human Kinetics.

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. Vranić, M. (2013). *Effects of the one year long training on the development of the motor abilities of the pioneering age female volleyball player from the team „AS” - Belgrade*. Master's thesis. Belgrade: Faculty of Sports and Physical Education.
65. Wang, M. H., Chen, K. C., Hung, M. H., Chang, C. Y., Ho, C. S., Chang, C. H., & Lin, K. C. (2020). Effects of plyometric training on surface electromyographic activity and performance during blocking jumps in college division I men's volleyball athletes. *Applied Sciences*, 10(13), 4535.
66. Wubale, A., Kebede, D., & Belay, A. (2023). Effects of Game-Based Training Approach on Physical Abilities in Male Youth Volleyball Players. *Pamukkale Journal of Sport Sciences*, 14(2), 206-219.
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. Ziv, G., & Lidor, R. (2010). Vertical jump in female and male volleyball players - A review of observational and experimental studies. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sport*, 13(3), 332-339.

12. ПРИЛОГ

12.1. Специфично-ситуациони тренинг

Прва недеља			
ДАН	УВОДНИ ДЕО (20 min.)	ГЛАВНИ ДЕО (60 min.)	ЗАВРШНИ ДЕО (10 min.)
Понедељак	-разни облици трчања 8 min. -вежбе обликовања 10 min. -индивидуално 2 min.	-У паровима прсти, чекић, напуцавање. - Слободан смеч из зоне 4 и 2. - Сервис и пријем сервиса. - Сервис одређене зоне.	истезање

Уторак	<p>-разни облици трчања 5 min.</p> <p>-вежбе обликовања 8 min.</p> <p>-степовање на клупи 3 x 45 s.</p>	<p>- У паровима, један партнер подбацује лопту другом за поваљку, сун и упијач. Након 10 лопти долази до промене. Вежба се ради у две серије за сваког играча.</p> <p>- У тројкама, одбрана по паралели тако што се играч одбране нон-стоп okreће за 180° (20 понављања па промена). Вежба се изводи у две серије.</p> <p>- Дизач наизменично диже лопту коју му додаје либеро у зоне 4 и 2. Смечери смечују по паралели или дијагонали у зависности у којој зони играч одбране има задатак да се брани.</p> <p>-Сервис и пријем сервиса, примачи и либеро примају сервис у зонама 1 и 5.</p>	истезање
Среда	<p>-разни облици трчања 8 min.</p> <p>-вежбе обликовања 10 min.</p> <p>-индивидуално 2 min.</p>	<p>-У паровима прсти, чекић, напуцавање.</p> <p>- Слободан смеч из зоне 4 и 2.</p> <p>- Играчи стоје у одбрани у зонама 1,6 и 5, нападачи стоје у зонама 4 и 2 са исте стране мреже, дизач је у зони 3 и диже произвољно у зоне 4 и 2, играчи одбране се из почетне позиције постављају у крајњу позицију за прихватање смеча.</p> <p>- Сервис и пријем сервиса</p>	истезање

Четвртак	<p>-разни облици трчања 8 min.</p> <p>-вежбе обликовања 10 min.</p> <p>-индивидуално 2 min.</p>	<p>-Скок у блок (појединачни, двојни и тројни), 18 понављања (по 6 понављања у свакој серији) (2 min.).</p> <p>-Два блокера стоје у својим почетним позицијама и изводе 8 скокова за блок у зонама 4 и 2 независно један од другог. Са друге стране су постављене 2 колоне играча и 2 дизача која дижу смечерима лопту. Задатак смечера је да погоде шаке блокеру како би он могао да правилно изведе блок. Вежба се изводи у 2 серије по 8 изведених блокова.</p> <p>- Слободан смеч из зоне 4 и 2.</p> <p>- Сервис и пријем сервиса.</p>	истезање
Петак	<p>-разни облици трчања 8 min.</p> <p>-вежбе обликовања 10 min.</p> <p>-индивидуално 2 min.</p>	<p>-У паровима прсти, чекић, напуцавање.</p> <p>- Смеч тешких лопти из зоне 2, 4 и 6.</p> <p>-У одбрани су 3 играча и покушавају да одиграју лопте које смечери смечују из зона 2, 3 и 4 без блока.</p> <p>-Сервис, сервирање у струњачу.</p>	истезање

Друга недеља			
ДАН	УВОДНИ ДЕО (20 min.)	ГЛАВНИ ДЕО (60 min.)	ЗАВРШНИ ДЕО (10 min.)
Понедељак	<p>-разни облици трчања 8 min.</p> <p>-вежбе обликовања 10 min.</p> <p>-индивидуално 2 min.</p>	<p>- Са обе стране мреже у зонама 2,3 и 4 је постављен по један играч и он смечује по паралели играчу који се у том тренутку налази у зони за одбрану (1,6 и 5). Играчи одбране врше промену позиције у смеру казаљке на сату са обе стране мреже. Након 7 кругова долази до промене смечера са играчима одбране. Вежба се изводи у две серије.</p> <p>- У свакој зони са обе стране мреже стоји играч. Играч из зоне 2 смечује играчу у зони 5, играч из зоне 3 смечује играчу у зони 2, играч из зоне 4 смечује по дугачкој дијагонали играчу у зони 6. Вежба траје 1 min. у континуитету након чега долази до промене играча по зонама.</p> <p>- Пријем сервиса у паровима тако што један играч прима сервис а други сервира 10 сервиса за редом. Вежба се изводи у 4 серије тако што су у првој играчи у почетној позицији у упору на основној линији, у другој су у седећем положају на линији 3 m, у трећој су у седећем положају на средини терена (4, 5 m) и у четвртој су у седећем положају на бочној линији.</p>	истезање

Уторак	<p>-разни облици трчања 5 min.</p> <p>-вежбе обликовања 8 min.</p> <p>-степовање на клупи 3 x 45 s.</p>	<p>-У паровима прсти, чекић, напуцавање.</p> <p>- Слободан смеч из зоне 4 и 2.</p> <p>-Два пара стоје са супротне стране мреже (по паралели), смечују из друге линије тако што дизач подигне лопту па након дизања иде у одбрану (до основне линије), смечер након смеча остаје код мреже и преузима улогу дизача. Исту промену позиција врши и пар са супротне стране мреже.</p> <p>-Сервис и пријем сервиса.</p>	истезање
Среда	<p>-разни облици трчања 8 min.</p> <p>-вежбе обликовања 10 min.</p> <p>-индивидуално 2 min.</p>	<p>-У паровима прсти, чекић, напуцавање.</p> <p>- Слободан смеч из зоне 4 и 2.</p> <p>- Играчи стоје у одбрани у зонама 1, 6 и 5, нападачи стоје у зонама 4 и 2 са исте стране мреже, дизач је у зони 3 и диже произвољно у зоне 4 и 2. играчи одбране се из почетне позиције постављају у крајњу позицију за прихватање смеча.</p> <p>- Сервис и пријем сервиса.</p>	истезање

Четвртак	<p>-разни облици трчања 8 min.</p> <p>-вежбе обликовања 10 min.</p> <p>-индивидуално 2 min.</p>	<p>-У паровима прсти, чекић, напуцавање.</p> <p>- Смеч тешких лопти из зоне 2, 4 и 6.</p> <p>-У одбрани су 3 играча и покушавају да одиграју лопте које смечери смечују из зона 2, 3 и 4 без блока.</p> <p>-Пријем сервиса у паровима тако што један играч прима сервис а други сервира 10 сервиса за редом. Вежба се изводи у 4 серије тако што су у првој играчи у почетној позицији у упору на основној линији, у другој су у седећем положају на линији 3, у трећој су у седећем положају на средини терена (4, 5 m) и у четвртој су у седећем положају на бочној линији. Примачи гледају сервера и у тренутку када подбаци лопту они брзо устају и заузимају крајњу позицију за пријем сервиса.</p>	истезање
----------	---	--	----------

Петак	<p>-разни облици трчања 8 min.</p> <p>-вежбе обликовања 10 min.</p> <p>-индивидуално 2 min.</p>	<p>-У паровима прсти, чекић, напуцавање.</p> <p>-Два пара стоје са супротне стране мреже (по паралели), смечују из друге линије тако што дизач подигне лопту па након дизања иде у одбрану (до основне линије), смечер након смеча остаје код мреже и преузима улогу дизача. Исту промену позиција врши и пар са супротне стране мреже.</p> <p>- У одбрани су 3 играча и покушавају да одиграју лопте које смечери смечују из зона 2, 3 и 4 без блока. Тренинзи су код корпи са лоптама и смечерима подбацују лопте за смеч редом. Један круг се завршава када свих 6 играча одсмечују по једну лопту. Серија се завршава након 7 кругова када тренер говори ко су следећи играчи у одбрани.</p> <p>- Уигравање комбинација из зоне 4, 3 и 2 (руска и бугарска алма и скраћени макс).</p> <p>- Сервис и пријем сервиса.</p>	истезање
-------	---	---	----------

Трећа недеља			
ДАН	УВОДНИ ДЕО (20 min.)	ГЛАВНИ ДЕО (60 min.)	ЗАВРШНИ ДЕО (10 min.)
Понедељак	<p>-разни облици трчања 8 min.</p> <p>-вежбе обликовања 10 min.</p> <p>-индивидуално 2 min.</p>	<p>-У паровима прсти, чекић, напуцавање.</p> <p>- Слободан смеч из зоне 4 и 2.</p> <p>- Играчи стоје у зонама 1, 6 и 5, колона стоји иза зоне 6, тренер је у зони 3. Ако је смеч узону 1 или зону 5, играч који се одбранио иде на зачеље колоне (иза зоне 6), на место играча који је напустио терен улази играч из зоне 6. у зону 6 улази први играч из колоне. Ако је смеч у зону 6 позиција остаје не промењена.</p> <p>-Играчи стоје у одбрани у зонама 1, 6 и 5, нападачи стоје у зонама 4 и 2 са исте стране мреже, дизач је у зони 3 и диже произвољно у зоне 4 и 2. Играчи одбране се из почетне позиције постављају у крајњу позицију за прихватање смеча.</p> <p>- Сервис и пријем сервиса.</p>	истезање

Уторак	<p>-разни облици трчања 5 min.</p> <p>-вежбе обликовања 8 min.</p> <p>-степовање на клупи 3 x 45 s.</p>	<p>- 2x8 скокова у блоку без лопте из места (1 min.).</p> <p>- 2x8 скокова у блоку укрштеним кораком (1 min.).</p> <p>- Играчи су у паровима и гурају лопту изнад мреже међусобно, наизменично држе лопту у рукама са којом скачу и изводе блок.</p> <p>-Играч број 1 изводи 9 скокова за блок укрштеним кораком, почиње из зоне 2 и наставља скокове за блок следећим редом: у зону 3, зону 4, зону 3, зону 2, зону 3, зону 4, зону 3 и завршава у зони 2. Са супротне стране мреже играчи су постављени у 3 колоне и изводе синхронизовани смеч самоподбацивањем из зона 2, 3 и 4 са циљем да смечују блокеру у руке како би он правилно извео блокирање. Самоподбацивање мора бити синхронизовано са кретњом и скоком блокера. Вежбу изводе сви играчи у две серије по 9 скокова за блок.</p>	истезање
Среда	<p>-разни облици трчања 8 min.</p> <p>-вежбе обликовања 10 min.</p> <p>-индивидуално 2 min.</p>	<p>- У паровима, један партнер подбацује лопту другом за поваљку, сун и упијач. Након 10 лопти долази до промене. Вежба се ради у две серије за сваког играча.</p> <p>- У тројкама, одбрана по паралели тако што се играч одбране нон-стоп okreће за 180° (20 понављања па промена). Вежба се изводи у 2 серије.</p> <p>- У тројкама, играч код мреже напуцава играчу у зони 5, у тренутку одбране играч из зоне 2 подбацује лопту за сун играчу који стоји у зони 5 који мора одмах након одбране да се окрене и стигне суном лопту. Након 10 одбрана и 10 сунова играчи врше промену.</p> <p>- Сервис и пријем сервиса, примачи и либеро примају сервис у зонама 1 и 5 и након 10 мин., врше промену позиција.</p>	истезање

Четвртак	<p>-разни облици трчања 8 min.</p> <p>-вежбе обликовања 10 min.</p> <p>-индивидуално 2 min.</p>	<p>- Скок у блок (појединачни, двојни и тројни), 18 понављања (по 6 понављања у свакој серији) (2 min.).</p> <p>- Два блокера стоје у својим почетним позицијама и изводе 8 скокова за блок у зонама 4 и 2 независно један од другог. Са друге стране су постављене 2 колоне играча и 2 дизача која дижу смечерима лопту. Задатак смечера је да погоде шаке блокеру како би он могао да правилно изведе блок. Вежба се изводи у 2 серије по 8 изведених блокова.</p> <p>- Слободан смеч из зоне 4 и 2.</p> <p>- Сервис и пријем сервиса</p>	истезање
Петак	<p>-разни облици трчања 8 min.</p> <p>-вежбе обликовања 10 min.</p> <p>-индивидуално 2 min.</p>	<p>-У паровима прсти, чекић, напуцавање.</p> <p>- Смеч тешких лопти из зоне 2, 4 и 6.</p> <p>- У одбрани су 3 играча и покушавају да одиграју лопте које смечери смечују из зона 2, 3 и 4 без блока.</p> <p>- Два пара стоје са супротне стране мреже (по паралели), смечују из друге линије тако што дизач подигне лопту па након дизања иде у одбрану (до основне линије), смечер након смеча остаје код мреже и преузима улогу дизача. Исту промену позиција врши и пар са супротне стране мреже</p> <p>- Сервис и пријем сервиса.</p>	истезање

Четврта недеља			
ДАН	УВОДНИ ДЕО (20 min.)	ГЛАВНИ ДЕО (60 min)	ЗАВРШНИ ДЕО (10 min.)
Понедељак	<p>-разни облици трчања 8 min.</p> <p>-вежбе обликовања 10 min.</p> <p>-индивидуално 2 min.</p>	<p>- 2 x 8 скокова у блоку без лопте из места (1 min.).</p> <p>- 2 x 8 скокова у блоку укрштеним кораком (1 min.).</p> <p>- Играчи су у паровима и гурају лопту изнад мреже међусобно, наизменично држе лопту у рукама са којом скачу и изводе блок.</p> <p>- Играч број 1 изводи 9 скокова за блок укрштеним кораком, почиње из зоне 2 и наставља скокове за блок следећим редом: у зону 3, зону 4, зону 3, зону 2, зону 3, зону 4, зону 3 и завршава у зони 2. Са супротне стране мреже играчи су постављени у 3 колоне и изводе синхронизовани смеч самоподбацивањем из зона 2, 3 и 4 са циљем да смечују блокеру у руке како би он правилно извео блокирање. Самоподбацивање мора бити синхронизовано са кретњом и скоком блокера. Вежбу изводе сви играчи у две серије по 9 скокова за блок.</p>	истезање

Уторак	<p>-разни облици трчања 5 min.</p> <p>-вежбе обликовања 8 min.</p> <p>-степовање на клупи 3 x 45 s.</p>	<p>- У паровима прсти, чекић, напуцавање</p> <p>- Слободан смеч из зоне 4 и 2.</p> <p>- Уигравање напада кроз све позиције фазе K1 у којима се дизач налази. У свакој позицији се изводи по 6 пријема сервиса након пријема 6 напада које дизач уз сугестију тренера одабира.</p> <p>- Сервис и пријем сервиса, примачи и либеро примају сервис у зонама 1 и 5 и након 10 min. врше промену позиција.</p>	истезање
Среда	<p>-разни облици трчања 8 min.</p> <p>-вежбе обликовања 10 min.</p> <p>-индивидуално 2 min.</p>	<p>- У паровима, један партнер подбацује лопту другом за поваљку, сун и упијач. Након 10 лопти долази до промене. Вежба се ради у две серије за сваког играча.</p> <p>- У тројкама, одбрана по паралели тако што се играч одбране нон-стоп okreће за 180° (20 понављања па промена). Вежба се изводи у 2 серије.</p> <p>- У тројкама, играч код мреже напуцава играчу у зони 5, у тренутку одбране играч из зоне 2 подбацује лопту за сун играчу који стоји у зони 5 који мора одмах након одбране да се окрене и стигне суном лопту. Након 10 одбрана и 10 сунова играчи врше промену.</p> <p>- Сервис и пријем сервиса, примачи и либеро примају сервис у зонама 1 и 5 и након 10 min, врше промену позиција.</p>	истезање

Четвртак	<p>-разни облици трчања 8 min.</p> <p>-вежбе обликовања 10 min.</p> <p>-индивидуално 2 min.</p>	<p>-У паровима прсти, чекић, напуцавање.</p> <p>- Смеч тешких лопти из зоне 2, 4 и 6.</p> <p>-У одбрани су 3 играча и покушавају да одиграју лопте које смечери смечују из зона 2, 3 и 4 без блока</p> <p>-Два пара стоје са супротне стране мреже (по паралели), смечују из друге линије тако што дизач подигне лопту па након дизања иде у одбрану (до основне линије), смечер након смеча остаје код мреже и преузима улогу дизача. Исту промену позиција врши и пар са супротне стране мреже</p> <p>-Сервис и пријем сервиса.</p>	истезање
Петак	<p>-разни облици трчања 8 min.</p> <p>-вежбе обликовања 10 min.</p> <p>-индивидуално 2 min.</p>	<p>- У паровима прсти, чекић, напуцавање.</p> <p>- Слободан смеч из зоне 4 и 2.</p> <p>- Играчи стоје у зонама 1, 6 и 5, колона стоји иза зоне 6, тренер је у зони 3. Ако је смеч узону 1 или зону 5, играч који се одбранио иде на зачеље колоне (иза зоне 6), на место играча који је напустио терен улази играч из зоне 6. у зону 6 улази први играч из колоне. Ако је смеч у зону 6 позиција остаје не промењена.</p> <p>- Играчи стоје у одбрани у зонама 1, 6 и 5, нападачи стоје у зонама 4 и 2 са исте стране мреже, дизач је у зони 3 и диже произвољно у зоне 4 и 2 играчи одбране се из почетне позиције постављају у крајњу позицију за прихватање смеча</p> <p>- Сервис и пријем сервиса.</p>	истезање

Пета недеља			
ДАН	УВОДНИ ДЕО (20 min.)	ГЛАВНИ ДЕО (60 min.)	ЗАВРШНИ ДЕО (10 min.)
Понедељак	-разни облици трчања 8 min. -вежбе обликовања 10 min. -индивидуално 2 min.	- У паровима прсти, чекић, напуцавање. - Слободан смеч из зоне 4 и 2. - Два пара стоје са супротне стране мреже (по паралели), смечују из друге линије тако што дизач подигне лопту па након дизања иде у одбрану (до основне линије), смечер након смеча остаје код мреже и преузима улогу дизача. Исту промену позиција врши и пар са супротне стране мреже. - Сервис и пријем сервиса, примачи и либеро примају сервис у зонама 1 и 5 и након 10 min., врше промену позиција.	истезање

Уторак	<p>-разни облици трчања 5 min.</p> <p>-вежбе обликовања 8 min.</p> <p>-степовање на клупи 3 x 45 s.</p>	<p>- У паровима, један партнер подбацује лопту другом за поваљку, сун и упијач. Након 10 лопти долази до промене. Вежба се ради у две серије за сваког играча.</p> <p>- У тројкама, одбрана по паралели тако што се играч одбране нон-стоп okreће за 180° (20 понављања па промена). Вежба се изводи у 2 серије.</p> <p>- У тројкама, играч код мреже напуцава играчу у зони 5, у тренутку одбране играч из зоне 2 подбацује лопту за сун играчу који стоји у зони 5 који мора одмах након одбране да се окрене и стигне суном лопту. Након 10 одбрана и 10 сунова играчи врше промену.</p> <p>- Сервис и пријем сервиса, примачи и либеро примају сервис у зонама 1 и 5 и након 10 min, врше промену позиција.</p>	истезање
Среда	<p>-разни облици трчања 8 min.</p> <p>-вежбе обликовања 10 min.</p> <p>-индивидуално 2 min.</p>	<p>- У паровима прсти, чекић, напуцавање</p> <p>- Играчи стоје у зонама 1, 6 и 5, колоне стоји иза зоне 6, тренер је у зони 3. Ако је смеч узону 1 или зону 5, играч који се одбранио иде на зачеље колоне (иза зоне 6), на место играча који је напустио терен улази играч из зоне 6. У зону 6 улази први играч из колоне. Ако је смеч у зону 6 позиција остаје не промењена.</p> <p>- Играчи стоје у одбрани у зонама 1,6 и 5, нападачи стоје у зонама 4 и 2 са исте стране мреже, дизајн је у зони 3 и диже произвољно у зоне 4 и 2. играчи одбране се из почетне позиције постављају у крајњу позицију за прихватање смеча.</p> <p>- Сервис и пријем сервиса.</p>	истезање

Четвртак	<p>-разни облици трчања 8 min.</p> <p>-вежбе обликовања 10 min.</p> <p>-индивидуално 2 min.</p>	<p>- У паровима, један партнер подбацује лопту другом за поваљку, сун и упијач. Након 10 лопти долази до промене. Вежба се ради у две серије за сваког играча.</p> <p>- У тројкама, одбрана по паралели тако што се играч одбране нон-стоп okreће за 180° (20 понављања па промена). Вежба се изводи у 2 серије.</p> <p>- У тројкама, играч код мреже напуцава играчу у зони 5, у тренутку одбране играч из зоне 2 подбацује лопту за сун играчу који стоји у зони 5 који мора одмах након одбране да се окрене и стигне суном лопту. Након 10 одбрана и 10 сунова играчи врше промену.</p> <p>- Сервис и пријем сервиса, примачи и либеро примају сервис у зонама 1 и 5 и након 10 min., врше промену позиција.</p>	истезање
Петак	<p>-разни облици трчања 8 min.</p> <p>-вежбе обликовања 10 min.</p> <p>-индивидуално 2 min.</p>	<p>-У паровима прсти, чекић, напуцавање.</p> <p>- Смеч тешких лопти из зоне 2, 4 и 6.</p> <p>- У одбрани су 3 играча и покушавају да одиграју лопте које смечери смечују из зона 2, 3 и 4 без блока.</p> <p>- Два пара стоје са супротне стране мреже (по паралели), смечују из друге линије тако што дизач подигне лопту па након дизања иде у одбрану (до основне линије), смечер након смеча остаје код мреже и преузима улогу дизача. Исту промену позиција врши и пар са супротне стране мреже.</p> <p>-Сервис и пријем сервиса.</p>	истезање

Шеста недеља			
ДАН	УВОДНИ ДЕО (20 min.)	ГЛАВНИ ДЕО (60 min.)	ЗАВРШНИ ДЕО (10 min.)
Понедељак	-разни облици трчања 8 min. -вежбе обликовања 10 min. -индивидуално 2 min.	-У паровима прсти, чекић, напуцавање. - Слободан смеч из зоне 4 и 2. - Сервис и пријем сервиса. - Сервис одређене зоне.	истезање

Уторак	<p>-разни облици трчања 5 min.</p> <p>-вежбе обликовања 8 min.</p> <p>-степовање на клупи 3 x 45 s.</p>	<p>- У паровима, један партнер подбацује лопту другом за поваљку, сун и упијач. Након 10 лопти долази до промене. Вежба се ради у две серије за сваког играча.</p> <p>- У тројкама, одбрана по паралели тако што се играч одбране нон-стоп okreће за 180° (20 понављања па промена). Вежба се изводи у 2 серије.</p> <p>- У тројкама, играч код мреже напуцава играчу у зони 5, у тренутку одбране играч из зоне 2 подбацује лопту за сун играчу који стоји у зони 5 који мора одмах након одбране да се окрене и стигне суном лопту. Након 10 одбрана и 10 сунова играчи врше промену.</p> <p>- Сервис и пријем сервиса, примачи и либеро примају сервис у зонама 1 и 5 и након 10 min, врше промену позиција.</p>	истезање
Среда	<p>-разни облици трчања 8 min.</p> <p>-вежбе обликовања 10 min.</p> <p>-индивидуално 2 min.</p>	<p>- 2 x 8 скокова у блоку без лопте из места (1 min.).</p> <p>- 2 x 8 скокова у блоку укрштеним кораком (1 min.).</p> <p>- Играчи су у паровима и гурају лопту изнад мреже међусобно, наизменично држе лопту у рукама са којом скачу и изводе блок.</p> <p>- Играч број 1 изводи 9 скокова за блок укрштеним кораком, почиње из зоне 2 и наставља скокове за блок следећим редом: у зону 3, зону 4, зону 3, зону 2, зону 3, зону 4, зону 3 и завршава у зони 2. Са супротне стране мреже играчи су постављени у 3 колоне и изводе синхронизовани смеч самоподбацивањем из зона 2, 3 и 4 са циљем да смечују блокеру у руке како би он правилно извео блокирање. Самоподбацивање мора бити синхронизовано са кретњом и скоком блокера. Вежбу изводе сви играчи у две серије по 9 скокова за блок.</p>	истезање

Четвртак	<p>-разни облици трчања 8 min.</p> <p>-вежбе обликовања 10 min.</p> <p>-индивидуално 2 min.</p>	<p>- У паровима, један партнер подбацује лопту другом за поваљку, сун и упијач. Након 10 лопти долази до промене. Вежба се ради у две серије за сваког играча.</p> <p>- У тројкама, одбрана по паралели тако што се играч одбране нон-стоп okreће за 180° (20 понављања па промена). Вежба се изводи у 2 серије.</p> <p>- У тројкама, играч код мреже напуцава играчу у зони 5, у тренутку одбране играч из зоне 2 подбацује лопту за сун играчу који стоји у зони 5 који мора одмах након одбране да се окрене и стигне суном лопту. Након 10 одбрана и 10 сунова играчи врше промену.</p> <p>- Сервис и пријем сервиса, примачи и либеро примају сервис у зонама 1 и 5 и након 10 min, врше промену позиција.</p>	истезање
Петак	<p>-разни облици трчања 8 min.</p> <p>-вежбе обликовања 10 min.</p> <p>-индивидуално 2 min.</p>	<p>-У паровима прсти, чекић, напуцавање.</p> <p>- Смеч тешких лопти из зоне 2, 4 и 6.</p> <p>-У одбрани су 3 играча и покушавају да одиграју лопте које смечери смечују из зона 2, 3 и 4 без блока.</p> <p>- Два пара стоје са супротне стране мреже (по паралели), смечују из друге линије тако што дизач подигне лопту па након дизања иде у одбрану (до основне линије), смечер након смеча остаје код мреже и преузима улогу дизача. Исту промену позиција врши и пар са супротне стране мреже.</p> <p>- Сервис и пријем сервиса.</p>	истезање

12.2. Програм плиометријског тренинга

Прва и друга недеља				
Назив вежбе	Број серија	Број понављања	Пауза између серија	Пауза између комплекса
Прескоци преко препона (висина препоне 30 cm)	2	6	60 s	60 s
Скок у дубину (висина сандука 40 cm)	2	10	60 s	60 s
Прескоци преко шведске клупе бочно (висина клупе 30 cm)	2	30 s	60 s	60 s
Скокови из испада	2	9	60 s	60 s
Вертикални скокови	2	8	60 s	60 s

Трећа и четврта недеља				
Назив вежбе	Број серија	Број понављања	Пауза између серија	Пауза између комплекса
Прескоци преко препона (висина препоне 40 cm)	2	6	60 s	60 s
Скок у дубину (висина сандука 50 cm)	2	10	60 s	60 s

Прескоци преко шведске клубе бочно (висина клубе 30 cm)	2	30 c	60 s	60 s
Скокови из испада	2	9	60 s	60 s
Вертикални скокови	2	8	60 s	60 s

Пета и шеста недеља				
Назив вежбе	Број серија	Број понављања	Пауза између серија	Пауза између комплекса
Прескоци преко препона (висина препоне 50 cm)	3	6	60 s	60 s
Скок у дубину (висина сандука 60 cm)	3	10	60 s	60 s
Прескоци преко шведске клубе бочно (висина клубе 30 cm)	3	30 s	60 s	60 s
Скокови из испада	3	9	60 s	60 s
Вертикални скокови	3	8	60 s	60 s

Опис плиометријских вежби

Прескоци преко препона

Реквизити: шест препона (висина препона се одређује индивидуално).

Почетни став: у средње високом чучњу стати испред реда препона.

Акција: Прескок суножно преко прве препоне. Приликом доскока, брзо одскочити и прескочити другу препону и тако док се не прескоче све препоне.

Скок у дубину

Реквизити: сандук.

Почетни став: усправни став на сандуку, ближе предњој ивици сандука.

Акција: Доскочити са сандука напред на оба стопала истовремено. Истовременим одразом са оба стопала скочити увис, што је могуће брже и у скоку додирнути марку која је постављена на висини максималног дохвата из скока за блок или смеч.

Прескоци преко шведске клупе бочно

Реквизити: шведска клупа висине 30 цм, ширине 30 цм.

Почетни став: стајати бочно уз бок шведске клупе са стопалима размакнутим у ширини рамена.

Акција: Прескочити бочно преко шведске клупе суножно и у доскоку брзо одскочити и прескочити на супротну страну клупе, наизменично до краја вежбе. Додир површине пода са једне стране рачуна се као један додир.

Вертикални скокови испод мерача висине вертикалног скока

Реквизити: мерач висине вертикалног скока.

Почетни став: Вежбач је у раскорачном ставу испод мерача. Ширина стопала је у ширини рамена.

Акција: Испитаник замахне рукама напред и навише, скочи увис и десном руком настоји да помери шипку мерача на највећој дохватној висини, доскочи у почетни став и понови скок, али настоји да следећу шипку помери левом руком.

Скокови из испада

Реквизити: без реквизита.

Почетни став: искорачити ногом тако да угао у зглобу кука и колена искорачене ноге буде под углом од 90°.

Акција: Замахом руку напред и у вис скочити максимално у вис, доскочити у почетни став и одмах поново скочити у вис.

13. БИОГРАФИЈА

Катарина Нејић, рођена је 15.05.1993. године у Нишу.

Основну школу „Учитељ Таса” у Нишу завршила је са одличним успехом, као и Прву нишку гимназију „Стеван Сремац”.

Одбојку је почела да тренира 2003. године као члан одбојкашког клуба „Цар Константин”. У категорији кадета је 2008. године са својом екипом освојила прво место на традиционалном Светосавском турниру где је проглашена за најбољу одбојкашицу турнира. Исте године је позвана од стране ОСС-а на камп најперспективнијих одбојкашица Србије. У 2009. години је селекционисана за јуниорску репрезентацију Србије што је њен највећи успех на репрезентативном плану. Од 2005. године је члан одбојкашког клуба „Студент” из Ниша. Са истоименим клубом је више пута освајала Куп и лигашка такмичења. Као члан одбојкашког тима ФСФВ-а, осам година је освајала прво место на Универзитетском лигашком такмичењу. Године 2016. године положила је за одбојкашког судију. Од стране ОСС и Судијске организације добила је лиценцу националног судије.

Године 2012. уписала је основне академске студије на Факултету спорта и физичког васпитања у Нишу, а 2015. године је завршила основне академске студије са просечном оценом 9, 83 (девет осамдесет три) у току студија.

Године 2015. уписала је и завршила мастер академске студије на Факултету спорта и физичког васпитања у Нишу са просечном оценом 10, 00 (десет).

У 2016. години уписала је докторске студије које је такође завршила са просечном оценом 10, 00 (десет).

У школској 2014. години изабрана је за демонстратора на наставном предмету Одбојка на Факултету спорта и физичког васпитања у Нишу.

У школској 2015. години изабрана је за сарадника у настави, за ужу научну област Научне дисциплине у спорту и физичком васпитању, предмети Корективна гимнастика, Одбојка и Одбојка на песку. Године 2019. била је ангажована на предмету Методика физичког васпитања.

У 2018. изабрана је у звање истраживача приправника на Факултету спорта и физичког васпитања у Нишу. Исте године боравила је на размени студената у Словенији (Љубљани), а 2019. године је учествовала у програму летње школе под називом „Здрав и активан начин живота” такође у Словенији (Пиран).

Године 2024. изабрана је у звање истраживач сарадник на Факултету спорта и физичког васпитања у Нишу. Исте године боравила је на размени студената у Северној Македонији (Скопљу).

ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

Изјављујем да је докторска дисертација, под насловом

ЕФЕКТИ ПРОГРАМИРАНОГ ТРЕНИНГА НА МОТОРИЧКЕ СПОСОБНОСТИ ОДБОЈКАША

која је одбрањена на Факултету спорта и физичког васпитања у Нишу акултету
Универзитета у Нишу:

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да ову дисертацију, ни у целини, нити у деловима, нисам пријављивао/ла на другим факултетима, нити универзитетима;
- да нисам повредио/ла ауторска права, нити злоупотребио/ла интелектуалну својину других лица.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци, који су у вези са ауторством и добијањем академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада, и то у каталогу Библиотеке, Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Нишу, као и у публикацијама Универзитета у Нишу.

У Нишу, 20.09.2024.

Потпис аутора дисертације:



Катарина Нејић

ИЗЈАВА О ИСТОВЕТНОСТИ ШТАМПАНОГ И ЕЛЕКТРОНСКОГ ОБЛИКА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов дисертације:

ЕФЕКТИ ПРОГРАМИРАНОГ ТРЕНИНГА НА МОТОРИЧКЕ СПОСОБНОСТИ ОДБОЈКАША

Изјављујем да је електронски облик моје докторске дисертације, коју сам предао/ла за уношење у **Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу**, истоветан штампаном облику.

У Нишу, 20.09.2024.

Потпис аутора дисертације:



Катарина Хејић

ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Никола Тесла“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу унесе моју докторску дисертацију, под насловом:

ЕФЕКТИ ПРОГРАМИРАНОГ ТРЕНИНГА НА МОТОРИЧКЕ СПОСОБНОСТИ ОДБОЈКАША

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском облику, погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију, унету у Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу, могу користити сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons), за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)

2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)

3. Ауторство – некомерцијално – без прераде (CC BY-NC-ND)

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)

5. Ауторство – без прераде (CC BY-ND)

6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

У Нишу, 20.09.2024.

Потпис аутора дисертације:



Катарина Хејић