



УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА

Никола В. Аксовић

**ЕФЕКТИ ПЛИОМЕТРИЈСКОГ ТРЕНИНГА НА
ЕКСПЛОЗИВНУ СНАГУ, СПРИНТ И БРЗИНУ
ПРОМЕНЕ ПРАВЦА МЛАДИХ КОШАРКАША**

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Ниш, 2019.



UNIVERSITY OF NIŠ
FACULTY OF SPORT AND PHYSICAL EDUCATION

Nikola V. Aksović

**THE EFFECTS OF PLYOMETRIC TRAINING ON
EXPLOSIVE POWER, SPRINT AND CHANGE OF
DIRECTION SPEED OF YOUNG BASKETBALL
PLAYERS**

DOCTORAL DISSERTATION

Niš, 2019.

Подаци о докторској дисертацији

Ментор: Проф. др Драгана Берић, редовни професор Факултета спорта и физичког васпитања Универзитета у Нишу

Наслов: Ефекти плиометријског тренинга на експлозивну снагу, спринт и брзину промене правца младих кошаркаша

Резиме: Циљ истраживања био је да се утврде ефекти плиометријског тренинга на експлозивну снагу доњих екстремитета, спринт и брзину промене правца. Узорак испитаника чинило је 33 кошаркаша кошаркашких клубова ОКК „Стари Рас“ и ОКК „Нови Пазар“ из Новог Пазара. Испитаници су подељени у две групе: експерименталну групу (Е; n=16), узраста (15.3±0.4год.), телесне висине (185.45±8.75cm), телесне масе (76.87±11.51kg), са тренажним искуством (4.69±1.40год.) и контролну групу (К; n=17), узраста (15.4±0.5год.), телесне висине (184.16±6.93cm), телесне масе (73.68±11.70kg), са тренажним искуством (5.53±3.18год.). Експерименталну групу чинили су кошаркаши кошаркашког клуба ОКК „Стари Рас“, који су поред основних техничко-тактичких тренинга имали и плиометријске тренинге. Контролну групу чинили су кошаркаши кошаркашког клуба ОКК „Нови Пазар“, који су у том периоду имали само техничко-тактичке тренинге. За процену експлозивне снаге доњих екстремитета коришћени су: скок из чучња (SJ), скок из чучња са припремом (CMJ), дубински скок (DJ) и скок из чучња са припремом са замахом рукама (CMJ/AS). За процену спринта: спринтерска брзина на 5m (S5m), 10m (S10m) и 20m (S20m). За процену брзине промене правца: Reactive Shuttle Test (RST), Lane Arrow Closeout (LAC), Lane Agility Drill (LAD) и Modified 505 Test (M505). Експериментални програм, који подразумева примену плиометријског тренинга, трајао је 10 недеља, а сваке недеље су спроведена по два тренинга. Плиометријски тренинг трајао је од 45min на почетку експеримента до 70min на крају експеримента. Сваки плиометријски тренинг се састојао из три дела: уводног, главног и завршног. Добијени подаци претходно описаним поступком обрађени су програмом за статистику SPSS 19. За

утврђивање ефекта плиометријског тренинга на моторичке способности кошаркаша коришћена је анализа коваријансе ANCOVA. Резултати истраживања су показали да је након експерименталног третмана Е група остварила статистички значајно већи напредак од К групе на следећим тестовима: SJ, CMJ, DJ, S5m, S20m, RST, LAC и LAD. Није било разлике између Е и К групе на тестовима CMJ/AS, S10m и M505. На основу оваквих резултата може се закључити да је плиометријски тренинг имао позитивне ефекте на развој експлозивне снаге доњих екстремитета, спринта и брзине промене правца младих кошаркаша.

Научна област:

Физичко васпитање и спорт

Ужа научна
област:

Научне дисциплине у спорту и физичком васпитању

Кључне речи:

плиометрија, кошарка, кадети, моторичке способности, ефекти

УДК:

796.015.52.323

CERIF
класификација:

S 273

Тип лиценце
Креативне
заједнице:

CC BY-NC-ND

Data on Doctoral Dissertation

Doctoral
Supervisor:

PhD Dragana Berić, Full Professor, Faculty of Sport and Physical Education,
University of Niš

Title:

The Effects of Plyometric Training on Explosive Power, Sprint and Change
of Direction Speed of Young Basketball Players

Abstract:

The aim of the study was to determine the effects of plyometric training on the explosive power of the lower extremities, sprint and the change of direction speed. The sample of the respondents consisted of 33 basketball players of OKK "Stari Ras" and OKK "Novi Pazar" from Novi Pazar. The respondents were divided into two groups: experimental group (E; n=16), age (15.3±0.4years), body height (185.45±8.75cm), body weight (76.87±11.51kg), with training experience (4.69±1.40years) and control group (K; n=17), age (15.4±0.5years), body height (184.16±6.93cm), body weight (73.68±11.70kg), with training experience (5.53±3.18years). The experimental group consisted of basketball players from basketball team OKK "Stari Ras", who in addition to the basic technical and tactical training, also had plyometric training. The control group consisted of the basketball players from basketball team OKK "Novi Pazar", who at that time had only technical and tactical training. To assess the explosive power of the lower extremities, were used: Squat Jump (SJ), Countermovement Jump (CMJ), Drop Jump (DJ) and Countermovement Jump with Arm Swing (CMJ/AS). For sprint assess: Sprint Speed at 5m (S5m), 10m (S10m) and 20m (F20m). To assess the change of direction speed: Reactive Shuttle Test (RST), Lane Arrow Closeout (LAC), Lane Agility Drill (LAD) and Modified 505 Test (M505). The experimental program, which involves the use of plyometric training, lasted for 10 weeks, and every week they conducted two training sessions. Plyometric training lasted from 45min at the beginning of the experiment to 70min at the end of the experiment. Each plyometric training consisted of three parts: introduction, main and final part. The data obtained by the procedure described above are processed by the statistical program SPSS 19. To determine the effect of plyometric training on the motor skills of basketball players, the analysis of covariance ANCOVA was used. The results showed that after experimental treatment, E group achieved significantly greater progress than group K in the following tests: SJ, CMJ,

DJ, S5m, S20m, RST, LAC and LAD. There was no difference between the E and K groups on the CMJ/AS, S10m and M505 tests. Based on these results, it can be concluded that the plyometric training had positive effects on the development of explosive power of the lower extremities, sprint and change of direction speed of young basketball players.

Scientific
Field:

Physical Education and Sport

Scientific
Discipline:

Academic discipline in Sport and Physical Education

Key Words:

plyometrics, basketball, cadets, motor abilities, effects

UDC:

796.015.52.323

CERIF
Classification

S273

Creative
Commons
License Type:

CC BY-NC-ND

Комисија за оцену и одбрану

МЕНТОР:

1. Проф. др Драгана Берић, редовни професор Факултета спорта и физичког васпитања у Нишу

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

2. Проф. др Миодраг Коцић, редовни професор Факултета спорта и физичког васпитања у Нишу, председник

3. Проф. др Саша Јаковљевић, редовни професор Факултета спорта и физичког васпитања у Београду, члан

4. Доц. др Ненад Стојиљковић, доцент Факултета спорта и физичког васпитања у Нишу, члан

Датум одбране

Научни допринос докторске дисертације

**ЕФЕКТИ ПЛИОМЕТРИЈСКОГ ТРЕНИНГА НА ЕКСПЛОЗИВНУ СНАГУ,
СПРИНТ И БРЗИНУ ПРОМЕНЕ ПРАВЦА МЛАДИХ КОШАРКАША**

Докторска дисертација под називом „Ефекти плиометријског тренинга на експлозивну снагу, спринт и брзину промене правца младих кошаркаша“, кандидата Николе Аксовића, пружа научно-теоријски и практични допринос кошарци и даје прецизан одговор о ефектима осмишљеног плиометријског тренинга на експлозивну снагу, спринт и брзину промене правца младих кошаркаша. Резултати истраживања су показали да примена оваквог програма вежбања са младим кошаркашима значајно утиче на развој тестираних способности. Ова докторска дисертација представља добру основу за даља истраживања у области примене и ефеката специјално дизајнираног програма плиометријског тренинга на моторичке способности кошаркаша.

The scientific contribution of doctoral dissertation

**THE EFFECTS OF PLYOMETRIC TRAINING ON EXPLOSIVE POWER, SPRINT
AND CHANGE OF DIRECTION SPEED OF YOUNG BASKETBALL PLAYERS**

The doctoral dissertation titled "Effects of plyometric training on explosive power, sprint and change of direction speed of young basketball players" by candidate Nikola Aksović provides the scientific-theoretical and practical contribution of basketball players and provides precise answer about the effects of the designed plyometric training on explosive power, sprint and change of direction speed of young basketball players. The results of the research showed that the implementation of such a training program with young basketball players significantly influences the development of tested abilities. This doctoral dissertation represents a good basis for further research in the field of application and effects of a specially designed plyometric training program on the motor skills of basketball players.

Мојој деци
Николини и Филипу

ЗАХВАЛНИЦА

Овом приликом желим сваком читаоцу да скренем пажњу на људе који су својим професионалним и мотивационом радом помогли да се ова докторска дисертација квалитетно реализује.

Пре свега, хвала свим професорима Факултета спорта и физичког васпитања Универзитета у Нишу, који су ми свих ових година несебично преносили своја знања и припремили за истраживачки рад на докторској дисертацији.

Хвала ментору проф. др Драгани Берић која је својим знањем, саветима и великим залагањем значајно допринела да израда ове докторске дисертације иде у правом смеру.

Велику захвалност дугујем и члановима Комисије, проф. др Миодрагу Коцићу, проф. др Саши Јаковљевићу и доц. др Ненаду Стојиљковићу, који су својом стручном подршком допринели подизању квалитета докторске дисертације.

Хвала тренерима Урошу Петровићу, Ненаду Славковићу и кошаркашима Кошаркашких клубова ОКК „Стари Рас“ и ОКК „Нови Пазар“, који су упркос својим обавезама у припремама за нову такмичарску сезону, омогућили да тестирања и тренажни процес буду спроведени на високом нивоу.

Хвала Емилији Стојановић, Срђану Божовићу, Милошу Плавшићу и Сретену Сретеновићу који су помогли у организацији и спровођењу иницијалног и финалног мерења.

И на крају, али никако најмање, велико хвала оцу Василију, мајци Снежани, сестри Драгани и супруги Ивани на безрезервној љубави и подршци, на охрабрењима и критикама, на стрпљењу и разумевању током свих ових година студирања.

САДРЖАЈ

1. УВОД.....	14
1.1 Дефиниције основних појмова.....	22
2. ПРЕГЛЕД ИСТРАЖИВАЊА	28
2.1 Ефекти плиометријског тренинга на експлозивну снагу и спринт кошаркаша	29
2.2 Ефекти плиометријског тренинга на агилност и брзину промене правца кошаркаша.....	43
2.3 Осврт на досадашња истраживања	51
3. ПРЕДМЕТ И ПРОБЛЕМ.....	53
4. ЦИЉ И ЗАДАЦИ	54
5. ХИПОТЕЗЕ	56
6. МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА.....	58
6.1 Узорак испитаника.....	58
6.2 Узорак варијабли	60
6.2.1 Мерни инструменти за процену антропометријских карактеристика	60
6.2.2 Мерни инструменти за процену експлозивне снаге	61
6.2.3 Мерни инструменти за процену спринта.....	61
6.2.4 Мерни инструменти за процену брзине промене правца	62
6.3 Опис мерних инструмената	63
6.3.1 Опис мерних инструмената за процену антропометријских карактеристика	63
6.3.1.1 Телесна висина.....	63
6.3.1.2 Телесна маса.....	63
6.3.2 Опис мерних инструмената за процену експлозивне снаге.....	63
6.3.2.1 Скок из чучња (<i>Squat Jump</i>).....	64
6.3.2.2 Скок из чучња са припремом (<i>Countermovement Jump</i>).....	65
6.3.2.3 Дубински скок (<i>Drop Jump</i>)	65
6.3.2.4 Скок из чучња са припремом са замахом рукама (<i>Countermovement Jump/Arm Swing</i>).....	66
6.3.3 Опис мерних инструмената за процену спринта	66
6.3.3.1 Спринтерска брзина на 5m, 10m и 20m	66

6.3.4	Опис мерних инструмената за процену брзине промене правца.....	67
6.3.4.1	Reactive Shuttle Test.....	67
6.3.4.2	Lane Arrow Closeout.....	68
6.3.4.3	Lane Agility Drill.....	69
6.3.4.4	Modified 505 Test.....	70
6.4	Организација мерења.....	71
6.5	Експериментални третман.....	72
6.6	Методе обраде података.....	74
7.	РЕЗУЛТАТИ.....	75
7.1	Основни статистички параметри.....	75
7.2	Анализа коваријансе (ANCOVA).....	83
7.2.1	Провера основних претпоставки анализе коваријансе (ANCOVA).....	83
7.2.2	Униваријантна анализа коваријансе.....	89
7.2.2.1	Униваријантна анализа коваријансе експерименталне и контролне групе за експлозивну снагу доњих екстремитета.....	89
7.2.2.2	Униваријантна анализа коваријансе експерименталне и контролне групе за спринт.....	95
7.2.2.3	Униваријантна анализе коваријансе експерименталне и контролне групе за брзину промене правца.....	99
8.	ДИСКУСИЈА.....	104
8.1	Ефекти плиометријског тренинга на експлозивну снагу доњих екстремитета.....	107
8.2	Ефекти плиометријског тренинга на спринт.....	117
8.3	Ефекти плиометријског тренинга на брзину промене правца.....	123
9.	ЗАКЉУЧАК.....	132
10.	ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА.....	134
11.	ЦИТИРАНА ЛИТЕРАТУРА.....	135
12.	ПРИЛОГ.....	154
12.1	Програм плиометријског тренинга.....	154
12.2	Опис плиометријских вежби.....	164
12.3	Биографија.....	168
12.4	Изјаве аутора докторске дисертације.....	171

СКРАЋЕНИЦЕ

SJ (*Squat Jump*) - скок из чучња

CMJ (*Countermovement Jump*) - скок из чучња са припремом

DJ (*Drop Jump*) - дубински скок

CMJ/AS (*Countermovement Jump Arm Swing*) - скок из чучња са припремом са замахом рукама

S5m - спринт на 5 метара

S10m - спринт на 10 метара

S20m - спринт на 20 метара

RST (*Reactive Shuttle Test*) - тест брзине промене правца

LAC (*Lane Arrow Closeout*) - тест брзине промене правца

LAD (*Lane Agility Drill*) - тест брзине промене правца

M505 (*Modified 505 Test*) - тест брзине промене правца

ABA - Abalakov Test

MBT - Medicine Ball Throw Test

ATV - телесна висина

ATM - телесна маса

FIBA - Fédération Internationale de Basketball

ACL - предњи укрштени лигамент

SFT - Sprint Fatigue Test

RSI - индекс реактивне снаге

F_{max} - максимална сила

RFD - стопа развоја снаге

BMI - Body Mass Index

F - сила

K-S - Колмогоров-Смирнов тест

cm - центриметри

m - метри

min - минути

1. УВОД

Кошарка представља један од најзначајних спортова данашњице, те се самим тим улажу велики напори за њено активно осавременавање. Кошарка је један од најпопуларнијих тимских спортова са 213 националних кошаркашких савеза којима управља Међународна кошаркашка федерација (фра. Fédération Internationale de Basketball - FIBA). Кошаркашка утакмица се игра на терену димензија 28m x 15m (29m x 15m - NBA) у трајању 4 x 10min (4 x 12min - NBA). Постоје пет играчких позиција укључујући плејмејкера, бека шутера, крилног играча, крилног центра и центра. У стручној литератури на енглеском језику плејмејкери и бек шутери су углавном груписани као „backcourt“, док су крилни играчи (крила и крилни центри) и центри груписани као „frontcourt“ играчи. Још једна групација играча која се задржала у пракси и литератури према позицији су крилни играчи („forwards“), при чему се овај термин односи на крила и крилне центре. Треба поменути и поделу на спољне и унутрашње играче. За спољне играче се подразумева да брзо трче и убрзавају, а пошто је кошарка игра натпросечно високих људи, ту се истичу унутрашњи играчи те им треба посветити посебну пажњу у тренингу брзине (Јаковљевић, Каралејић, Пајић и Мандић, 2011). Иако су позиционо специфичне варијације изражене у задацима, генерално сви играчи пролазе високо интермитентне захтеве током игре. Високо развијена способност убрзања и брзине је од велике важности не само за спољне играче, него и за оне који играју на унутрашњим позицијама (центри). Разлог за то је све већи број тренера који због скраћења времена трајања напада у кошарци фаворизују брзу транзицију у нападу, али и у одбрани (Трнинић, Омрчен и Милић, 1996; Николић, 2016).

Кошарка је наине окарактерисана као високо интермитентна игра (Hoffman, 2008), која укључује понављање транзиција између напада и одбране и учестале промене покрета (McInnes, Carlson, Jones, & McKenna, 1995). Током кошаркашке утакмице, периоди високо интензивних активности су испрекидани периодима ниско до умерено интензивних активности. Дакле, кошарка је анаеробно-аеробни спорт (Delextrat & Cohen, 2009) који захтева активности високог интензитета као што су скокови, спринтеви, брзе промене правца кретања и активности ниског интензитета као што су ходање, заустављање, цогирање. Сваки елемент кошаркашке технике представља

специфичну форму кретања, која има своју кинематичку и динамичку структуру (Берић и Коцић, 2010).

Кошаркашка игра се током историје стално мењала и усавршавала. Од првобитно споре активности са лоптом, иста је прерасла у изузетно динамичну и по структури покрета дефинисану активност. Постизање врхунских резултата у савременом спорту, па тако и у кошарци је све више условљено применом најновијих научних сазнања, јер данашња кошарка захтева врхунску кондициону припрему играча у процесима селекције и усмеравања спортиста, а брзе акције и динамичност, основна су карактеристика данашње кошаркашке игре (Станишић, 2011). То значи да играчи морају бити на високом нивоу физичке припреме, у супротном, техника се прогресивно погоршава, долази до појаве замора и резултат је губитак утакмице (Foran, 2010). Због тога, ефикасан и економичан рад на постизању врхунских спортских резултата у великој мери зависи од системског прикупљања и коришћења информација и програма тренинга, одређивања садржаја, обима и интензитета активности од којих се састоје програми тренинга, методе опоравка, планирање спортске форме и планирање наступа на такмичењима (Коцић, 2007).

Један од најпопуларнијих тренинга у XX веку јесте плиометријски тренинг. Плиометријски тренинг подразумева коришћење вежби у којима актуелни мишићи након ексцентричне контракције прелазе у концентричну (нпр. низ скокова), а баш такав образац мишићне контракције је врло присутан у бројним спортским гранама, па тако и у кошарци. Поменута врста контракције назива се реверзибилна, а представља циклус издужења-скраћења мишића (Zatsiorsky & Kraemer, 2009).

Овај тренинг се први пут појавио у руској спортској литератури 1966. године у делу V.M. Zaciorskija. Назив плиометрија настао је од грчке речи „pleythyein“, што значи повећати. Неки тренери овај метод називају и „шок тренинг методом“. Верхошански (1979), утемељивач овог метода, тада означеног као ударни метод, је дошао до бројних резултата који су направили револуцију у тренингу за развој експлозивне снаге. Кеоһане (1977), према Јелићу (2009) наводи да су клизачице које су учествовале у програму скокова повећале не само резултат у „скочи и дохвати“ тесту, већ су постигле и повећање од 5.8cm у висини достигнутој током актуелних клизачких скокова. Хајнал (1985) је спровео истраживање у коме је супроставио тзв. специфични

метод (примена специфичних скокова који су често заступљени у кошаркашкој игри) и „класични“ ударни метод (саскок-одскок), и резултати у испољавању тих специфичних скокова ишли су у прилог специфичном методу. Треба поменути, да је плиометријски тренинг делимичан разлог необичног напретка и успеха руског спринтера Валерија Борзова, освајача златне медаље у трци на 100m (10s, 14s) на Олимпијским играма 1972. године. Борзов је повећао пролазно време са 13s, које је постигао са 14. година, на 10s у својој двадесетој години (Dintiman, 2010).

Плиометријске вежбе су специјализоване тренажне технике високог интензитета које се састоје од брзе ексцентричне акције, после којих следе концентричне акције мишића и везивног ткива, са циљем да развију максималну силу у најкраћем могућем времену (Lehnert, Hůlka, Malý, Fohler, & Zahálka, 2013). То значи, када се мишић под деловањем спољашње силе издужује, издужују се и мишићна вретена. Услед издуживања, мишићно вретено се раздражује, алфа моторни неурони се активирају, те настаје рефлексна контракција издуженог мишића која му помаже да се врати у почетну дужину, као одговор на истезање. Минимално време потребно да се активира миотатички рефлекс је 35ms (Џоћ, 2004). Дакле, плиометријски покрети подразумевају контракције брзим понављањем, користећи снагу, еластичност и инервацију мишића и околних ткива да скочи више, трчи брже или удари јаче (Komal & Singh, 2013). Што је већа еластичност мишићно-тетивног комплекса, то ће већа сила бити акумулирана и искоришћена за наредни покрет. Оваква контракција мишића се често дешава током кошаркашких утакмица код убрзања, мењања правца кретања, вертикалног скока, додавања (Lehnert et al., 2013).

Скокови, спринт и брзина промене правца представљају краткотрајне максималне перформансе које карактеришу кошаркашку игру. Ове краткотрајне максималне перформансе зависе и повезане су са мишићном снагом и брзином (Вомра & Навф, 2009). Заправо, успех у кошарци зависи од експлозивне снаге, спринта и брзине промене правца, а самим тим им је потребно посветити посебну пажњу приликом организовања тренажног процеса кошаркаша, почев од најмлађих узрастних категорија, па све до сениора (Trunić, 2007).

Плиометријски тренинг представља ефикасан метод за побољшање експлозивне снаге (Asadi, 2012), спринта (Chu, 1998; Arazi & Asadi, 2011) и брзине промене правца (Asadi, Arazi, Young, & de Villarreal, 2016). Иако су скокови специфична активност у кошарци, могуће је да бенефит оваквог тренинга изостане на спринт и брзину промене правца (Bouteraa, Negra, Shephard, & Chelly, 2018). Такође, плиометријски тренинг је ефикасан у спречавању повреда колена (Hewett, Stroupe, Nance, & Noyes, 1996; Hewett, Lindendorf, Riccobene, & Noyes, 1999).

Експлозивна снага, способност да се генерише максимална мишићна сила у што краћем временском периоду (Santos & Janeira, 2008) је изузетно важна моторичка способност у кошарци (Zhang, 2013). Експлозивна снага у кошарци представља битан фактор, јер познавање експлозивне снаге кошаркаша у директној је вези са ефектима тренинга, тренеру олакшава избор метода, процес планирања и програмирања (Aksović & Berić, 2017). Разлика је у томе што је кошарка веома активна спортска игра са честим променама брзине кретања, великим бројем скокова и активним коришћењем свих мишићних група.

Експлозивна снага, омогућава спортисти да да убрзање свом телу или делу тела до одређене тачке (лопте, спортисте, места, итд.). Експлозивна снага мишића се испољава у скоро свим спортовима, било да су индивидуални или колективни (Bubanј, 1997). У кошарци се експлозивна снага може срести како у елементима напада (скок у нападу, избачај лопте, додавање, кретање без лопте итд.), тако и код елемената одбране (скок у одбрани, кретања у одбрани, крађа лопте, итд.).

За процену експлозивне снаге доњих екстремитета често се користе вертикални скокови. Вертикални скокови су битан фактор у кошарци, јер повећање дохватне висине спортиста може позитивно утицати на резултат у спорту (Häkkinen, 1993). Вертикални скокови су заступљени у различитим спортовима и садрже велики број компоненти (висину скока, време контакта, вертикалну брзину, максималну снагу, снагу амортизације, снагу екстензије, импулс силе и др.) које захтевају специфичне способности, које нису неопходно и међусобно повезане. Вертикални скокови могу имати форму једноножног вертикалног одраза - кошаркашко полагање, једноножни скок за прескакање висина - скок

увис, обеножни скок увис из места - одбојкашки блок, и суножни скок увис са залетом - одбојкашки смеч (Ham, Knez, & Young, 2007).

Експлозивна снага у форми вертикалних скокова је значајна карактеристика професионалних кошаркаша (Latin, Berg, & Baechle, 1994; Hoffman, Tenenbaum, Maresh, & Kraemer, 1996; Ziv & Lidor, 2009; Aksović & Berić, 2017). Само један кошаркашки меч се просечно састоји од 46 ± 12 скокова по играчу (McLennan et al., 1995; Castagna, Chaouachi, Rampinini, Chamari, & Impellizzeri, 2009), тј. кошаркаш на целој утакмици (40min игре) просечно изводи и до 100 различитих скокова, што указује на значај експлозивне снаге типа скокова (Manojlović & Erčulj, 2013). Кошаркаши током утакмице 34% времена проведу у трчању и скакању, 56,8% у ходању, 9% времена стоје у месту (Јаковљевић и сар. 2011), и мењају форму или интензитет кретања у просеку сваке 2s. И физиолошка реакција кошаркаша током утакмице веома је специфична. Утрошак кисеоника достиже и до 75% од максималних вредности. Фреквенција рада срца достиже 180 откуцаја у минути, односно кошаркаш 10% од укупног времена проведеног у игри има вредност пулса до 195 откуцаја у минути (Зарић, 2014). Све ово говори да је савремена врхунска кошарка веома динамична игра. Стога се велика пажња посвећује физичкој припреми, како у оквиру главних, техничко-тактичких тренинга, тако и на посебним тренинзима на којима се искључиво ради на развоју моторичких способности (Адемовић, 2016). То заправо значи, да кошаркаши ако нису на високом нивоу физичке припремљености, техника ће се прогресивно погоршавати са наступом замора у току утакмице. Колико је физичка припрема битна за кошарку говори и студија (Kosić, Berić, Radovanović, & Simović, 2012). Аутори су утврдили да кошаркаши вишег ранга такмичења показују боље резултате на тестовима моторичких способности и тестовима аеробне издржљивости од кошаркаша нижег ранга такмичења.

Код младих кошаркаша јуниорског и кадетског узраста плиометријски тренинг се препоручује као примарно средство у тренажном процесу, са циљем повећања вертикалних скокова (Simenz, Dugan, & Ebben, 2005; Markovic, Jukic, Milanovic, & Metikos, 2007; Attene, Iuliano, Calcagno, Moalla, Aquino, & Padulo, 2015; Poomsalood & Pakulanon, 2015; Asadi, Ramirez-Campillo, Meylan, Yuzo, Nakamura, & Izquierdo, 2016). Колико су скокови значајни за кошарку указује и податак да боље пласиране репрезентације, на првенству света 2006. године у Јапану успешније хватају одбијене лопте под кошом

противника - скок у нападу (Јовановић и Јовановић, 2006). Млади кошаркаши често користе и дубинске скокове (Meyer, Brown, Krilowicz, & Kushmerick, 1986; Matavulj, Kukolj, Ugarkovic, Tihanyi, & Jaric, 2001; Asadi & Arazi, 2012; Asadi, 2013b). Америчка национална кошаркашка асоцијација, њихови кондициони и тренери за развој снаге, интензивно користе плиометријски тренинг за побољшање успешности експлозивне снаге елитних професионалних кошаркаша (Hoffman et al., 1996; Simenz et al., 2005).

Кошарка, као физички активан спорт зависи од бројних моторичких способности, укључујући кратке спринтеве. Кратки спринт је способност повећања брзине покрета за минимално време (Вомра & Нaff, 2009), и у кошарци најчешће се одређује спринтом на 5m, 10m и 20m (Delextat & Cohen, 2009; Bouteraa et al., 2018).

Плиометријски тренинг се широко користи за побољшање генерализованих краткотрајних максималних перформанси као што је спринт (Kotzamanidis, 2006), и као економичан лако применљив са одраслим и младим кошаркашима (Asadi et al., 2016a) представља ефективно средство за повећање способности извођења кратких спринтева (Poomsalood & Pakulanon, 2015; Asadi et al., 2016a). Међутим, поједине студије указују да се плиометријски тренинг показао као ефективан метод за побољшање висине скока, док је утицај на кратке спринтеве мање јасан (Bavli, 2011; Bouteraa et al., 2018). Професионални кошаркаш у току утакмице просечно изведе спринтеве кратког трајања (1-2s) 105 ± 52 пута (Castagna et al., 2009). Аутори (McInnes et al., 1995) у свом истраживању кошаркашких утакмица аустралијске националне лиге указују да је најдужи спринт трајао 5.5s, 5% спринтева је трајало дуже од 4s, а највећи број спринтева (51%) је трајао између 1.5s и 2s. Просечно трајање спринта износило је 1.7s. Такође, висок ниво експлозивне снаге доњих екстремитета кошаркаша је у позитивној вези са убрзањем (Николић, 2016).

Истраживања о активностима у односу на позицију у игри показују да плејмејкери и бек шутери троше већи проценат времена у спринту и високо интензивним дефанзивним покретима у поређењу са крилним играчима (крила и крилни центри) и центрима 5.9 насупрот 5.4% и 4.5% - спринт; 9.3 насупрот 9.2% и 7.9% - високо интензивни дефанзивни став (Abdelkrim, El Fazaа, & El Ati, 2007). Већа пропорција времена у спринту и високо интензивним дефанзивним покретима је такође евидентна код крилних играча (крила и крилни центри) у поређењу са центрима (Abdelkrim et al., 2007). Физички атрибути и

смањена аеробна способност центара у поређењу са играчима на осталим позицијама може допринети овим позиционим разликама (Vaccaro, 1980; Abdelkrim et al., 2007; Cormery, Marcil, & Bouvard, 2008). Ову информацију треба узети у обзир приликом планирања позиционо специфичних тренинг програма.

Током кошаркашке утакмице, професионални играчи претрче 3500-5000m (Janeira & Maia, 1998). Сваки играч просечно обави око 1000, углавном кратких, активности које трају око две секунде, а временска анализа кретања показала је да се ове кратке активности врше са другачијим фреквенцијама према положају играча (Abdelkrim et al., 2007). Кошаркаш у току игре направи од 53 до 157 високо интензивних праволинијских кретњи у просечног трајања 1.7s, док 60% времена проведе у ниском, а 15% у веома високом интензитету (Зарић, 2014).

Поред експлозивне снаге и спринта, брзина промене правца је веома значајна за кошарку. Иако су скокови синоним кошаркашке игре, основни начин кретања у фази одбране је бочно кретање. Анализа говори да је 31% бочно кретање и да кретање у кошаркашком ставу траје између 1-4s (Verstegen & Marčelo, 2010). Брзина промене правца је веома значајна јер се због промена ситуације од играча захтева да брзо стартују, да брзо трче и мењају правац, као и да се брзо заустављају (Јовановић, 1999). Брзина промене правца је под утицајем физичких фактора, као што су линеарна брзина спринта и квалитет мишића ногу укључујући снагу, силу и реактивну снагу (Young, Dawson, & Henry, 2015). Иако је веома битна за успешност у кошарци (Ostojic, Mazic, & Dikic, 2006; Delextrat & Cohen, 2008; Metaxas, Koutlianos, Sendelides, & Mandroukas, 2009), ограничена су истраживања која испитују брзину промене правца код младих кошаркаша.

Брзина промене правца је активност која захтева од спортиста да поседују комбинацију физичких, техничких и тактичких способности како би избегли или прошли противнике. У току игре, елитни кошаркаши просечно пређу растојање од 991m покретима високог интензитета, извршавајући 40-60 максималних скокова и 50-60 промена брзине и правца (McInnes et al., 1995; Balčiūnas, Stonkus, Abrantes, & Sampaio, 2006), односно мењају правац кретања отприлике на сваких 1-3s (Matthew & Delextrat, 2009; Scanlan, Dascombe, & Reaburn, 2011; Stojanović, Ristić, McMaster, & Milanović, 2017), наглашавајући значај ових физичких активности. Високи захтеви кошарке укључују честе

прелазе између активности ниског интензитета и интензивних спринтева. Конкретно, покрети високог интензитета као што су интензивне промене правца, спринтеви и скокови обухватају 8.8%, 5.3%, и 2.1% укупног времена играња (Abdelkrim et al., 2007). С обзиром на брзе промене правца 20.7% активности чини спринт (Conte, Favero, Lupo, Francioni, Carpanica, & Tessitore, 2015), што указује да је брзина промене правца од посебног значаја за кошарку.

Развој брзине промене правца треба специјализовати и прилагодити играчкој позицији, јер играч на свакој позицији има специфичне задатке и циљеве током кошаркашке утакмице, али и различиту телесну конституцију која у кошарци игра значајну улогу поготову у делу лонгитудиналне димензионалности скелета (Трнинић, Каралејић, Јаковљевић и Јеласка, 2010а; Трнинић, Каралејић, Јаковљевић и Јеласка, 2010 б).

У кошарци, бекови су подложнији већим захтевима у нападу у односу на крила и центре (Abdelkrim et al., 2007), што указује на повећано ослањање на способност брзине промене правца да се носи са захтевима игре (Трнинић и сар. 2010а; Трнинић и сар. 2010 б). Перформансе брзине промене правца су доказано веће код бекова у односу на крила и центре током извођења Т-теста код младих кошаркаша (Abdelkrim, Chaouachi, Chamari, Chtara, & Castagna, 2010; Köklü, Alemdaroğlu, Koçak, Erol, & Findikoğlu, 2011) и Y-shape теста (Sekulic, Pehar, Krolo, Spasic, Uljevic, Calleja-Gonzalez, & Sattler, 2017). Насупрот томе (Scanlan, Tucker, & Dalbo, 2014) указују на боље извођење Y-shape теста код крила и центара у односу на бекове и сличним перформансама Т-теста на позицијама играча код кошаркаша јуниорског узраста (Latin et al., 1994; Sisic, Jelcic, Pehar, Spasic, & Sekulic, 2015).

1.1 Дефиниције основних појмова

Да би се лакше приступило проблему и предмету истраживања, објашњени су основни појмови који су коришћени у раду.

Кошарка

Кошарка је колективна спортска игра коју играју две екипе, свака са по пет играча, а циљ игре је да се постигне погодак у противнички кош и да се спречи да играчи противничке екипе постигну погодак или дођу у посед лопте (Берић и Коцић, 2010). Настала је у децембру 1891. године захваљујући др Џејмсу Нејсмиту (*James Naismith*), предавачу на Међународној YMCA школи тренера (International YMCA Training School), данас познатој као Спрингфилдски колеџ у Масачусетсу. Нејсмит је измислио кошарку као одговор на задатак који му је поставио др Лутер Гулик (*Luther Gulick*), шеф департмана за физичко образовање, који је замолио Нејсмита да осмисли такмичарску игру сличну фудбалу или лакросу, а која се може играти у затвореном простору током хладних зимских месеци. Кошарка је брзо постала популарна на националном и интернационалном нивоу, а данас представља спорт који се најбрже развија на свету (Wissel, 2011).

Спортски тренинг

Под спортским тренингом подразумева се специфичан трансформациони процес антрополошких способности и карактеристика спортиста, у ком се постизање спортских резултата постиже континуираном применом специфичних тренажних средстава, метода и оптерећења кроз одређено време (Malacko & Rađo, 2004). Спортски тренинг би се могао дефинисати као специфичан дуготрајан интензиван процес адаптације организма, остварен применом оптималних тренажних стимулуса (средства, методе, оптерећења) у планираном времену, са циљем трансформација оних антрополошких карактеристика од којих зависи постизање врхунских спортских резултата (Bjelica & Fratrić, 2011).

Плиометријски тренинг

Плиометрија је термин који се користи за описивање вежби које укључују издужење и скраћење мишића (Radovanović & Ignjatovic, 2009), са циљем развијања способности супростављањем сили земљине теже (Jamurtas, Fatouros, Buckenmeyer, Kokkinidis, Taxildaris, Kambas, & Kyriazis, 2000). То је начин развијања експлозивне снаге без хипертрофије мишића (Михајловић, Ђинић и Петровић, 2010). Типични програм плиометрије укључује: скок из чучња са припремом (Countermovement Jump, CMJ), дубински скок (Drop Jump, DJ) и скок из чучња (Squat Jump, SJ) који се могу комбиновати или користити засебно. Треба нагласити да комбинација ових скокова даје боље резултате него њихово засебно коришћење (de Villarreal, Kellis, Kraemer, & Izquierdo, 2009). С обзиром да плиометријски тренинг укључује и вежбе већег интензитета и да је могућност повреде повећана, његова примена захтева посебан опрез. У складу са тим треба обратити пажњу на неколико битних генералних фактора а то су: загревање, вежбе, техника извођења, опрема и подлога.

Загревање. Да би се плиометријски тренинг квалитетно спровео неопходно је обавити и квалитетно загревање. Потребно је загревати сегменте тела који ће бити под утицајем највећих оптерећења - стопало, скочни зглоб, колено, мишићи прегибачи, екстензори и ротатори трупа (Бранковић, Стојиљковић, Миленковић и Станојевић, 2008).

Вежбе. Основно средство плиометријског тренинга су вертикални, хоризонтални и дубински скокови - Drop Jumps или In-Depth Jumps (Бранковић и сар. 2008). Плиометријске вежбе могу бити изведене са или без спољашњег оптерећења, а оба начина су показала да повећавају снагу, висину вертикалног скока и спринт способности (Arazi & Asadi, 2011).

Техника извођења. Када се изводе плиометријске вежбе, нарочито максималног интензитета, треба се усредсредити на циљ вежбе и технику извођења. Скокове треба изводити тако да додир са подлогом траје што је могуће краће. Код дубинских скокова пета никако не сме да удари о подлогу, односно тежиште тела мора у тренутку доскока да буде у равнотежи с аспекта потпорне површине стопала (Џоћ, 2004).

Опрема. Плиометријски тренинг може да се споводи у затвореном и на отвореном простору. Опрема треба да омогући безбедност на тренингу и зато је направљена од мекших материјала и без оштрих ивица (Stefanović, Jakovljević, & Janković, 2010).

Подлога. Најбоља површина је негована трава, затим вештачка трава, струњаче за рвање, као и пешчана подлога. Бетонске површине, површине од тврдог дрвета нису препоручљиве јер немају добра амортизациона својства (Čanaki & Birkić, 2009).

Експлозивна снага

Експлозивна снага првенствено зависи од броја активираних моторних јединица, генетска условљеност је око 80% (Malacko & Rađo, 2004), тако да мање простора остаје да се поправи вежбањем. То је способност да се максимум енергије уложи у један једини експлозивни покрет и може се представити формулом максимум енергије кроз јединицу времена (Миленковић и Симић, 2009). Други аутори дефинишу експлозивну снагу:

Максимална вредност снаге коју може да развије један мишић или мишићна група у најкрећем временском периоду означава се као експлозивна снага (Radovanović & Ignjatovic, 2009).

Експлозивна снага изражена кроз експлозивне скокове се дефинише као способност неуромускуларног система испитаника да испољи напрезање мишића у најмањем временском интервалу (Верхошански, 1979).

Експлозивна снага је присутна у многим елементима скоро свих спортских игара (скокови у кошарци, бацања, ударац рекетом, смечирање у одбојци, шутирање на гол у фудбалу и рукомету, прескоци у гимнастици, итд.). Код мушкараца се максимум достиже након 20. године старости. Адекватним тренингом може да се успори њено опадање до преко 30. године, после чега почиње нагло да опада и тиме лимитира успех у дисциплинама које зависе од ове врсте снаге (Јовановић, 1999).

Брзина

Брзина представља способност човека да у одређеном периоду изврши фреквенцију покрета, или само један покрет у што краћем временском интервалу (Миленковић и Симић, 2009). Разликујемо:

- брзину моторне реакције (латентно време моторних реакција),
- брзину појединачног покрета (брзина једнократног покрета при незнатном спољашњем оптерећењу - сегментарна брзина),
- брзину фреквенције покрета (брзина виšekратних покрета или учесталости покрета),
- спринтерска брзина (Стојиљковић, 2003).

Наведени видови су релативно независни једни од других, али могу бити повезани при комплексном испољавању брзине. Тако нпр. ако говоримо о брзини трчања она зависи од времена реакције на старту, брзине појединачног покрета и брзине фреквенције покрета - корака. Брзина свих начина испољавања највећа је у младости, а изнад 20. године почиње полако да опада. Генетски је одређена 90-95% (Јовановић, 1999; Стојиљковић, 2003). Наравно и поред таквих ограничених могућности утицаја то нипошто не значи да не треба утицати на развој брзине, нарочито што се тиче њеног комплексног испољавања, али у очекивањима треба бити реалан. У великој је корелацији са снагом и издржљивошћу, а такође се у кретним структурама појављује у комбинацији са координацијом, флексибилношћу и прецизношћу. Треба поменути да процес развоја брзине може бити усмерен у два правца: у правцу аналитичког усавршавања фактора који одређују максималну брзину кретања и у правцу целовитог развоја брзине у одређеним кретањима.

Брзина као моторичка способност се још дефинише као:

Брзина је способност преласка дистанце брзо, тако да се приликом процене праволинијским спринтом може поделити на три фазе: убрзање, достизање и одржавање максималне брзине (Вомра & Нaff, 2009). Убрзање је способност повећања брзине покрета за минимално време и најчешће се одређује спринтом на 5m и 10m (Вомра & Нaff, 2009).

Брзина представља способност човека да изврши велику фреквенцију покрета за најкраће време или да један једини покрет изведе што је могуће брже у датим условима (Малацко, 1991).

Брзина је способност да се мишићним напрезањем у саставу моторних јединица одређено тело или део тела покрене на што дужем путу за што краће време (Oravski, 1971).

Брзина промене правца

Брзина промене правца представља појам који се последњих година често користи у спортској литератури. Овај појам се често поистовећује са агилношћу, коју није лако објаснити јер она представља синтезу скоро свих физичких способности које спортиста поседује (Verstegen & Marčelo, 2010). У даљем делу рада биће објашњена разлика између агилности и брзине промене правца кретања.

Термин брзина промене правца и агилност се користе наизменично у спортској литератури (Sekulic, Spasic, Mirkov, Cavar, & Sattler, 2013; Delextrat, Grosgeorge, & Vieuzen, 2015), иако нису доследни у недавној литератури.

Традиционално, агилност представља способност брзе промене смера и правца кретања (Chelladurai & Yuhasz, 1977). Међутим, оваква дефиниција није могла да задовољи сложеност услова у којима се испољава ова моторичка способност па су поједини аутори у дефиницију увели и друге карактеристике моторичке успешности - брзину промене смера и правца кретања. У даљем одређивању појма агилности аутори подразумевају да је за њено објашњење, важно истаћи способност спортиста да брзо реагују и наставе кретање брзо и ефикасно, односно да се крећу у правом смеру и да буду спремни да промене смер кретања или да се брзо зауставе (Vestergen & Marcello, 2001). Приликом дефиниције агилности као моторичке способности потребно је уважити да она настаје као последица дејства скупа моторичких способности, које се актуелизују у брзом кретању са променом смера, у брзим променама смера кретања руку и ногу и уз когнитивне процесе и технику кретања (Verstegen & Marcello, 2001). На основу наведених дефиниција може се видети изузетна сложеност агилности као моторичке способности због тога што у различитом обиму и интензитету, обухвата карактеристике морфолошког

развоја, психолошке карактеристике и моторичке способности. Сложеност агилности огледа се и у отвореном карактеру моторне вештине (Jeffreys, 2006), односно у брзој промени смера кретања као одговора на неки стимулус (Sheppard & Young, 2006).

Данас агилност дефинишемо као брзе промене брзине кретања или смера кретања, као одговор на стимулус (Sheppard, Young, Doyle, Sheppard, & Newton, 2006). Дефиниција агилности укључује физичке захтеве (снага и кондицију), когнитивни процес (моторно учење) и техничке вештине (биомеханичке), које су укључене у перформансе агилности (Sheppard & Young, 2006).

Брзина промене правца представља способност извођења покрета у коме нема непосредне реакције на стимулус, односно представља кретање где је промена правца унапред планирана (Yap & Brown, 2000; Sheppard & Young, 2006). Док покрети агилности укључују кретања као одговор на стимулус (Sheppard & Young, 2006) способност брзине промене правца може позитивно утицати на перформансе агилности у различитим спортовима (Asadi et al., 2016b), а самим тим и у кошарци. Дакле, традиционални поглед на агилност је од тада преименован као брзина промене правца кретања. Штавише, агилност и брзина промене правца, за које се наводи да су независни имају слабе корелације ($r=0.33-0.46$) (Sheppard et al., 2006). Стога агилност и брзина промене правца требају бити посматрани независно. Тестирање брзине промене правца може пружити драгоцен практични увид кошаркашким тренерима, посебно кошаркашима адолесцентног узраста. Свакако тестови морају бити поуздани и валидни за тестирање у практичним условима.

2. ПРЕГЛЕД ИСТРАЖИВАЊА

За прикупљање, класификацију и анализу циљаних истраживања коришћена је дескриптивна метода, а истраживања до којих се дошло претраживана су на: Google, Google Scholar, Kobson и Pubmed. Претраживани су сви радови објављени у водећим часописима из области спортских наука, али је највећа пажња усмерена на студије објављене у периоду од 2001. до 2018. године.

Претраживање је вршено коришћењем следећих терминолошких одредница (самостално или у комбинацији): *plyometric training, basketball, explosive power, explosive strength, sprint, agility, change of direction speed, CODS, effect*. Референце из свих радова су прегледане не би ли се дошло до још студија које су обрађивале тему која је интересантна за наш истраживачки рад. Прихваћени су они радови који су истраживали ефекте плиометријског тренинга на моторичке способности кошаркаша. Такође, укључене су студије које су испитивале ефекте плиометријског тренинга на моторичке способности кошаркаша у комбинацији са другим методама.

Укупно је пронађено и представљено 44 истраживања, а ради бољег прегледа, сврстана су у два подпоглавља:

- Ефекти плиометријског тренинга на експлозивну снагу и спринт кошаркаша - 30 истраживања;
- Ефекти плиометријског тренинга на агилност и брзину промене правца кошаркаша - 14 истраживања;

Пронађена истраживања су анализирана хронолошки од најстаријег до најмлађег по години објављивања.

2.1 Ефекти плиометријског тренинга на експлозивну снагу и спринт кошаркаша

Matavulj et al. (2001) су спровели истраживање са циљем да се испита ефекат два различита тренажна програма плиометријског тренинга на кошаркаше јуниорског узраста. Док је контролна група учествовала у својим уобичајеним тренинзима у току сезоне, експериментална група је имала плиометријске тренинге на којима су упражњавали дубинске скокове (Drop Jumps) са висине од 50cm (експериментална група ЕП1) или 100cm (експериментална група ЕП2). Максимална висина вертикалног скока (CMJ), затим максимална сила (F) и ниво развоја силе (RFD) опружача кукова и колена тестирани су пре и након тренинга. Повећање CMJ (4.8cm и 5.6cm код ЕП1 и ЕП2), као и у максималној сили (F) опружача кукова и нивоу развоја силе опружача колена забележено је у обе експерименталне групе, док код контролне групе није било повећања. Обе експерименталне групе имале су боље резултате у CMJ и RFD опружача колена него контролна група, са корелацијом $R^2=0.29$. Ограничена употреба шестонедељног плиометријског тренинга може да побољша резултате у скакачким способностима код кошаркаша јуниорског узраста, и то побољшање се делимично доводи у везу са повећањем максималне силе (F) опружача кукова и нивоа развоја силе (RFD) опружача колена. Међутим, ниједна од две висине са које се изводио дубински скок (Drop Jump) није се показала као ефикаснија од ове друге.

Zushi (2006) је на узорку кошаркаша ($n=10$), истраживао утицај плиометријског тренинга на скок, рад ногу и способност додавања лопте са груди. Експериментални програм је трајао седам недеља (3x недељно), а у тренингу је коришћен дубински скок и бацање медицинке. Сви играчи су у току експерименталног третмана наставили са редовним активностима. Аутор закључује да је плиометријски тренинг добар метод за развој скока, рада ногу и способности додавања лопте са груди код кошаркаша.

Santos & Janeira (2008) су спровели истраживање чија је сврха била да се процени ефекат 10-недељног комплексног тренажног програма, комбинованог вежбања дизања тегова и плиометрије на развој експлозивне снаге. Узорак испитаника је чинило ($n=25$) врхунских младих кошаркаша, подељени у две групе: експерименталну (ЕП) и контролну (К). ЕП групу је чинило ($n=15$) кошаркаша, узраста (14.7 ± 0.5 год.), телесне висине

(175.9±9.3 cm), телесне масе (72.7±16.9kg), са тренажним искуством (5.6±2.6год.), док је К групу чинило (n=10) кошаркаша, узраста (14.2±0.4год.), телесне висине (173.2±7.6cm), телесне тежине (61.1±11.4kg), са тренажним искуством (4.03±1.2год.). За процену експлозивне снаге примењени су: Squat Jump, Countermovement jump, Abalakov Test, Drop Jump, бацање медицинке. Добијени резултати указују на статистичко повећање тестова за процену експлозивне снаге (SJ, CMJ, АВА и MBT) код ЕП групе на нивоу ($p<0,05$). Резултати К групе указују да је код тестова (CMJ, АВА, MP и MBT) дошло до статистички значајног смањења ($p<0,05$), у односу на иницијално мерење. Закључак је да 10-недељни комплексни програм, комбинованог вежбања дизања тегова и плиометрије позитивно утиче на развој експлозивне снаге врхунских кошаркаша.

Shallaby (2010) је на узорку кошаркаша (n=20), узраста (16год.), испитивао утицај плиометријског тренинга на моторичке и специфично-моторичке способности. За процену моторичких способности су коришћени тестови: скок увис из места, бацање медицинке, спринт 5x30m и Shuttle Running тест, а за процену специфично-моторичких способности: тест брзине додавања, тест дриблинга око препрека, тест шута на кош за 30s, тест полагања лопте у кош. Испитаници су били подељени на две групе: експерименталну групу (ЕП; n=10), која је у периоду од 12 недеља (3x недељно/120min) била подвргнута плиометријском тренингу и контролну групу (К; n=10) која је имала уобичајене тренинге. Резултати истраживања су показали да је ЕП група показала значајно побољшање након експерименталног третмана код свих мерених параметра, као и значајно боље резултате у односу на К групу.

King & Cipriani (2010) су на узорку кошаркаша (n=32), узраста (14-16год.), испитивали утицај два различита плиометријска програма на висину вертикалног скока. Експериментални програм је трајао шест недеља (2x недељно/20-30min). Испитаници се пре експерименталног програма нису сусретали са тренингом плиометрије. Испитаници су насумично подељени у две групе: група која је изводила плиометријске скокове у сагиталној равни (ЕСР; n=16) и група која је изводила плиометријске скокове у фронталној (ЕФР; n=16). Резултати истраживања су показали да је висина вертикалног скока повећана само у групи (ЕСР) у којој су се скокови изводили у сагиталној равни. Код групе (ЕФР) која је изводила скокове у фронталној равни није дошло до статистички значајног побољшања вертикалног скока. Аутори закључују да шест недеља

плиометријског тренинга, у коме се користе скокови у сагиталној равни, може значајно побољшати висину вертикалног скока код кошаркаша јуниора. У овој студији плиометријски тренинг базиран на бочним латералним скоковима (скокови у фронталној равни) не доводи до повећања висине вертикалног скока. Аутори наговештавају да у овој студији није вршено мерење скакања или кретања у фронталној равни где би требало очекивати да овакав тренинг да резултате. Међутим на основу природе спорта, тренери би требало да користе плиометријски тренинг базиран на бочним скоковима како би припремили кошаркаше за бочна кретања са којим се сусрећу током утакмица. Кошаркаши би требало да користе плиометријски тренинг који се заснива на скоковима и у фронталној и у сагиталној равни јер играње кошарке захтева да кошаркаши имају експлозивна кретања и вертикално и бочно.

Khelifa, Aouadi, Hermassi, Chelly, Jlid, Hbacha, & Castagna (2010) су испитивали утицај 10-недељног стандардног плиометријског тренинга са и без оптерећења на побољшање вертикалних скокова кошаркаша. Врхунски кошаркаши ($n=27$), прве професионалне дивизије у Тунису, подељени у три групе, две експерименталне (ЕП1; $n=9$), (ЕП2; $n=9$) и једну контролну (К; $n=9$), узраста (23.61 ± 0.96 год.), су изводили: Squat Jump, Countermovement Jump, 5-Jump Test. Обе експерименталне групе су обављале 2-3 тренинга недељно током 10-недељног тренинга. Резултати показују да је плиометријски тренинг код обе експерименталне групе био ефикасан и довео до побољшања вертикалних скокова кошаркаша SJ, CMJ, и 5JT на нивоу ($p < 0,05$). Највећи ефекти су били у ЕП2 групи ($p < 0,01$), у односу на експерименталну групу која је имала стандардан плиометријски тренинг ЕП1 ($p < 0,05$). Закључак је, да стандардни плиометријски тренинг са и без оптерећења доводи до повећања успешности вертикалних и хоризонталних скокова кошаркаша.

Santos & Janeira (2011) су спровели истраживање са циљем утврђивања ефеката плиометријског тренинга: а) на експлозивну снагу адолесцената, кошаркаша; б) периода нетренирања и тренирања смањеним интензитетом на претходно постигнуте резултате у експлозивној снази. Узорак су чинили млади кошаркаши ($n=24$), подељени у две групе. Експерименталну групу (ЕП) је чинило ($n=14$), узраста (15.0 ± 0.5 год.), телесне висине (172.9 ± 6.3 cm), телесне масе (62.6 ± 9.9 kg), са тренажним искуством (7.07 ± 2.8 год.), док је контролну групу (К) чинило ($n=10$), узраста (14.5 ± 0.4 год.), телесне висине (173.2 ± 7.6 cm),

телесне масе ($61.1 \pm 11.4 \text{kg}$), са тренажним искуством ($4.03 \pm 1.2 \text{год.}$). Плиометријски тренинг је трајао 10 недеља (2x недељно) заједно са регуларним кошаркашким тренинзима. Истовремено К група је учествовала само у редовним кошаркашким тренинзима. На крају овог периода, ЕП група је подељена у две групе: група са смањеним тренинзима и група без тренинга. Сви учесници су изводили: Squat Jump, Counter movement Jump, Abalakov Test, Drop Jump, бацање медицинке на почетку и на крају десетонедељног плиометријског тренинга. У првој фази ове студије, ЕП група је значајно повећала оцењене показатеље ($p < 0,05$). У следећој фази и уопште у свим групама одржани су сви претходно постигнути резултати. У закључку, плиометријски тренинг приказао је позитиван утицај на експлозивну снагу горњих и доњих екстремитета код кошаркаша адолесцентног узраста. Осим тога, може се константовати да оба тренинга доприносе одржавању снаге.

Draganović & Marković (2011) су на узорку кошаркаша ($n=23$), јуниорског узраста испитивали утицај плиометријског тренинга на експлозивну снагу мишића опружача ногу. Испитаници су подељени на две групе: експерименталну (ЕП) и контролну (К). ЕП група је поред редовних техничко-тактичких тренинга тренирала и по моделу плиометријског тренинга (2x недељно) у периоду од шест недеља. К група је у истом периоду имала само техничко-тактичке тренинге. Експлозивна снага мишића опружача ногу је процењивана уз помоћ три моторичка теста: спринт на 20m, троскок и скок увис из места. Резултати истраживања су показали да је плиометријски тренинг у трајању од шест недеља код ЕП групе утицао на побољшање резултата на сва три теста за процену експлозивне снаге мишића опружача ногу. Резултати у троскоку код ЕП групе су побољшани за 26cm, за 6cm у скоку увис из места и за 0.58s на тесту спринт на 20m. Аутори закључују да је плиометријски тренинг у трајању од шест недеља оптималан период за постизање значајног помака у развоју експлозивне снаге мишића опружача ногу код кошаркаша јуниорског узраста.

Ное, Mudah, & Hian (2011) су испитивали ефекте 4-недељног плиометријског тренажног програма на скакачке перформансе кошаркаша студената. Узорак је чинило ($n=20$) кошаркаша са државног универзитета, узраста ($21.3 \pm 1.12 \text{год.}$), подељени на експерименталну (ЕП; $n=10$) и контролну групу (К; $n=10$). Обе групе су трениране према обавезном тренажном програму, четири недеље (3x недељно). Додатни плиометријски

програм је спровођен (2x недељно) са експерименталном групом у данима када немају обавезни тренинг. За тестирање вертикалне скочности коришћен је Вертек систем (VER Vertec Jump Trainer). Обе групе су показале значајна побољшања у скочности у финалном у односу на иницијално тестирање ($t=-2,45$; $p<0,05$; и $t=-21,00$; $p<0,05$). ЕП група имала је већи напредак (11.17%) у поређењу са К групом (2.12%). Плиометријски тренинг је побољшао скакачке способности кошаркаша и препоручује се као тренажна стратегија за побољшање скочности не само у кошарци, већ и у другим спортовима.

Arazi & Asadi (2011) су на узорку кошаркаша ($n=18$), узраста (18-20год.), испитивали утицај воденог и копненог плиометријског тренинга на снагу мишића ногу, спринт и динамичку равнотежу. Испитаници су насумично били подељени у три групе: група која је користила водени плиометријски тренинг (ЕПВ; $n=6$), група која је користила копнени плиометријски тренинг (ЕПК; $n=6$) и контролна група (К; $n=6$). Испитаници све три групе су за време третмана имали уобичајене кошаркашке тренинге и било им је забрањено да у том периоду вежбају са теговима. Програм је трајао осам недеља (3x недељно - субота, понедељак, среда) са одмором од 48h између тренинга. Један тренинг за водену плиометријску групу је трајао 120min, а за копнену плиометријску групу 90min што обухвата припрему, паузу као и растерећење након тренинга. Резултати истраживања су показали да плиометријски тренинг у води и на копну може побољшати спринт, снагу и динамичку равнотежу. Група ЕПВ се статистички значајно више поправила у снази доњих екстремитета и спринту у односу на ЕПК. ЕПК групе се статистички значајно више поправила у динамичкој равнотежи у односу на групу ЕПВ. Аутори сматрају да плиометријско вежбање има велики недостатак, а то је ризик од повреде који је знатно мањи код воденог него код копненог плиометријског тренинга.

Shalfawi, Sabbah, Kailani, Tønnessen, & Enoksen (2011) су истраживали однос између мера вертикалних скокова и спринта на 10m, 20m и 40m код професионалних кошаркаша. Професионални кошаркаши ($n=33$), узраста (27.4 ± 3.3 год.), телесне висине (192 ± 8.2 cm), телесне масе (89.8 ± 11.1 kg), су добровољно учествовали у овој студији. Сви учесници су изводили: Squat Jump, Countermovement Jump и спринт на 10m, 20m и 40m. Резултати показују да све мере вертикалног скока у потпуности корелирају са успехом у трчању преко 10m, 20m и 40m, на нивоу значајности ($p<0,05$). Ниједна од перформанси скока експлозивне и реактивне снаге немају корелацију за брзинама трчања. Резултати ове

студије указују да постоји корелација између 10m, 20m и 40m спринта, и да такође постоји разумљива варијација између фактора који доприносе успешности на овим дистанцама. Ово може да указује на то да посебне тренажне стратегије могу побољшати брзину трчања преко ових удаљености.

Bavli (2012) је на узорку кошаркаша ($n=24$), узраста (20.7 ± 2.6 год.), истраживао ефекат комбинације плиометријског тренинга и кошаркашког тренинга на чучањ максималном тежином (1RM), вертикални скок и спринт на 30m. Испитаници су насумично подељени на две групе: плиометријска група (ЕП; $n=12$) и контролна група (К; $n=12$). Експериментални програм је трајао шест недеља у коме су чланови ЕП групе одмах након кошаркашког тренинга радили плиометријске вежбе 30min. Резултати истраживања су показали да је ЕП група постигла значајно већи напредак од К групе у чучњу максималном тежином (1RM), вертикалном скоку и спринту на 30m. Аутори закључују да додаток плиометријских вежби основном кошаркашком тренингу може имати користан ефекат на унапређење моторичких способности.

Кукрић, Каралејић, Јаковљевић, Петровић и Мандић (2012) су на узорку кошаркаша ($n=30$), узраста (16-17 год.), испитивали ефекте 10-недељног комплексног и плиометријског метода тренинга на максималну висину вертикалног скока, телесну висину, телесну масу и поткожно масно ткиво као и то који од примењених метода тренинга је ефикаснији у пракси. Испитаници су подељени у три групе: група које је користила комплексни тренинг (ЕК; $n=10$), група која је користила плиометријски тренинг (ЕП; $n=10$) и контролна група (К; $n=10$). Експерименталне групе су, поред редовних техничко-тактичких тренинга, имале и (2x недељно) додатне комплексне, односно, плиометријске тренинге. Испитаници К групе имали једино техничко-тактичке тренинге. Резултати истраживања показују да оба експериментална програма статистички значајно утичу на повећање висине вертикалног скока, док код К групе није дошло до значајних промена. Експериментални програм није значајно утицао на промене морфолошких карактеристика. Резултати су такође показали да не постоји статистички значајна разлика између експерименталних група на финалном мерењу. Аутори су закључили да не постоји статистички значајна разлика између комплексног и плиометријског метода тренинга у њиховој ефикасности на развој максималног вертикалног скока.

Zhang (2013) је спровео истраживање са циљем испитивања ефеката четворонедељног плиометријског тренинга на скакачке способности и експлозивност код кошаркаша. Тестирање се односило на висину једноножних и суножних вертикалних скокова, трчање на 10m и 40m, као и тест анаеробне снаге. Учествовало је (n=17) кошаркаша Кинеске Универзитетске кошаркашке асоцијације, узраста (18-24год.). Сви учесници су тестирани и пре и након тренажног процеса. Резултати су показали да постоји велика статистички значајна разлика у вредностима анаеробне снаге и висине скока. Максимална анаеробна снага достигла је ниво значајности ($p=,002$), релативна снага ($p=,046$), висина вертикалног скока леве ноге ($p=,000$), висина вертикалног скока десне ноге ($p=,046$). Може се закључити да четворонедељни плиометријски тренинг може да побољша способности вертикалног скока појединачне ноге и издржљивости у снази.

Nabizadeh, Bararpour, Chaleh, & Najafnia (2013) су на узорку кошаркаша (n=30), узраста (19.2год.), истраживали утицај три различита дубинска плиометријска скока (depth jump) на висину вертикалног скока. Испитаници су насумично подељени у три групе: прва група која је користила плиометријске дубинске скокове са клупице висине 50cm ($EГ_{50}$; n=10), друга група која користила плиометријске дубинске скокове са клупице висине 60cm ($EГ_{60}$; n=10) и трећа група која користила плиометријске дубинске скокове са клупице висине 70cm ($EГ_{70}$; n=10). Скокови су извођени тако што су испитаници одмах након доскока са клупице изводили скок унапред преко канапа висине 20cm за $EГ_{50}$ групу, 30cm за $EГ_{60}$ и 40cm за $EГ_{70}$ групу. Сваке недеље висина препреке у виду канапа повећавана је за 2cm тако да је у осмој недељи висина препрека износила 36cm за $EГ_{50}$ групу, 46cm за $EГ_{60}$ и 56cm за $EГ_{70}$ групу. Експериментални програм је трајао осам недеља (3x недељно/20min), а испитаници си изводили скокове (3x 10 понављања) са паузом између серија (60s). Резултати истраживања су показали да је код све три групе дошло до значајног побољшања висине вертикалног скока и да нема значајне разлике између група.

Bandyopadhyay, Mitra, & Gayen (2013) су на узорку кошаркаша (n=60), узраста (18-23год.), истраживали ефекте плиометријског тренинга и тренинга са оптерећењем на специфичну брзину. Испитаници су подељени у три групе: плиометријска група (ЕП; n=20), група која је била подвргнута тренингу са оптерећењем (ЕО; n=20) и контролна група (К; n=20). Експериментални третман је трајао осам недеља (3x недељно/45min), а К група је имала редовне кошаркашке тренинге за то време. Резултати истраживања су

показали да су обе експерименталне групе имале значајнији напредак од К групе у специфичној брзини. Резултати су такође показали да нема значајне разлике између експерименталних група у њиховом побољшању брзине. Аутори закључују да плиометријски тренинг као и тренинг са оптерећењем, у трајању од осам недеља, доводи до значајног побољшања специфичне брзине кошаркаша.

Robert & Murugavel (2013) су на узорку кошаркаша ($n=30$), узраста (19-25год.), истраживали и упоређивали ефекат осмонедельног плиометријског тренинга, тренинга са теговима и спринтерског тренинга на убрзање, време лета и висину вертикалног скока. Испитаници су подељени у три групе: плиометријска група (ЕП; $n=10$), група која је била подвргнута тренингу са теговима (ЕТ; $n=10$) и група која је била подвргнута спринтерском тренингу (ЕС; $n=10$). Експериментални третман је трајао осам недеља (3х недељно) и обухватао је вежбе за доње екстремитете. Резултати истраживања су показали да осам недеља засебног плиометријског тренинга, тренинга са оптерећењем и спринтерског тренинга доводи до значајног побољшања убрзања, времена лета и висине вертикалног скока код кошаркаша. Резултати такође показују да је плиометријска група постигла значајно већи напредак у висини вертикалног скока и времену лета од друге две групе, док је група спринтерске групе постигла значајно већи напредак у убрзању од остале две групе.

Asadi (2013a) је истраживао утицај плиометријског тренинга на равнотежу и извођење спринта код кошаркаша за време трајања сезоне такмичења. Узорак су чинили кошаркаши ($n=20$) средњег квалитета, а били су подељени у две групе: плиометријска група (ЕП; $n=10$), узраста (20.2 ± 1 год.) и контролна група (К; $n=10$), узраста (20.1 ± 1.5 год.). Експериментални третман је трајао шест недеља (2х недељно). На финалном мерењу ЕП група је показала статистички значајно побољшање у спринту на 20m у односу на К групу. Није било значајних промена у равнотежи, али је ипак експериментална група показала побољшање. Аутори закључују да шест недеља плиометријског тренинга (2х недељно) у сезони може побољшати спринт и равнотежу код кошаркаша.

Gottlieb, Eliakim, Shalom, Dello-Iacono, & Meckel (2014) су на узорку кошаркаша ($n=19$), узраста (16.3 ± 0.5 год.), упоређивали ефекат плиометријског тренинга и тренинга специфичног спринта на анаеробни фитнес. Испитаници су подељени у две групе: група

плиометријског програма (ЕП; n=9) и група специфичног тренинга спринта (ЕС; n=10). Експериментални програм је трајао осам недеља (2x недељно), а поред тога и једна и друга група су имале редовне кошаркашке тренинге (3x недељно). За процену способности коришћени су: спринт на 20m, скок увис, Bounding-Power Test, 2×5m Shuttle Run Agility Test и Suicide Run. Резултати истраживања су показали да је плиометријски тренинг довео до статистички значајног напретка само на тесту Suicide Run. Тренинг специфичног спринта је довео до значајног побољшања на тестовима спринт на 20m, Bounding Distance и Suicide Run. Резултати, такође, показују да нема значајне разлике између ЕП и ЕС групе ни на једном тесту. Аутори закључују да плиометријски тренинг и тренинг специфичног спринта имају исте ефекте на анаеробни фитнес младих кошаркаша.

Zribi, Zouch, Chaari, Bouajina, Ben, Zaouali, & Tabka (2014) су на узорку кошаркаша (n=51), пубертетског узраста истраживали утицај 9-недељног плиометријског тренинга на неке параметре коштане густине и моторичких способности. Испитаници су подељени у две групе: плиометријска група (ЕП; n=25) и контролна група (К; n=26). Од физичких способности су процењивани скок, спринт и снага. Резултати истраживања су показали да плиометријски тренинг у трајању од девет недеља доводи до побољшања моторичких способности кошаркаша.

Prasad & Subramainiam (2014) су на узорку кошаркаша (n=45), узраста (13-17год.), истраживали утицај SAQ тренинга и плиометријског тренинга на брзину и време задржавања даха. Испитаници су подељени у три групе: плиометријска група (ЕП; n=15), група која је била подвргнута SAQ тренингу (ЕС; n=15) и контролна група (К; n=15) која је имала уобичајене активности. Експериментални поступак је трајао 12 недеља (3x недељно/45min). Резултати истраживања су показали да су ЕП и ЕС група након експерименталног третмана значајно побољшале брзину и време задржавања даха, као и да није било значајне разлике између њих. ЕП и ЕС група су постигле значајно боље резултате од К групе.

Morsal, Shahnavazi, Ahmadi, Zamani, Tayebisani, & Rohani (2014) су утврђивали ефекте плиометријског тренинга на развој експлозивне снаге код кошаркаша. У истраживању су учествовали кошаркаши (n=30), подељени у експерименталну групу (ЕП; n=15), узраста (24.10 ± 3.23 год.), телесне висине (176.22 ± 4.91 cm), телесне масе

(71.27±4.20kg) и контролну групу (К; n=15), узраста (23.27±5.01год.), телесне висине (180.13±4.20cm), телесне масе (76.07±5.28kg). ЕП група је учествовала у плиометријском тренажном програму у трајању од шест недеља (3x недељно). За обраду података коришћен је t-test на нивоу значајности од (p<0,05). Резултати су показали да је плиометријски тренинг имао позитиван утицај на развој експлозивне снаге код кошаркаша.

Ramateerth & Kannur (2014) су на узорку кошаркаша (n=21), узраста (12-13год.), упоређивали ефекат тренинга снаге (без тегова) са ефектом комбинације плиометријског тренинга и тренинга снаге (без тегова) на скок увис, скок удаљ, бацање медицинке, спринт на 20m, трчање 4 x 15m и флексибилност из стојећег става. Испитаници су насумично подељени у две групе: група која је била подвргнута тренингу снаге (ЕС; n=10) и група која је била подвргнута комбинацији тренинга снаге и плиометријског тренинга (ЕСП; n=11). Експериментални третман је трајао шест недеља (2x недељно/90min). Тренинг снаге је обухватао rubber cord exercises и body weight exercises. Резултати истраживања су показали да је група која је користила комбинацију плиометријског тренинга и вежбе снаге остварила значајно већи напредак од групе која је изводила само тренинг снаге на тестовима: скок увис (3.2cm наспрам 0.6cm), скок удаљ (10.3cm наспрам 2.2cm), спринт на 20m (-0.2s наспрам 0.0s), трчање 4 x 15m (-0.41s наспрам -0.05s) и бацање медицинке (40.7cm наспрам 18.2cm). Аутори закључују да програм плиометријског тренинга у комбинацији са вежбама снаге доводи до значајног побољшања моторичких способности младих кошаркаша.

Abraham (2015) је на узорку кошаркаша (n=80), узраста (13-18год.), истраживао и упоређивао ефекте плиометријског тренинга, кружног тренинга и circuit breaker програма на експлозивну снагу ногу, експлозивну снагу руку и рамена, мишићну издржљивост, брзину и агилност. Испитаници су подељени у четири групе: плиометријска група (ЕП), група кружног тренинга (ЕК), група circuit breaker програма (ЕБ) и контролна група (К). Експериментални програм је трајао 12 недеља (3x недељно). Резултати истраживања су показали да постоје значајне разлике све три експерименталне групе у односу на К групу. Код све три експерименталне групе је дошло до значајног побољшања експлозивне снаге ногу, руку и раменог појаса, али су плиометријска група и група circuit breaker програма

оствариле значајно већи напредак него група кружног тренинга. Све три експерименталне групе су побољшале мишићну издржљивост, брзину и издржљивост.

Николић (2016) је у својој докторској дисертацији испитивао ефекте комплексног тренинга (комбинација вежби са теговима и биомеханички сличних плиометријских скокова) на моторичке способности кошаркаша и то: експлозивну снагу доњих екстремитета, агилност и брзину трчања. Узорак испитаника чинили су кошаркаши ($n=31$), јуниорског узраста кошаркашких клубова ОКК „Константин“ и ОКК „Јуниор“ из Ниша. Испитаници су подељени на две групе: експерименталну групу (ЕК; $n=16$), телесне висине ($186.17\pm 6.50\text{cm}$), телесне масе ($74.75\pm 9.48\text{kg}$) и контролну групу (К; $n=15$) телесне висине ($185.15\pm 9.10\text{cm}$), телесне масе ($79.23\pm 11.87\text{kg}$). За процену експлозивне снаге доњих екстремитета коришћени су: скок из чучња (SJ), скок из чучња са припремом (CMJ), дубински скок (DJ) и скок из чучња са припремом на једној ноzi (CMJ/S). За процену агилности: Agility T Test (TTEST), Hexagon Agility Test (HEKS), Illinois Agility Test (ILINO), Lane Agility Drill (DRIL). За процену брзине: 10x5m Shuttle Test (10X5m), Sprint fatigue test (SFT) и спринтерска брзина на 15m (S15m). Експериментални програм, који подразумева примену комплексног тренинга, трајао је 12 недеља (2x недељно). За утврђивање ефекта комплексног тренинга на моторичке способности кошаркаша коришћена је анализа коваријансе ANCOVA. Резултати истраживања су показали да је након експерименталног третмана ЕК група остварила статистички значајно већи напредак од К групе на следећим тестовима: SJ, CMJ, DJ, TTEST, HEKS, ILINO, DRIL, 10X5m и S15m. Није било разлике између ЕК и К на тестовима CMJ/S и SFT. На основу оваквих резултата закључено је да је комплексни тренинг имао позитивне ефекте на развој експлозивне снаге доњих екстремитета, агилности и брзине трчања младих кошаркаша.

Раденковић (2017) је у својој докторској дисертацији имао за циљ да утврди утицај специфичног тренажног програма на биомеханичке параметре скок шута у кошарци. Узорак испитаника чинили су кошаркаши ($n=61$), подељени у експерименталну групу (ЕП; $n=31$), узраста ($15.32\pm 0.65\text{год.}$), који је спроводио специфични тренажни програм и контролна група (К; $n=30$), узраста ($16.3\pm 0.71\text{год.}$). Након одређивања кинематичких и кинетичких параметра скок шута на иницијалном и финалном мерењу, добијени подаци су обрађени непараметријском статистиком. Пре свега, утврђене су разлике у наведеним

просторима унутар субузорака на иницијалном и на финалном мерењу, а затим и између самих субузорака, како на иницијалном тако и на финалном мерењу. Након тога утврђен је утицај специфичног тренажног програма на биомеханичке параметре испитаника експерименталног субузорка. Добијени резултати су указали да разлике код биомеханичких параметра унутар К не постоје, али када је реч о ЕП разлика постоји код 8 од 10 (80%) кинематичких и код свих 10 кинетичких параметара. Поређењем субузорака између себе закључено је да и на иницијалном и на финалном мерењу постоји разлика код 9 од 10 (90%) кинематичких параметара, али не код истих, док је код кинетичких параметара разлика на иницијалном мерењу постојала само код једног параметра, а на финалном код 9 од 10 (90%). Утицај специфичног тренажног програма постојао је код 9 од 10 (90%) кинематичких параметара, док је утицај постојао код свих кинетичких параметара. Ови резултати су дали позитиван одговор на питање да ли десетонедељни специфични тренажни програм утиче на биомеханичке параметре. На основу тога овакав вид тренинга се препоручује у пракси са младим кошаркашима.

Arede, Vaz, Franceschi, Gonzalo-Skok, & Leite (2018) су на узорку кошаркаша (n=16), спровели студију са циљем да се испитају ефекти тренинга снаге на физички фитнес младих кошаркаша. Испитаници су подељени у две групе: група плиметријског програма (ЕП; n=9) и контролна група (К; n=7). ЕП група је спроводила тренинге у трајању од осам недеља (4x недељно), поред редовних техничко-тактичких тренинга. За процену способности коришћени су: Countermovement Jump (CMJ), Squat Jump (SJ), спринт на 10m и Pro Agility test. Резултати истраживања су показали да је код обе групе дошло до побољшања на тесту CMJ. ЕП група је показала значајно повећање на тесту SJ и спринту на 10m. Аутори закључују да плиометријски тренинг може довести до побољшања скакачких и спринтерских способности код младих кошаркаша.

Snyder, Munford, Connaboy, Lamont, Davis, & Moir (2018) су на узорку кошаркаша (n=20), упоређивали ефекат два различита модела плиометријског тренинга на експлозивну снагу кошаркаша. Испитаници су подељени у две експерименталне групе. Прву експерименталну групу (ЕП1) је чинило (n=10) кошаркаша, узраста (22.6±1.6год.), а другу експерименталну групу (ЕП2) је исто чинило (n=10) кошаркаша, узраста (16.5±0.7год.). Сви учесници су изводили Countermovement Jump и Drop Jump са висине од 40cm. Висина скока, време контакта и излазни рад су израчунати из платформи силе и

података 3D анализе кретања. Плиометријска способност је процењена коришћењем модификованог индекса реактивне снаге (RSI током CMJ-а) и индекса реактивне снаге (RSI током DJ-а). ЕП1 група је имала значајно боље резултате у односу на ЕП2 групу, док је висина скока и време контакта значајно смањени од CMJ до DJ-а. Индекс реактивне снаге (RSI) су значајно порасле од CMJ до DJ-а, док су се сви остали плиометријски индекси значајно смањили. RSIMOD ни RSI нису значајно допринели предвиђању висине скока током CMJ и DJ-а, док је PVI био у стању да објасни $\geq 68\%$ варијансе у висини скока. Варијанте индекса реактивне снаге не одражавају промене у механичким варијаблама током фазе контакта са подлогом на CMJ и DJ и не могу пружити тачну процену плиометријске способности током различитих вертикалних скокова.

Hernández, Ramirez-Campillo, Álvarez, Sanchez-Sanchez, Moran, Pereira, & Loturco (2018) су имали за циљ да испитају и упореде ефекте плиометријског тренинга са и без оптерећења на моторичке способности кошаркаша. Узорак су чинили млади кошаркаши ($n=20$), узраста (10.2 ± 1.7 год.), подељени у три групе: прву експерименталну групу (ЕП1; $n=7$), другу експерименталну групу (ЕП2; $n=7$) и контролну групу (К; $n=6$). Сви испитаници су изводили Countermovement Jump, Drop Jump са висине од 20cm, спринт на 30m (са и без вођења лопте) и Change of Direction Speed Test. Плиометријски тренинг је трајао седам недеља (2x недељно). За утврђивање разлика између група коришћена је анализа варијансе ANOVA. ЕП1 група, која је спроводила плиометријске тренинге са оптерећењем је показала значајна побољшања на свим примењеним тестовима (CMJ, DJ, спринт на 30m са и без вођења лопте и Change of Direction Speed Test). Насупрот томе, Post hoc анализе су откриле мала побољшања код друге експерименталне групе ЕП2 која је имала тренинге без оптерећења. Дакле, плиометријски тренинг позитивно утиче на експлозивну снагу, спринт и брзину промене правца код младих кошаркаша, с тим што су већи ефекти код ЕП1 групе у односу на ЕП2 групу.

Latorre Román, Villar Macias, & García Pinillos (2018) су спровели студију са циљем да се испита ефекат 10-недељног контрастног тренинга (изометријски + плиометријски) на скок, спринт способности и агилност код кошаркаша. Узорак су чинили млади кошаркаши ($n=58$), узраста (8.72 ± 0.97 год.), са индексом телесне масе (BMI) ($17.22 \pm 2.48 \text{ kg/m}^2$) подељени у две групе. Експерименталну групу (ЕК) је чинило ($n=30$), док је контролну групу (К) чинило ($n=28$). Контрастни тренинг је трајао 10 недеља (2x

недељно). Овај програм је укључивао три вежбе: једну изометријску и две плиометријске. Перформансе скока, спринта и агилности су оцењене пре и после тренинга. Резултати истраживања указују на значајне разлике између ЕК и К групе у корист кошаркаша ЕК групе. Даље, аутори указују на статистички значајне разлике између ЕК и К групе на тестовима: Squat Jump, Countermovement Jump, Drop Jump, спринт и T-Testu, у корист ЕК групе. Дакле, контрастни тренинг побољшава висину скока, спринт и агилност, тако да аутори предлажу да млади кошаркаши показују високу способност тренирања мишићне снаге.

2.2 Ефекти плиометријског тренинга на агилност и брзину промене правца кошаркаша

Shaji & Isha (2009) су спровели истраживање са циљем да се упореде појединачни и заједнички ефекат плиометријског тренажног програма и програма динамичког истезања на вертикални скок и агилност. У истраживању су учествовали колеџ кошаркаши ($n=45$), узраста (18-25год.), тестирани у вертикалном скоку (Сарџентов скок - Sergeant Jump Test) и агилности (Т-Test) пре почетка поменутих програма и четири недеље након њиховог завршетка. Испитаници су били подељени у групу која је радила плиометријски тренинг (ЕП), групу која је радила динамичко истезање (ЕД) и комбиновану групу (ЕПД - рађене су обе врсте тренинга). Анализа варијансе ANOVA је коришћена за налажење разлика код независних варијабли у свакој групи посебно (ЕП, ЕД и ЕПД) са иницијалним резултатима као коваријаблама. Значајан ефекат забележен је код Сарџентовог скока $F=12,95$, $p=0,000$ за ЕД групу, $F=12,55$, $p=0,000$ за ЕП групу и $F=15,11$, $p=0,000$ за ЕПД групу. ЕПД група имала је максимално повећање висине скока упоређујући са иницијалним тестирањем. За Т-test агилности значајна ефекат је забележен $F=2,00$, $p=0,043$ код ЕП групе, $F=9,14$, $p=0,000$ код ЕПД групе, док у ЕД групи $F=2,11$, $p=0,088$ нису забележени значајни резултати. Може се закључити да (2х недељно) плиометријског тренинга у комбинацији са програмом динамичког истезања у току четири недеље довољан период да се покаже напредак у висини вертикалног скока и агилности. С друге стране, само динамичким истезањем није се могао постићи напредак у агилности, док је плиометријски тренинг био довољан.

Bal, Kaur, Singh, & Bal (2011) су на узорку кошаркаша ($n=30$), узраста (18-24год.), истраживали утицај плиометријског тренинга на агилност. Испитаници су насумично подељени у две групе: експериментална група (ЕП; $n=15$), која је била подвргнута експерименталном програму у трајању од шест недеља (2х недељно/25min) и контролна група (К; $n=15$). За процену агилности коришћени су Agility T-Test и Illinois Agility Test. Резултати истраживања су показали да плиометријски тренинг у поменутом трајању доводи до побољшања агилности код кошаркаша.

Asadi & Arazi (2012) су на узорку кошаркаша ($n=16$), узраста (19-20год.), истраживали ефекте плиометријског тренинга на динамичку равнотежу (Star Excursion

Balance Test), агилност (Agility T-Test, Illinois Agility Test, 4×9m Shuttle Run), експлозивну снагу (скок увис, скок удаљ и спринт на 20m). Испитаници су насумично подељени на две групе: плиометријску групу (ЕП; n=8) и контролну групу (К; n=8). Експериментални програм је трајао шест недеља (2x недељно) по 55min и то: 10min загревања (5min цогирање, 5min балистичке вежбе и истезање), 40min тренинг плиометрије и 5min хлађење. Током експеримента и једна и друга група су наставиле са кошаркашким тренинзима, али им није било дозвољено да имају било коју другу активност (тренинг са тековима и сл.) која би ометала истраживање. Плиометријски програм се састојао од Depth Jump, Squat Depth Jump, Depth Jump to Standing Long Jump. Вежбе су извођене (3x 20 понављања), са паузом између серија (2min). Висина платформе са које су се изводили скокови је била 45cm. Резултати истраживања су показали да је након шест недеља плиометријског тренинга ЕП група остварила значајно већи напредак у свим варијаблама од К групе изузев код динамичке равнотеже. ЕП група је побољшала динамичку равнотежу за 4% али то побољшање није статистички значајно. ЕП група је значајно побољшала резултате на тестовима скок увис (23%), скок удаљ (10%), спринт на 20m (9%), 4×9m Shuttle Run (7%), Agility T-Test (9%) и Illinois Agility Test (7%).

Arazi, Coetzee, & Asadi (2012) су на узорку кошаркаша (n=18), узраста (18.81±1.46год.), испитивали утицај воденог и копненог плиометријског тренинга на агилност и висину вертикалног скока. Испитаници су подељени на три групе: контролна група (К), група која је користила водени плиометријски тренинг (ЕПВ) и група која је користила копнени плиометријски тренинг (ЕПК). Експерименталне групе су подвргнуте плиометријском тренингу у трајању од осам недеља (3x недељно/40min). Пауза између серија је била (60s), а између вежби (3min). Резултати истраживања су показали да су и једна и друга експериментална група показале статистички значајан напредак на свим тестовима у односу на иницијално мерење, док К група није показала напредак. Између ЕПВ и ЕПК групе није било значајне разлике на финалном мерењу. Резултати истраживања су такође показали да је ЕПВ показала статистички значајно боље резултате на финалном мерењу код свих тестова агилности и скочности у односу на К групу, док је ЕПК показала статистички значајно боље резултате на финалном мерењу само код неких тестова у односу на К групу. Аутори закључују да ЕПВ даје исте или чак и боље резултате него ЕПК на способности скакања и агилности код младих кошаркаша. С обзиром на то да

ЕПВ мање доводи до мишићних тегоба и повреда, у односу на ЕПК, може се користити као метод развоја експлозивне снаге и агилности код кошаркаша.

Lehnert et al. (2013) утврђивали су промене у експлозивној снази доњих екстремитета и агилности након шест недеља плиометријског тренинга елитних кошаркаша у предсезони. Елитни кошаркаши ($n=12$), узраста (24.36 ± 3.9 год.), телесне висине (196.2 ± 9.6 cm), телесне масе (92.9 ± 13.9 kg), изводили су у трајању од шест недеља плиометријски тренажни програм претежно усмерен на развој експлозивне снаге и подељен у 16 тренажних јединица у предсезони. Промене у експлозивној снази тестиране су Countermovement Jump/Free Arms тестом и Two Step Run Up Jump тестом; агилност је тестирана Т-тестом (T-Drill) и хексагоналним тестом агилности са препрекама (Hexagonal Obstacle test). Играчи су извели три тестирања: првог дана у предсезони, два дана након завршетка програма и шест недеља након завршетка програма плиометријског тренинга. Анализом варијансе су тражене разлике између тестирања ($p<0,05$). Статистички значајан ефекат забележен је само код хексагоналног теста са препрекама ($p<0,01$). Post hoc анализа уврдила је значајно побољшање резултата између првог и трећег тестирања ($p<0,01$) и између другог и трећег ($p<0,01$). Резултати овог истраживања не подржавају у потпуности претпоставку да плиометријско вежбање може да буде ефикасан начин побољшања експлозивне снаге и агилности.

Asadi (2013b) је имао за циљ да утврди ефекте плиометријског тренинга у току сезоне на експлозивну снагу и агилност младих кошаркаша. Кошаркаши ($n=20$), узраста (20.1 ± 1.3 год.), телесне висине (181.1 ± 8.5 cm), телесне масе (78.8 ± 5 kg), из I дивизије подељени у две групе: плиометријска (ЕП; $n=10$) и контролна група (К; $n=10$). ЕП група спроводила је плиометријски тренинг укупног трајања шест недеља (2x недељно), укључујући и (3x 15 понављања) дубинског скока - Depth Jump (са висине од 45cm), вертикалног скока и скока удаљ из места, уз уобичајене кошаркашке садржаје. Вертикални скок (VJ), скок удаљ из места (SLJ), 4x9m Shuttle Run Test, Т-Test агилности (АТТ) и Illinois Agility Test (IAT) тестирани су пре и након тренажног програма. ЕП група је показала значајна побољшања ($p<0,05$) у вертикалном скоку (10.21 ± 2.72 cm), скоку удаљ из места (21.15 ± 8.10 cm), 4x9m shuttle run тесту (0.62 ± 0.28 s), Т-Testу агилности (1.16 ± 0.57 s) и Illinois Agility Test (1.17 ± 0.65 s) након завршетка третмана у односу на К групу. Може се закључити да је плиометријски тренинг имао позитивног утицаја на

побољшање експлозивне снаге и агилности код младих кошаркаша, што је подстрек тренерима да овај метод користе током такмичења.

Mitra, Bandyopadhyay, & Gayen (2013) су истраживали утицај плиометријског тренинга и тренинга са оптерећењем на агилност. Узорак испитаника чинили су кошаркаши ($n=60$), узраста (18-23год.), који су учествовали у различитим такмичењима, од националних, међууниверзитетских, државних итд. За тестирање агилности коришћен је Illinois Agility Test. Испитаници су подељени у три групе: плиометријска група (ЕП; $n=20$), група која је била подвргнута тренингу са оптерећењем (ЕО; $n=20$) и контролна група (К; $n=20$). Експериментални третман је трајао осам недеља (3х недељно/45min), а К група је имала кошаркашке тренинге за то време. ЕО група је користила вежбе са употребом еластичних трака, вежбе са употребом тегова и вежбе са употребом партнерове тежине. Пре експерименталног третмана није било значајне разлике између група на тесту агилности. Резултати истраживања су показали да постоји значајна разлика између ЕП и К групе, међутим не постоји значајна разлика између ЕО и К групе као и између ЕП и ЕО групе након експерименталног третмана. Аутори закључују да плиометријски тренинг у трајању од осам недеља (3х недељно) доводи до значајног побољшања агилности, док тренинг са оптерећењем нема значајног утицаја на развој агилности.

Ramachandran & Pradhan (2014) су испитивали утицај двонедељног плиометријског тренинга у комбинацији са диманичким стречингом на повећање висине вертикалног скока и агилности код професионалних кошаркаша. Кошаркаши су тестирани пре почетка експерименталног програма, на крају прве и друге недеље. На крају прве и друге недеље дошло је до повећање висине вертикалног скока (31.68 ± 11.64 , 37.57 ± 16.74 ; $p<0,012$) и агилности (16.75 ± 2.49 , 16.51 ± 2.80 ; $p<0,00$), али треба нагласити да није било промена у изометријској снази мишића. Аутори закључују да краткотрајни плиометријски тренинг програм у комбинацији са динамичким стречингом позитивно утиче на повећање вертикалних скокова и агилности професионалних кошаркаша.

McCormick, Hannon, Newton, Shultz, Detling, & Young (2016) су упоређивали ефекте шестонедељног плиометријског тренинга у фронталној и сагиталној равни на снагу и брзину промене правца. Узорак испитаника чиниле су кошаркашице ($n=14$), подељене у две групе. Прва група је изводила плиометријски тренинг у фронталној равни (ЕПФ; $n=7$),

узраста (16.29 ± 0.76 год.), телесне висине (169.82 ± 6.63 cm), телесне масе (59.36 ± 10.53 kg). Друга група је изводила плиометријски тренинг у сагиталној равни (ЕПС; $n=7$), узраста (15.71 ± 0.76 год.), телесне висине (173.99 ± 6.60 cm), телесне масе (61.75 ± 4.59 kg). ANOVA (2×2) поновљених мерења је примењена да би се утврдиле разлике између плиометријског тренинга у фронталној и сагиталној равни. За процену експлозивне снаге су примењени: Countermovement Jump (CMJ), Standing Long Jump (SLJ), Right Lateral Hop (RLH), Left Lateral Hop (LLH), док су за процену брзине промене правца примењени: Right Lateral-Shuffle Test (RLST), Left Lateral-Shuffle Test (LLST). Плиометријска група која је вежбала у сагиталној равни (ЕПС) је више повећала висину (CMJ), у односу на плиометријску групу, која је вежбала у фронталној равни (ЕПФ), док је ЕПФ повећала LLH и LLST у односу на ЕПС. SLJ, RLH и RLST нису показали значајан ефекат интеракције. Аутори закључују да шестонедељни плиометријски тренинг у фронталној и сагиталној равни, позитивно утиче на снагу и брзину промене правца младих кошаркашица.

Asadi et al. (2016a) су спровели истраживање са циљем да се упореди максималан интензитет вежбања код младих кошаркаша који редовно тренирају у односу на додатни плиометријски тренинг у предтакмичарском периоду. Испитаници су подељени у две групе: плиометријска група (ЕП; $n=8$) која је поред редовних кошаркашких тренинга била подвргнута експерименталном третману у трајању од осам недеља, и контролна група (К; $n=8$) која је имала само кошаркашке тренинге. Пре и после тестирања испитаници су тестирали: вертикалне скокове, скок удаљ, брзину промене правца, максималну снагу и спринт. Резултати истраживања показују да је ЕП група показала значајан напредак у односу на К групу. Код ЕП групе дошло је до повећања: вертикалног скока ($ES=2.8$), скока удаљ ($ES=2.4$), Agility T-Test ($ES=2.2$), Illinois Agility Test ($ES=1.4$), максималне снаге ($ES=1.8$), и 60m спринт ($ES=1.6$) ($p < 0,05$), након плиометријског тренинга, у односу на К групу на нивоу ($p < 0,05$). Аутори закључују да осмонедељни плиометријски тренинг, након редовних кошаркашких тренинга, доводи до значајног повећања у вежбама максималног интензитета међу младим кошаркашима током предсезоне.

Asadi et al. (2016b) су спровели мета анализу, чији је циљ био да се испита које варијабле доводе до побољшања брзине промене правца путем лонгитудиналних плиометријских тренинга, и одредити специфичне факторе које утичу на ефекте тренинга. Након генералне претраге базе података прегледане су 24 студије са укупно 46 различитих

ефеката (effect size, ES), у експерименталној групи и 25 ES-ова у контролној групи да би се анализирао улога различитих фактора на утицај плиометријског тренинга на перформансе брзине промене правца. Резултати су показали да су испитаници са већим нивоом фитнеса више побољшали перформансе брзине промене правца ($p < 0,05$), а кошаркаши су добили већи бенефит плиометријског тренинга него други спортисти. Такође, мушкарци су добили резултате брзине промене правца сличне онима код жена након плиометријског тренинга. У односу на варијабле плиометријског тренинга, седам недеља (2x недељно) који користе умерени интензитет и 100 скокова по тренингу са интервалом одмора (72h) имају тенденцију побољшања способности брзине промене правца. Извођење плиометријског тренинга са комбинацијом различитих врста плиометријских вежби као што су дубински скокови + вертикални скокови + скокови удаљ дају боље резултате од једног облика вежбања. Дакле, плиометријски тренинг може бити ефикасан у побољшању способности брзине промене правца. Параметри оптерећења су од суштинског значаја за професионално вежбање, тренере и кондиционе стручњаке за повећање брзине промене правца.

Stojanović, Aković, Stojiljković, Stanković, Scanlan, & Milanović (2018) су спровели истраживање са циљем да се испита: а) поузданост и факторијална валидност тестова брзине промена правца код адолесцентних кошаркаша; б) проценити разлике у извођењу тестова брзине промене правца у односу на играчку позицију. Елитни кошаркаши Српске јуниорске кошаркашке лиге ($n=53$), узраста (17.3 ± 1.0 год.), телесне висине (185.0 ± 7.8 cm), телесне масе (78.3 ± 10.7 kg), са тренажним искуством (6.8 ± 2.7 год.), су учествовали у студији. За процену брзине промене правца примењено је шест тестова: Lane Arrow Closeout, Lane Agility Drill, Reactive Shuttle Test, Run-Shuffle-Run, Compass Drill и Modified 505 Test. Сваки тест је извођен три пута. Сви тестови показују прихватљиву поузданост (ICC: 0.50-0.88; CV: 5.1-7.9%). Анализа главних компонената факторске анализе резултирала је екстракцијом једне значајне компоненте која је објаснила 74% од укупног броја варијанса на свим тестовима. Резултати показују да бекови изводе боље наведене тестове у односу на крила и центре. Тестови Lane Agility Drill и Run-Shuffle-Run су најадекватнији да квантификују разлике у брзини промене правца које имају најниже грешке (typical error, TE), док Lane Arrow Closeout и Lane Agility Drill су највише осетљиви на разлике у односу на играчку позицију. Аутори

закључују да су сви тестови поуздани и валидни за процену брзине промене правца младих кошаркаша.

Gonzalo-Skok, Sánchez-Sabaté, Izquierdo-Lupón, & Sáez de Villarreal (2018) су имали за циљ да испитају и упореде ефекте комбинованог тренинга брзине промене правца и примене силе (хоризонталног-вертикалног) плиометријског тренинга на експлозивну снагу, линеарни спринт, брзину промене правца, и динамичку равнотежу младих кошаркаша. Узорак су чинили млади кошаркаши ($n=20$), узраста (13.2 ± 0.7 год.), телесне висине (172.9 ± 7.9 cm), телесне масе (59.5 ± 12.7 kg), подељени у две групе: прву експерименталну групу (ЕП1; $n=10$) и другу експерименталну групу (ЕП2; $n=10$). Плиометријски тренинг је трајао шест недеља (2х недељно). Обе групе (ЕП1 и ЕП2) су изводиле од 60 до 100 скокова на једном тренингу. ЕП1 група је изводила једностране хоризонталне скокове, док је ЕП2 група изводила обостране вертикалне скокове. Перформансе су процењене линеарним спринтом, вертикалним и хоризонталним скоковима, тестовима брзине промене правца (V-cut, 5+5m са окретом за 180°), дорзифлескије скочног зглоба и динамичким тестовима равнотеже (предњи и постеро-латерални правци). Разлике унутар групе су показале значајна побољшања (ES 0.31-1.01) у унилатералном вертикалном и хоризонталном скакању, V-cut тесту и постеро-латералном правцу са десном ногом након обе интервенције тренинга. Даље, ЕП1 група је такође значајно побољшала (ES 0.33-0.78) сва времена убрзавања и постеро-латералног правца левом ногом, док је ЕП2 појачао предњи смер левом ногом (ES 0.25). Анализе између група показале су значајно веће побољшање (ES 0.33) у спринту на 10m и V-cut у ЕП1 него у ЕП2. Вероватан користан ефекат (мали ES) постигнут у спринту сугерише комбинација унилатералних-хоризонталних скокова како би се побољшале такве способности.

Bouteraa et al. (2018) су испитивали ефекте 8-недељног комбинованог тренинга равнотеже и плиометријског тренинга на физички фитнес младих кошаркашица. Узорак су чиниле младе кошаркашице ($n=26$), подељене у две групе: експерименталну (ЕП; $n=16$), узраста (16.4 ± 0.5 год) и контролну (К; $n=10$), узраста (16.5 ± 0.5 год.). ЕП група је заменила редовне тренинге технике и тактике за комбиноване тренинге равнотеже и плиометријске тренинге, док је К група наставила са редовним техничко-тактичким тренинзима. Пре и после тестирања испитаници су изводили Squat Jump (SJ), Countermovement Jump (CMJ),

Drop Jump (DJ), спринт на 5m, 10m и 20m, Stork Balance Test (SBT), Y-Balance Test (YBT) и Modified Illinois Change of Direction Test (MICODT). Резултати истраживања су показали да нема разлике између група на тестовима: SJ и CMJ, односно ЕП група је повећала висину скока на тесту DJ ($p < 0,05$). Није било разлике у перформансама спринта и на SBT, али код теста YBT је уочена значајна интеракција ($p = 0,087$). Post hoc анализа такође је показала значајно повећање на тесту MICODT за ЕП групу ($p = 0,041$). Аутори закључују да комбиновани тренинг равнотеже и плиометријски тренинг у трајању од осам недеља током сезоне побољшава висину скока на тесту DJ, равнотежу и брзину промене правца код кошаркаша ЕП групе, у односу на редовне тренинге кошарке.

2.3 Осврт на досадашња истраживања

Све анализиране студије су објављене у периоду од 2001. (Matavulj et al., 2001) до 2018. године (Stojanović et al., 2018; Arede et al., 2018; Snyder et al., 2018; Hernández et al., 2018; Latorre Román et al., 2018; Bouteraa et al., 2018; Gonzalo-Skok et al., 2018). Све студије су за узорак имале кошаркаше, док у две студије (McCormick et al., 2016; Bouteraa et al., 2018), узорак испитаника су чиниле младе кошаркашице. Занимљив податак до кога се могло доћи је дужина трајања спровођених експерименталних третмана, која је варијала од две недеље (Ramachandran & Pradhan, 2014) до 12 недеља (Prasad & Subramainiam, 2014; Abraham, 2015; Николић, 2016). Анализом прикупљених радова може се видети да је 10-недељни плиометријски експериментални третман, као што је случај у нашем истраживању, примењен у пет истраживања (Santos & Janeira, 2008, 2011; Khelifa et al., 2010; Раденковић, 2017; Latorre Román et al., 2018).

Прегледом доступне литературе увидели смо да постоји велики број истраживања која су испитивала ефекте плиометријског тренинга на моторичке способности, експлозивну снагу, спринт, брзину промене правца и агилност младих кошаркаша (44). Истраживања су показала да плиометријски тренинг има позитивне ефекте на развој поменутих способности. Две студије су испитивале: однос између мера вертикалних скокова и спринта на 10m, 20m и 40m код професионалних кошаркаша (Shalfawi et al., 2011). Друга студија је испитивала поузданост и факторијалну валидност тестова брзине промена правца код адолесцентних кошаркаша (Stojanović et al., 2018). Поменута студија је јако интересантна за ово истраживање, јер мерни инструменти примењени у овом истраживању који су показали добру поузданост и факторијалну валидност су укључени у овој студији.

Већина пронађених радова објављени су у протеклих пар година што указује на то да су експлозивна снага, спринт и брзина промене правца за кошарку изузетно значајни, који су се тек недавно почели интензивније истраживати. Ово се нарочито односи на брзину промене правца, јер је веома мали број студија које су испитивале брзину промене правца кошаркаша под утицајем плиометријског тренинга. Сви радови који се тичу ове теме су објављени релативно скоро, јер овај појам се активно користи од 2016. године (Paul, Gabbett, & Nassis, 2016).

Треба рећи, да сама структура кошаркашке игре је таква да се, чак и када се на тренингу ради на техничко-тактичкој припреми, изводи велики број скокова, кратких спринтева и брзе промене правца кретања, јер поред тога што је битно да кошаркаши експлозивно-високо скачу и експлозивно стартују, битно је и да брзо мењају правац кретања, брзо трче, убрзавају, а да све то понављају доста пута у току утакмице (Николић, 2016). Имајући у виду ту чињеницу, поред експерименталне групе, у нашем истраживању биће и контролна група како би са сигурношћу могла утврдити ефикасност плиометријског експерименталног третмана.

Дакле, поставља се питање да ли плиометријски тренинг, уз тренинге технике и тактике који су саставни део истраживања позитивно утиче на експлозивну снагу, спринт и брзину промене правца? Да ли плиометријски тренинг позитивно утиче на повећање тек валидираних, тестова брзине промене правца младих кошаркаша?

Једно је сигурно, унапређење плиометријског тренинга са циљем развоја моторичких способности и постизање оптималне физичке форме је више него битно за постизање врхунских спортских резултата.

3. ПРЕДМЕТ И ПРОБЛЕМ

Експлозивна снага, спринт и брзина промене правца као једне од детерминанти успешности бављења кошарком, 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 настоје да развију постојеће и пронађу нове методе тренинга, са циљем да развију и подигну моторичке способности на ниво неопходан за постизање максималних спортских резултата, у спортовима где оне имају важну улогу.

Предмет истраживања је експлозивна снага, спринт и брзина промене правца младих кошаркаша, за чији је развој у овом експерименту примењен плиометријски тренинг.

Ова метода тренинга била је предмет многих истраживања у кошарци (Matavulj et al., 2001; Zushi, 2006; King & Cipriani, 2010; Khlifa et al., 2011; Arazi & Asadi, 2011; Asadi & Arazi, 2012; Lehnert et al., 2013; Mitra et al., 2013; Morsal et al., 2014; McCormick et al., 2016), као и у спорту уопште (Martel et al., 2005; Alam, Pahlavani, & Mehdipou, 2012; Chelly, Hermassi, Aouadi, & Shephard, 2014; Rebutini, Pereira, Bohrer, Ugrinowitsch, & Rodacki, 2016; Negra, Chaabene, Sammoud, Bouguezzi, Mkaouer, Nachana, & Granacher, 2017; Gjinovci, Idrizovic, Uljevic, & Sekulic, 2017).

На основу постављеног предмета дефинисан је **проблем** истраживања где се поставља питање какве ће ефекте имати плиометријски тренинг на експлозивну снагу, спринт и брзину промене правца младих кошаркаша.

Ова докторска дисертација може представљати допуну већ постојећим студијама, пружити идеју будућим истраживачима и дати одговор на питања како, да ли и на који начин плиометријски тренинг утиче на развој експлозивне снаге, спринта и брзине промене правца кошаркаша.

4. ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ истраживања био је да се утврде ефекти 10-недељног програма плиометријског тренинга на експлозивну снагу доњих екстремитета, спринт и брзину промене правца.

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

- обезбедити адекватан узорак испитаника;
- обезбедити сагласност родитеља испитаника, односно њихових тренера и стручног штаба за учешће у истраживању;
- обезбедити адекватне просторне и организационе услове за спровођење експерименталног третмана;
- обезбедити адекватну опрему за мерење;
- извршити иницијално мерење експлозивне снаге, спринта и брзине промене правца експерименталне групе пре почетка експерименталног третмана;
- извршити иницијално мерење експлозивне снаге, спринта и брзине промене правца контролне групе пре почетка експерименталног третмана;
- утврдити разлике између експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу;
- подвргнути експерименталну групу експерименталном програму који се састоји од плиометријског тренинга у трајању од 10 недеља;
- извршити финално мерење експерименталне групе;
- извршити финално мерење контролне групе;
- утврдити разлике између иницијалног и финалног мерења експерименталне групе;
- утврдити разлике између иницијалног и финалног мерења контролне групе;
- утврдити разлике између експерименталне и контролне групе на финалном мерењу;
- утврдити ефекте плиометријског тренинга на експлозивну снагу доњих екстремитета кошаркаша;
- утврдити ефекте плиометријског тренинга на спринт кошаркаша;

- утврдити ефекте плиометријског тренинга на брзину промене правца кошаркаша;
- спровести анализу и интерпретацију резултата истраживања.

5. ХИПОТЕЗЕ

X₁ - Експлозивна снага, спринт и брзина промене правца статистички се значајно разликују код кошаркаша експерименталне и контролне групе на иницијалном тестирању.

X_{1.1} - Постоји статистички значајна разлика у експлозивној снази између кошаркаша експерименталне и контролне групе на иницијалном тестирању.

X_{1.2} - Постоји статистички значајна разлика у спринту између кошаркаша експерименталне и контролне групе на иницијалном тестирању.

X_{1.3} - Постоји статистички значајна разлика у брзини промене правца између кошаркаша експерименталне и контролне групе на иницијалном тестирању.

X₂ - Експлозивна снага, спринт и брзина промене правца статистички се значајно разликују код кошаркаша експерименталне и контролне групе између иницијалног и финалног тестирања.

X_{2.1} - Постоји статистички значајна разлика у експлозивној снази између иницијалног и финалног тестирања код кошаркаша експерименталне и контролне групе.

X_{2.2} - Постоји статистички значајна разлика у спринту између иницијалног и финалног тестирања код кошаркаша експерименталне и контролне групе.

X_{2.3} - Постоји статистички значајна разлика у брзини промене правца између иницијалног и финалног тестирања код кошаркаша експерименталне и контролне групе.

X₃ - Експлозивна снага, спринт и брзина промене правца статистички се значајно разликују код кошаркаша експерименталне и контролне групе на финалном тестирању.

X_{3.1} - Постоји статистички значајна разлика у експлозивној снази између кошаркаша експерименталне и контролне групе на финалном тестирању.

X_{3.2} - Постоји статистички значајна разлика у спринту између кошаркаша експерименталне и контролне групе на финалном тестирању.

X_{3.3} - Постоји статистички значајна разлика у брзини промене правца између кошаркаша експерименталне и контролне групе на финалном тестирању.

X₄ - Плиометријски тренинг у трајању од 10 недеља има позитивне ефекте на развој експлозивне снаге, спринта и брзине промене правца кошаркаша.

X_{4.1} - Плиометријски тренинг у трајању од 10 недеља има позитивне ефекте на развој експлозивне снаге кошаркаша.

X_{4.2} - Плиометријски тренинг у трајању од 10 недеља има позитивне ефекте на развој спринта кошаркаша.

X_{4.3} - Плиометријски тренинг у трајању од 10 недеља има позитивне ефекте на развој брзине промене правца кошаркаша.

6. МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА

6.1 Узорак испитаника

Узорак испитаника чинило је 33 кошаркаша кошаркашких клубова ОКК „Стари Рас“ и ОКК „Нови Пазар“ из Новог Пазара. Испитаници су подељени у две групе: експерименталну групу (Е; $n=16$), узраста (15.3 ± 0.4 год.), телесне висине (185.45 ± 8.75 cm), телесне масе (76.87 ± 11.51 kg), са тренажним искуством (4.69 ± 1.40 год.) и контролну групу (К; $n=17$), узраста (15.4 ± 0.5 год.), телесне висине (184.16 ± 6.93 cm), телесне масе (73.68 ± 11.70 kg), са тренажним искуством (5.53 ± 3.18 год.).

Експерименталну групу чинили су кошаркаши кошаркашког клуба ОКК „Стари Рас“, који су поред основних техничко-тактичких тренинга имали и два пута недељно плиометријске тренинге у трајању од 10 недеља. Контролну групу чинили су кошаркаши кошаркашког клуба ОКК „Нови Пазар“, који су у том периоду имали само техничко-тактичке тренинге. Током експеримента, нису учествовали у било којој другој физичкој активности, а саветовано им је да наставе са свакодневним животним активностима и са уобичајеном исхраном.

Пројекат овог истраживања био је базиран на укупном узорку од 40 испитаника на финалном мерењу, где је у свакој планирано да буде по 20 испитаника. Због очекиваног осипања узорка, на почетку експерименталног третмана укључено је 18 испитаника у експерименталној групи и 21 испитаник у контролној групи, тако да је укупан број испитаника на почетку истраживања био 39. Током 10-недељног плиометријског програма два испитаника из експерименталне групе су напустила студију (нису имали задовољавајући број тренинга током експерименталног третмана) тако да је на финалном мерењу остало 16 испитаника у експерименталној групи. У контролној групи четири испитаника напустила су истраживање због личних разлога ($n=3$) и због мање повреде ($n=1$), тако да је на финалном мерењу у даљу анализу укључено 17 испитаника.

Испитаници, стручњаци у области спорта, родитељи, управа и једног и другог клуба (експерименталне и контролне групе) упознати су са начином и правилима

тестирања, и начином реализовања експерименталног третмана (Е група), а детаљно им је објашњено и приказано које ће предности ово истраживање донети.

Пошто су сви испитаници били волонтери, дозвољено им је било да се повуку из експерименталног третмана у било ком тренутку током трајања програма. Такође, добијена је и сагласност родитеља и управе клубова да подаци добијени тестирањем могу бити искоришћени за израду докторске дисертације.

6.2 Узорак варијабли

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 Мере за процену антропометријских карактеристика

Редни бр.	Варијабла	Мерна јединица	Скраћеница
1.	Телесна висина	cm	ATV
2.	Телесна маса	kg	ATM

За мерење антропометријских карактеристика коришћен је стандардизовани антропометријски инструментаријум (GPM, Швајцарска). Мерење је вршено према утврђеној интернационалној процедури (Eston & Reilly, 2001).

Резултат мерења је читаван са тачношћу десетог дела јединице у којој ће се вредност изражавати. Приказани подаци наведених антропометријских нису подвргнути статистичкој обради, већ служе само као идентификација телесне висине и телесне масе испитаника на којима је вршено ово истраживање.

6.2.2 Мерни инструменти за процену експлозивне снаге

За процену експлозивне снаге доњих екстремитета коришћена су четири теста који су представљени у Табели 2.

Табела 2 Мерни инструменти за процену експлозивне снаге

Редни бр.	Варијабла	Мерна јединица	Скраћеница
1.	Скок из чучња (<i>Squat Jump</i>)	cm	SJ
2.	Скок из чучња са припремом (<i>Countermovement Jump</i>)	cm	CMJ
3.	Дубински скок (<i>Drop Jump</i>)	cm	DJ
4.	Скок из чучња са припремом са замахом рукама (<i>Counter Movement Jump/Arm Swing</i>)	cm	CMJ/AS

6.2.3 Мерни инструменти за процену спринта

За процену спринта коришћена су три теста који су представљени у Табели 3.

Табела 3 Мерни инструменти за процену спринта

Редни бр.	Варијабла	Мерна јединица	Скраћеница
1.	Спринтерска брзина на 5m	s	S5m
2.	Спринтерска брзина на 10m	s	S10m
3.	Спринтерска брзина на 20m	s	S20m

6.2.4 Мерни инструменти за процену брзине промене правца

За процену брзине промене правца коришћена су четири теста који су представљени у Табели 4.

Табела 4 Мерни инструменти за процену брзине промене правца

Редни бр.	Варијабла	Мерна јединица	Скраћеница
1.	Reactive Shuttle Test	s	RST
2.	Lane Arrow Closeout	s	LAC
3.	Lane Agility Drill	s	LAD
4.	Modified 505 Test	s	M505

Мерни инструменти за процену брзине промене правца, који су показали добру поузданост и факторијалну валидност су преузети из студије (Stojanović et al., 2018), док су мерни инструменти за процену експлозивне снаге ногу и брзине преузети са сајта Topend Sports: <http://www.topendsports.com/testing/tests/index.htm>.

6.3 Опис мерних инструмената

6.3.1 Опис мерних инструмената за процену антропометријских карактеристика

6.3.1.1 Телесна висина

Мерење телесне висине вршено је антропометром *GPM* (Швајцарска) код испитаника који стоји на хоризонталној равној подлози у усправном ставу са испруженим леђима и спојеним петама. Доња страна крака антропометра постављена је на најистуренији део темена главе (*vertex*). Резултат мерења читаван је са тачношћу 0.1cm.

6.3.1.2 Телесна маса

Мерење телесне масе вршено је електронском вагом *Tefal 6010* (Француска) код испитаника који је, минимално обучен, стајао на стајној осовини ваге мирно у усправном ставу. Резултат мерења читаван је са екрана ваге са тачношћу од 0.1kg.

6.3.2 Опис мерних инструмената за процену експлозивне снаге

За мерење експлозивне снаге типа вертикалне скочности коришћена је опрема „**Optojump**“. То је оптички систем за мерење који се састоји од предајника и пријемника (Слика 1). Сваки од њих садржи 96 диода (1.0416cm резолуције). Диоде на предајнику комуницирају континуирано са онима на пријемнику. Систем детектује сваки прекид у комуникацији између њих и израчунава њихово трајање. То омогућава да се измери време лета и контакта током извођења серије скокова са тачношћу од 1/1000s.

Полазећи од ових фундаменталних основних података, наменски софтвер омогућава добијање низа параметра везаних за перформанс спортисте са максималном тачношћу и у реалном времену. Одсуство покретних механичких делова гарантује тачност и велику поузданост.

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

- време контакта,
- време лета,

- време реакције на звук/визуелни импулс,
- елевација центра гравитације,
- специфична снага (W/kg),
- фреквенција,
- потрошена енергија (J).

Захваљујући овим подацима и видео анализи, оператор брзо процењује експлозивну и еластичну снагу спортисте и толеранцију на различите врсте напора, положај и технику.

Опис мерног инструмента „**Optojump**“ преузет је са званичног сајта овог инструмента: Opto Jump next, <http://www.optojump.com/What-is-Optojump.aspx>.



Слика 1. Optojump - оптички систем за мерење

6.3.2.1 Скок из чучња (*Squat Jump*)

Опрема: „Optojump“

Почетни положај: Испитаник стоји у положају савијених ногу у коленима под углом од 90°, стопала су у ширини кукова, са рукама на струку.

Задатак: Из почетног положаја испитаник врши скок што је више могуће и доскаче на подлогу обема ногама истовремено.

Резултати и оцењивање: Параметар експлозивне снаге ногу који је добијен помоћу уређаја *Optojump*, а који је статистички обрађен је висина скока (у cm).

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

Опрема: „Optojump“

Почетни положај: Испитаник стоји усправно, стопала су у ширини кукова, руке су на струку.

Задатак: Из почетног положаја брзо се спушта у позицију чучња са углом у коленима од 90°. Без прављења паузе испитаник врши што је могуће виши скок не пуштајући руке са струка и доскаче на подлогу са обе ноге истовремено.

Резултати и оцењивање: Параметар експлозивне снаге ногу који је добијен помоћу уређаја *Optojump*, а који је статистички обрађен је висина скока (у cm).

6.3.2.3 Дубински скок (*Drop Jump*)

Опрема: Платформа висине 40cm и „Optojump“.

Почетни положај: Усправан положај на ивици платформе, тако да је предњи део стопала у ваздуху. Колена су мало савијена, а руке опуштене са стране.

Задатак: Врши се „пад“ са платформе на тло и том приликом се тело припрема за доскок, савијајући колена и кукове. Брзо се спушта у позицију чучња са углом у коленима од 90°. Без прављења паузе рукама се замахује унапред и према горе и испитаник врши што је могуће виши скок и доскаче на подлогу обема ногама истовремено.

Резултати и оцењивање: Параметар експлозивне снаге ногу који је добијен помоћу уређаја *Optojump*, а који је статистички обрађен је висина скока (у cm).

Напомена: Висина платформе од 40cm била је иста за све испитанике без обзира на висину кошаркаша, и коришћена је у бројним студијама (Santos & Janeira, 2008, 2011, 2012; Николић, 2016; Стојановић, 2016; Snyder et al., 2018; Latorre Román et al., 2018).

6.3.2.4 Скок из чучња са припремом са замахом рукама (*Countermovement Jump/Arm Swing*)

Опрема: „Optojump“

Почетни положај: Испитаник стоји усправно, стопала су у ширини кукова, руке су у функцији замаха (ради постизања максималне висине скока). Руке се у почетном положају налазе у предручењу у висини груди.

Задатак: Испитаник изводи заручење координисано са спуштањем у чучањ са углом у коленима од 90°. Затим следи максимални одраз и замах рукама кроз фазу предручења до узручења и доскаче на подлогу са обе ноге истовремено. Координисан замах рукама у функцији скока доприноси већој висини скока за 10%. Због тога се овај тест још назива и максимални скок са припремом (*Maximal Countermovement Jump*).

Резултати и оцењивање: Параметар експлозивне снаге ногу који је добијен помоћу уређаја *Optojump*, а који је статистички обрађен је висина скока (у cm).

6.3.3 Опис мерних инструмената за процену спринта

6.3.3.1 Спринтерска брзина на 5m, 10m и 20m

Опрема: Систем за електронско мерење времена са фото ћелијама (*MICROGATE*) постављеним на 5m, 10m и 20m.

Задатак: Испитаник креће из високог старта у тренутку када процени да је спреман и спринтом прелази целу стазу од 20m са пролазним временом на 5m, 10m и 20m (*Delextat & Cohen, 2009; Bouteraa et al., 2018*).

Оцењивање: Мери се време од старта до циља. Време се читава у 1/100s.

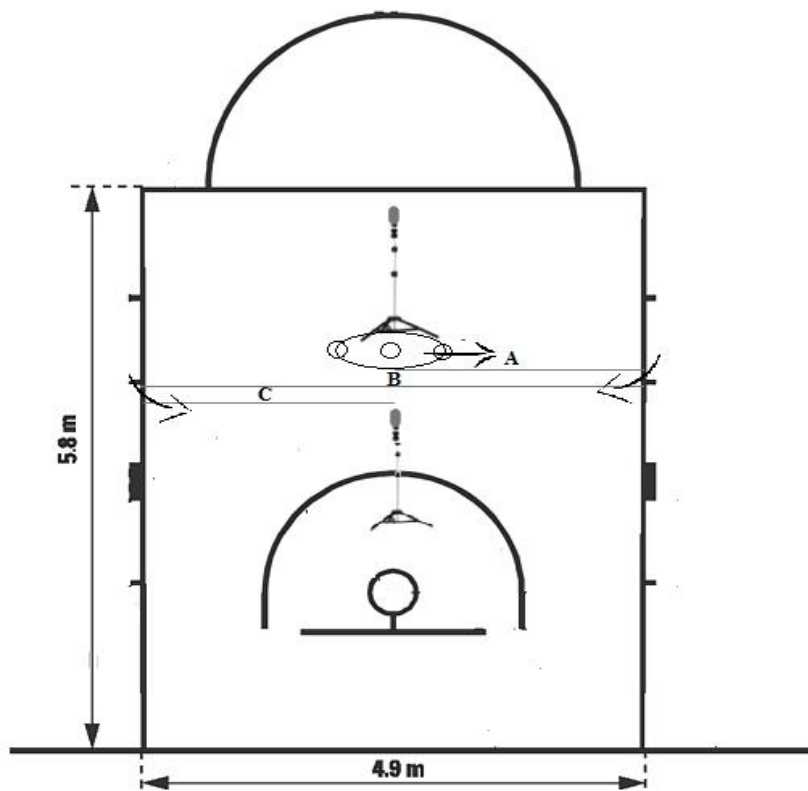
6.3.4 Опис мерних инструмената за процену брзине промене правца

6.3.4.1 Reactive Shuttle Test

Опрема: Систем за електронско мерење времена са фото ћелијама (MICROGATE).

Задатак: Испитаник опкорачује средишњу линију рекета и инфрацрвени сигнал капије. Испитаник започиње тест трчањем (2.45m) улево, стављајући стопало на или преко бочне линије рекета. Након тога трчи (4.9m) удесно ка супротној бочној линији рекета позиционирајући стопало на или преко линије пре окрета и трчања назад кроз капију. Дијаграм теста „Reactive Shuttle Test” приказан је на слици 2 (Stojanović et al., 2018). Поузданост и факторијална валидност теста (α 0.843; ICC 0.59%; CV 7.9%; TE 5.5%) потврђена је у студији (Stojanović et al., 2018).

Оцењивање: Мери се време од старта до циља. Време се очитава у 1/100s.



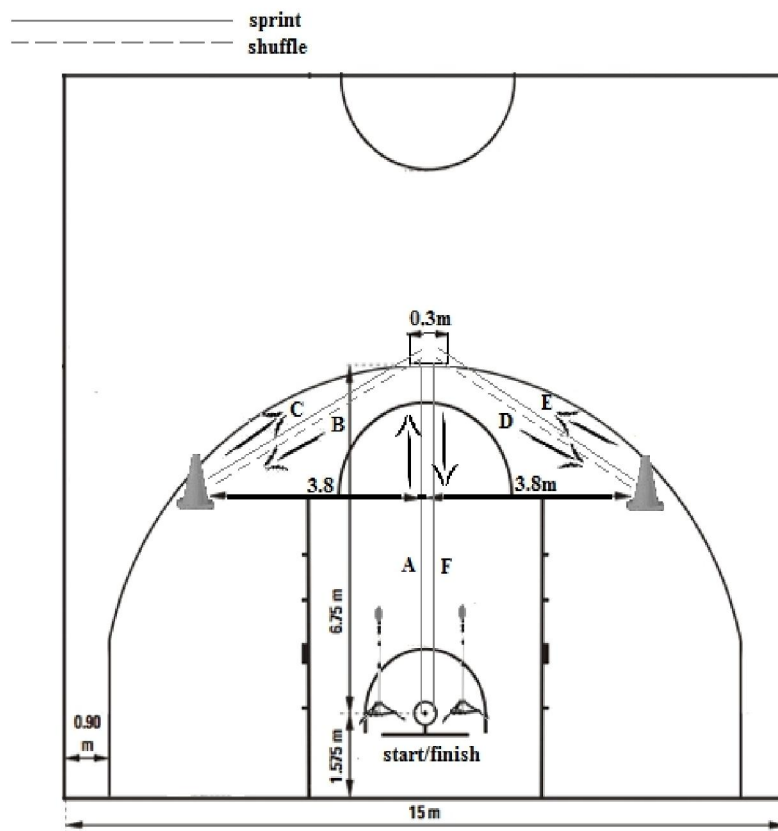
Слика 2. Тест „Reactive Shuttle Test“ (Stojanović et al., 2018)

6.3.4.2 Lane Arrow Closeout

Опрема: Систем за електронско мерење времена са фото ћелијама (MICROGATE).

Задатак: Испитаник трчи спринт (6.75m), где једним стопалом додирне обележени квадрат. Затим прелази у дефанзивни став и креће се лево где левом руком додирне чуњ (4.45m), окреће се и трчи спринт до централног квадрата (4.45m). Након тога дефанзивним ставом се креће десно и десном руком додирне чуњ (4.45m), окреће се и трчи спринт до централног квадрата (4.45m). Када додирне ногом обележени квадрат трчи спринт (6.75m) и завршава тест пролазећи кроз капију (почетна позиција). Дијаграм теста „Lane Arrow Closeout“ приказан је на слици 3 (Stojanović et al., 2018). Поузданост и факторијална валидност теста (α 0.926; ICC 0.52%; CV 6.8%; TE 3.7%) потврђена је у студији (Stojanović et al., 2018).

Оцењивање: Мери се време од старта до циља. Време се читава у 1/100s.



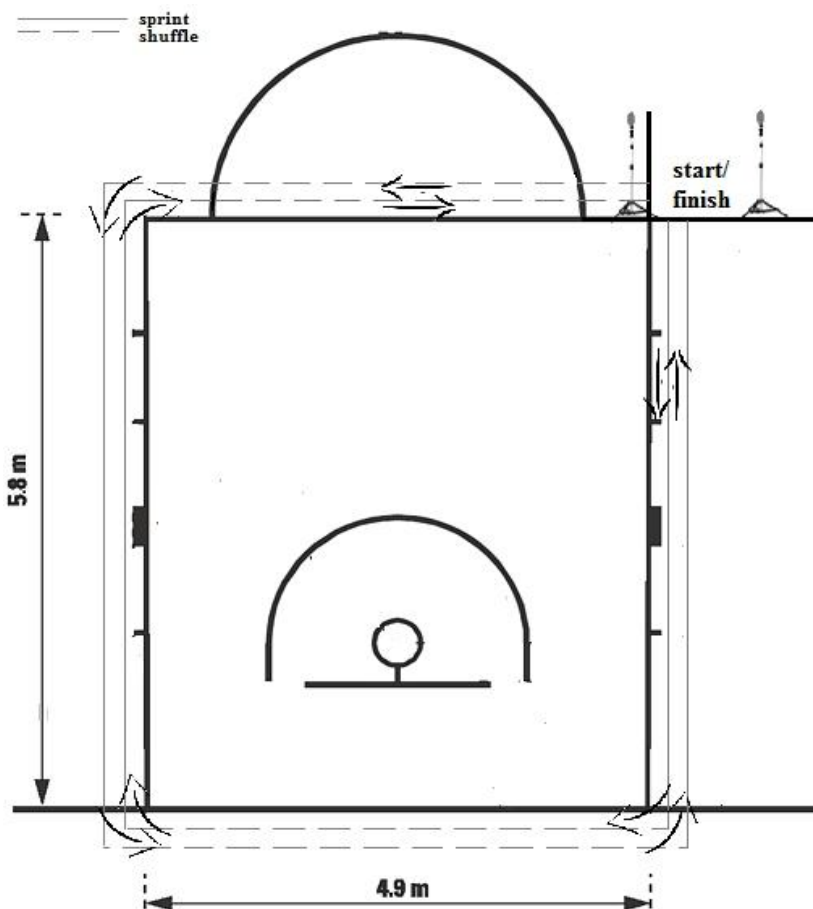
Слика 3. Тест „Lane Arrow Closeout“ (Stojanović et al., 2018)

6.3.4.3 Lane Agility Drill

Опрема: Систем за електронско мерење времена са фото ћелијама (MICROGATE).

Задатак: Испитаник започиње тест из левог корнера рекета у продужетку линије пенала и трчи (5.8m) до основне линије. Након тога прелази у дефанзивни став удесно (4.9m), преко основне линије, потом трчи уназад до врха рекета линије пенала. После тога, прелази у дефанзивни став (4.9m) улево, где додирује линију стопалом и одмах након тога ради исти круг у супротном смеру. Време стаје када испитаник дође у стартну позицију. Дијаграм теста „Lane Agility Drill” приказан је на слици 4 (Stojanović et al., 2018). Поузданост и факторијална валидност теста (α 0.973; ICC 0.88%; CV 7.3%; TE 1.8%) потврђена је у студији (Stojanović et al., 2018).

Оцењивање: Мери се време од старта до циља. Време се читава у 1/100s.



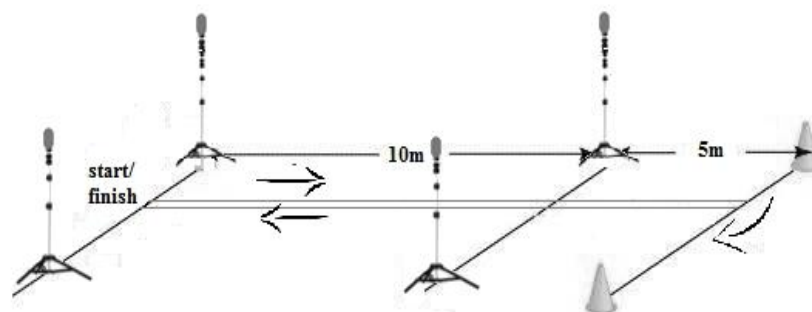
Слика 4. Тест „Lane Agility Drill“ (Stojanović et al., 2018)

6.3.4.4 Modified 505 Test

Опрема: Систем за електронско мерење времена са фото ћелијама (MICROGATE).

Задатак: Испитаник трчи спринт (15m) унапред постављајући стопало на или преко назначене линије. Пратећи ово испитаник се окреће за 180° и трчи (5m) према стартној позицији. Капије су постављене на почетку и крају теста, при чему се мери укупно време. Дијаграм теста „Modified 505 Test” приказан је на слици 5 (Stojanović et al., 2018). Поузданост и факторијална валидност теста (α 0.855; ICC 0.5%; CV 5.1%; TE 3.8%) потврђена је у студији (Stojanović et al., 2018).

Оцењивање: Мери се време од старта до циља. Време се очитава у 1/100s.



Слика 5. Тест „Modified 505 test“ (Stojanović et al., 2018)

6.4 Организација мерења

Мерење моторичких способности вршено је непосредно пре почетка експерименталног третмана - иницијално мерење и након 10 недеља, по завршетку експерименталног третмана - финално мерење. Иницијално-финално мерење, техничко-тактички тренинзи и експериментални програм експерименталне (Е) групе извршен је у сали ОШ „Меша Селимовић“ у Новом Пазару, док је контролна (К) група иницијално-финално мерење и техничко-тактичке тренинге извршила у сали ОШ „Братство“, такође у Новом Пазару.

Сва мерења вршена су истим мерним инструментима. На иницијалном и финалном мерењу примењиване су увек исте технике мерења. Мерење су вршили обучени мериоци, студенти докторских студија факултета спорта и физичког васпитања, за време тренинга кошаркаша. Да би се избегао дневни утицај на перформансе, оба тестирања су реализована у исто доба дана, према стандардизованим протоколима и у складу са препорукама произвођача апаратуре и опреме која је коришћена.

6.5 Експериментални третман

Експериментална група је спроводила плиометријски тренинг два пута недељно за 10 недеља. Да би се спортисти адекватно одморили, пауза између првог и другог тренинга у једној недељи била је минимално 48h. Плиометријски тренинзи усклађивани су са распоредом редовних тренинга технике и тактике, као и са пријатељским и такмичарским утакмицама. Поред плиометријских тренинга испитаници су имали и уобичајене техничко-тактичке тренинге пет пута недељно, у трајању од 90min. На овим тренинзима кошаркаши обе групе су радили на одржавању физичке припреме, увежбавали кошаркашке елементе, као и акције у нападу и одбрани.

Експериментални програм је реализован у припремном периоду и наставио се кроз такмичарски период који је почео крајем октобра 2018. године. Експериментални третман је почео почетком октобра 2018. године и трајао је до почетка децембра 2018. године.

Плиометријски тренинг трајао је од 45min на почетку експеримента до 70min на крају експеримента. Сваки плиометријски тренинг се састојао из три дела: уводног, главног и завршног.

Основни циљ уводног дела био је припрема кошаркаша за главни део тренинга. У овом делу спроводило се загревање (лагано трчање, бочна кретања, трчање уназад, кратки спринтеви, праволинијско трчање са задацима - подизање колена, забацивање пета, вежбе обликовања). Трајање ове фазе било је од 7min на почетку експеримента, до 10min на крају експеримента.

Главни део који подразумева примену плиометријских вежби трајао је од 30min у почетним недељама експеримента до 50min у завршним. Интензитет и обим плиометријског тренинга постављен је према препорукама (deVillareal et al., 2009). Први тренинг у недељи састојао се из следећих вежби: скок из чучња (Squat Jump), скок из чучња на једној нози (Single Leg Jump), скок из чучња са припремом (Countermovement Jump), скок из скочног зглоба (Ankle Jump), скок са грчењем колена (Tuck Jump) и скок из испада (Lunge Jump).

Други тренинг у недељи састојао се из следећих вежби: скок из чучња са рукама у узручењу (Rim Jump), скок са грчењем колена на једној нози (Single Leg Tuck Jump), скок

из чучња са припремом са замахом рукама (Countermovement Jump/Arm Swing), цик-цак скок са грчењем колена (Zigzag Tuck Jump), бочни скок на платформу (Lateral Box Jump) и дубински скок (Drop Jump). Висина платформе са које су испитаници изводили бочне скокове на платформу (Lateral Box Jumps) и дубинске скокове (Drop Jumps) била је 40cm (Santos & Janeira, 2008, 2011, 2012; Snyder et al., 2018; Latorre Román et al., 2018). Циљ плиометријских вежби, које подразумевају вертикалне скокове са једне и обе ноге, био је јачање мишића који имају важну улогу у експлозивним активностима, и активностима брзе промене правца у току кошаркашке игре.

Основни циљ завршног дела тренинга био је „хлађење организма“, односно истезање мишића који су оптерећени у главном делу тренинга. С обзиром на специфичност плиометријског тренинга, велика пажња је посвећена истезању мишића, како би се на тај начин започео процес опоравка који је неопходан након интензивног тренинга. Трајање ове фазе било је од 8min на почетку експеримента, до 10min на крају експеримента. Детаљан план експерименталног третмана, као и опис вежби које су примењиване, дат је у Прилогу.

6.6 Методе обраде података

Добијени подаци претходно описаним поступком обрађени су програмом за статистику SPSS 19 (Statistical Package for Social Sciences, v19.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA). За све податке који су добијени тестирањем израчунати су:

1. Основни централни и дистрибуциони параметри и то:
 - Аритметичка средина (*Mean*);
 - Скјунис (*Skewness*);
 - Куртозис (*Kurtosis*);
 - Распон (*Range*);
 - Минимална и максимална вредност (*Min i Max*);
 - Стандардна девијација (*Std. Deviation*).
2. Нормалност дистрибуције варијабли тестирана је Колмогоров-Смирнов тестом.
3. За утврђивање ефекта плиометријског тренинга на моторичке способности кошаркаша коришћена је анализа коваријансе (ANCOVA). Ниво значајности постављен је на $p < 0,05$.

7. РЕЗУЛТАТИ

7.1 Основни статистички параметри

У табели 5 представљени су основни статистички параметри експлозивне снаге за експерименталну групу на иницијалном мерењу.

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

	N	Range	Min	Max	Mean	Std. Deviation	Skewness	Kurtosis
SJ	16	20,70	22,40	43,10	29,86	5,322	,832	,967
CMJ	16	20,20	25,30	45,50	30,96	5,098	1,656	3,341
DJ	16	23,50	30,50	54,00	36,76	6,973	1,509	1,747
CMJ/AS	16	27,60	32,60	60,20	40,45	6,990	1,829	3,785

Вредности симетричности криве расподеле резултата (Skew.) указују на одступање од нормалне расподеле и веће вредности коефицијента асиметрије у односу на нормалне вредности на иницијалном мерењу код следећих варијабли: CMJ (Skew.=1,656), DJ (Skew.=1,509) и CMJ/AS (Skew.=1,829), где су те вредности позитивне и нешто изнад граничне, те чини кривуљу дистрибуције нагнуту ка мањим вредностима. Мање вредности спљоштености криве расподеле резултата (Kurt.) указују да се спљоштеност креће у границама платикуртичне криве, осим код варијабли CMJ (Kurt.=3,341) и CMJ/AS (Kurt.=3,785), где су те вредности увећане, те дистрибуцију чини лептокуртичном.

Табела 6 Основни статистички параметри спринта за експерименталну групу на иницијалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	Std. Deviation	Skewness	Kurtosis
S5m	16	,14	1,19	1,33	1,21	,034	1,119	1,916
S10m	16	,20	1,97	2,17	2,03	,048	,995	2,364
S20m	16	,54	3,26	3,80	3,48	,149	,529	1,393

У табели 6 представљени су основни статистички параметри брзине спринта за експерименталну групу на иницијалном мерењу. Вредности симетричности криве расподеле резултата (Skew.) указују да је расподела код свих варијабли на иницијалном мерењу симетрична, односно, да је крива расподеле резултата у границама нормалне и да има највише резултата око средње вредности, осим код варијабле S5m (Skew.=1,119), где је та вредност позитивна и нешто изнад граничне, те чини кривуљу дистрибуције нагнуту ка мањим вредностима. Мање вредности спљоштености криве расподеле резултата (Kurt.) указују да се код свих варијабли на иницијалном мерењу спљоштеност креће у границама платикуртичне криве.

Табела 7 Основни статистички параметри брзине промене правца за експерименталну групу на иницијалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	Std. Deviation	Skewness	Kurtosis
RST	16	1,48	2,75	4,23	3,28	,445	,955	,260
LAC	16	3,51	8,13	11,64	9,17	,908	1,674	3,128
LAD	16	4,40	11,89	16,29	14,37	1,210	-,463	-,551
M505	16	,64	3,62	4,26	3,87	,200	,506	-,875

У табели 7 представљени су основни статистички параметри брзине промене правца за експерименталну групу на иницијалном мерењу. Вредности симетричности криве расподеле резултата (Skew.) указују да је расподела код свих варијабли на иницијалном мерењу симетрична, односно, да је крива расподеле резултата у границама нормалне и да има највише резултата око средње вредности, осим код варијабле LAC (Skew.=1,674), где је та вредност позитивна и нешто изнад граничне, те чини кривуљу дистрибуције нагнуту ка мањим вредностима. Мање вредности спљоштености криве расподеле резултата (Kurt.) указују да се код свих варијабли на иницијалном мерењу спљоштеност креће у границама платикуртичне криве, осим код варијабле LAC (Kurt.=3,128) где је та вредност увећана, те дистрибуцију чини лептокуртичном.

Табела 8 Основни статистички параметри експлозивне снаге за контролну групу на иницијалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	Std. Deviation	Skewness	Kurtosis
SJ	17	20,40	20,00	40,40	31,15	5,227	-,385	,169
CMJ	17	20,10	21,30	41,40	32,38	5,561	-,469	-,049
DJ	17	22,50	24,90	47,40	34,04	6,409	,974	,430
CMJ/AS	17	25,50	25,00	50,50	38,90	7,519	-,085	-,317

У табели 8 представљени су основни статистички параметри експлозивне снаге за контролну групу на иницијалном мерењу. Вредности симетричности криве расподеле резултата (Skew.) указују да је расподела код свих варијабли на иницијалном мерењу симетрична, односно, да је крива расподеле резултата у границама нормалне и да има највише резултата око средње вредности. Мање вредности спљоштености криве расподеле резултата (Kurt.) указују да се код свих варијабли на иницијалном мерењу спљоштеност креће у границама платикуртичне криве.

Табела 9 Основни статистички параметри спринта за контролну групу на иницијалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	Std. Deviation	Skewness	Kurtosis
S5m	17	,32	1,12	1,44	1,24	,084	,547	,118
S10m	17	,48	1,84	2,32	2,04	,121	,685	,533
S20m	17	1,07	2,98	4,05	3,47	,257	,567	,900

У табели 9 представљени су основни статистички параметри брзине спринта за контролну групу на иницијалном мерењу. Вредности симетричности криве расподеле резултата (Skew.) указују да је расподела код свих варијабли на иницијалном мерењу симетрична, односно, да је крива расподеле резултата у границама нормалне и да има највише резултата око средње вредности. Мање вредности спљоштености криве расподеле

резултата (Kurt.) указују да се код свих варијабли на иницијалном мерењу спљоштеност креће у границама платикуртичне криве.

Табела 10 Основни статистички параметри брзине промене правца за контролну групу на иницијалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	Std. Deviation	Skewness	Kurtosis
RST	17	,81	3,00	3,81	3,25	,242	1,060	,301
LAC	17	2,34	8,23	10,57	9,02	,594	1,263	1,742
LAD	17	2,77	11,87	14,64	13,05	,838	,565	-,193
M505	17	,91	3,48	4,39	3,87	,238	,530	,335

У табели 10 представљени су основни статистички параметри брзине промене правца за контролну групу на иницијалном мерењу. Вредности симетричности криве расподеле резултата (Skew.) указују да је расподела код свих варијабли на иницијалном мерењу симетрична, односно, да је крива расподеле резултата у границама нормалне и да има највише резултата око средње вредности, осим код варијабли RST (Skew.=1,060) и LAC (Skew.=1,263) где је та вредност позитивна и нешто изнад граничне, те чини кривуљу дистрибуције нагнуту ка мањим вредностима. Мање вредности спљоштености криве расподеле резултата (Kurt.) указују да се код свих варијабли на иницијалном мерењу спљоштеност креће у границама платикуртичне криве.

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

	N	Range	Min	Max	Mean	Std. Deviation	Skewness	Kurtosis
SJ	16	21,60	27,20	48,80	33,83	6,318	1,015	,608
CMJ	16	20,80	29,30	50,10	35,25	5,760	1,390	1,775
DJ	16	27,30	32,80	60,10	41,53	8,018	1,372	1,355
CMJ/AS	16	25,30	35,20	60,50	42,94	6,736	1,550	2,416

У табели 11 представљени су основни статистички параметри експлозивне снаге за експерименталну групу на финалном мерењу. Вредности симетричности криве расподеле резултата (Skew.) указују на одступање од нормалне расподеле и веће вредности коефицијента асиметрије у односу на нормалне вредности на финалном мерењу код свих варијабли за процену експлозивне снаге: SJ (Skew.=1,015), CMJ (Skew.=1,390), DJ (Skew.=1,372) и CMJ/AS (Skew.=1,550) где су те вредности позитивне и нешто изнад граничне, те чини кривуљу дистрибуције нагнуту ка мањим вредностима. Мање вредности спљоштености криве расподеле резултата (Kurt.) указују да се код свих варијабли на финалном мерењу спљоштеност креће у границама платикуртичне криве.

Табела 12 Основни статистички параметри спринта за експерименталну групу на финалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	Std. Deviation	Skewness	Kurtosis
S5m	16	,28	,99	1,27	1,14	,066	-,324	,257
S10m	16	,35	1,71	2,06	1,95	,084	-,343	,144
S20m	16	,64	2,98	3,62	3,36	,169	-,003	-0,11

У табели 12 представљени су основни статистички параметри брзине спринта за експерименталну групу на финалном мерењу. Вредности симетричности криве расподеле резултата (Skew.) указују да је расподела код свих варијабли на финалном мерењу симетрична, односно, да је крива расподеле резултата у границама нормалне и да има највише резултата око средње вредности. Мање вредности спљоштености криве расподеле резултата (Kurt.) указују да се код свих варијабли на финалном мерењу спљоштеност креће у границама платикуртичне криве.

Табела 13 Основни статистички параметри брзине промене правца за експерименталну групу на финалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	Std. Deviation	Skewness	Kurtosis
RST	16	1,22	2,42	3,64	2,82	,334	,847	,774
LAC	16	2,00	6,93	8,93	7,90	,623	-,103	-1,087
LAD	16	4,14	10,47	14,61	12,71	1,175	-,274	-,538
M505	16	,54	3,37	3,91	3,60	,168	,303	-1,176

У табели 13 представљени су основни статистички параметри брзине промене правца за експерименталну групу на финалном мерењу. Вредности симетричности криве расподеле резултата (Skew.) указују да је расподела код свих варијабли на финалном мерењу симетрична, односно, да је крива расподеле резултата у границама нормалне и да има највише резултата око средње вредности. Мање вредности спљоштености криве расподеле резултата (Kurt.) указују да се код свих варијабли на финалном мерењу спљоштеност креће у границама платикуртичне криве.

Табела 14 Основни статистички параметри експлозивне снаге за контролну групу на финалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	Std. Deviation	Skewness	Kurtosis
SJ	17	17,90	23,20	41,10	32,08	4,461	,041	,386
CMJ	17	20,30	24,40	44,70	33,77	4,887	,345	,564
DJ	17	25,00	23,80	48,80	36,45	6,753	,152	,100
CMJ/AS	17	21,50	30,50	52,00	41,82	6,084	-,120	-,595

У табели 14 представљени су основни статистички параметри експлозивне снаге за контролну групу на финалном мерењу. Вредности симетричности криве расподеле резултата (Skew.) указују да је расподела код свих варијабли на финалном мерењу симетрична, односно, да је крива расподеле резултата у границама нормалне и да има највише резултата око средње вредности. Мање вредности спљоштености криве расподеле

резултата (Kurt.) указују да се код свих варијабли на финалном мерењу спљоштеност креће у границама платикуртичне криве.

Табела 15 Основни статистички параметри спринта за контролну групу на финалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	Std. Deviation	Skewness	Kurtosis
S5m	17	,43	1,00	1,43	1,23	,121	-,230	-,155
S10m	17	,41	1,75	2,16	1,99	,121	-,332	-,989
S20m	17	,83	3,05	3,88	3,47	,234	-,014	-,704

У табели 15 представљени су основни статистички параметри брзине спринта за контролну групу на финалном мерењу. Вредности симетричности криве расподеле резултата (Skew.) указују да је расподела код свих варијабли на финалном мерењу симетрична, односно, да је крива расподеле резултата у границама нормалне и да има највише резултата око средње вредности. Мање вредности спљоштености криве расподеле резултата (Kurt.) указују да се код свих варијабли на финалном мерењу спљоштеност креће у границама платикуртичне криве.

Табела 16 Основни статистички параметри брзине промене правца за контролну групу на финалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	Std. Deviation	Skewness	Kurtosis
RST	17	1,15	2,85	4,00	3,29	,365	,664	-,452
LAC	17	1,92	8,03	9,95	8,93	,563	,224	-1,000
LAD	17	3,00	11,34	14,34	12,77	,674	,065	1,217
M505	17	1,28	3,16	4,44	3,71	,333	,679	,484

У табели 16 представљени су основни статистички параметри брзине промене правца за контролну групу на финалном мерењу. Вредности симетричности криве расподеле резултата (Skew.) указују да је расподела код свих варијабли на финалном мерењу симетрична, односно, да је крива расподеле резултата у границама нормалне и да

има највише резултата око средње вредности. Мање вредности спљоштености криве расподеле резултата (Kurt.) указују да се код свих варијабли на финалном мерењу спљоштеност креће у границама платикуртичне криве.

7.2 Анализа коваријансе (ANCOVA)

Након што је извршено иницијално мерење, експериментални третман и финално мерење, било је неопходно утврдити ефекте плиометријског тренинга на експлозивну снагу, спринт и брзину промене правца, уз помоћ анализе коваријансе (ANCOVA). Ова анализа се користи за поређење две групе које се тестирају пре и након утицаја одређене интервенције. Резултати на тесту пре интервенције третирају се као коваријат за контролу, односно статистичко уклањање претходно постојећих разлика између група. ANCOVA је посебно погодна када је узорак мали и у истраживањима у којима субјекти нису случајно додељени групама, већ су употребљене постојеће групе, као што је то случај у овом истраживању (Pallant, 2011).

7.2.1 Провера основних претпоставки анализе коваријансе (ANCOVA)

Пре приступања анализи коваријансе (ANCOVA), проверена је задовољеност претпоставки на којима се заснива једнофакторска анализа варијансе, као предуслов за анализу коваријансе. Добијени резултати приказани су у табели 17.

Табела 17 Нормалност дистрибуције добијених резултата експерименталне групе на иницијалном мерењу (Колмогоров-Смирнов тест)

Варијабле	Statistic	df	p
SJ	,135	16	,200*
CMJ	,203	16	,061
DJ	,185	16	,145
CMJ/AS	,222	16	,033
S5m	,294	16	,001
S10m	,163	16	,200*
S20m	,128	16	,200*
RST	,165	16	,200*
LAC	,252	16	,008
LAD	,187	16	,137
M505	,151	16	,200*

Резултати Колмогоров-Смирнов теста из табеле 17 показали су да се код три варијабле у експерименталној групи на иницијалном мерењу нарушава претпоставка о нормалности дистрибуције ($p < 0,05$) и то: CMJ/AS (K-S=0,222; $p=0,033$); S5m (K-S=0,294; $p=0,001$) и LAC (K-S=0,252; $p=0,008$). То је сасвим уобичајно за велике узорке. Када су узорци довољно велики (нпр. 30 и више), кршење ове претпоставке не би требало да проузрокује веће проблеме (Pallant, 2011). Код осталих варијабли није нарушена претпоставка о нормалности дистрибуције ($p < 0,05$). Њихове вредности K-S налазе се у распону од 0,128 за варијаблу S20m до 0,294 за варијаблу S5m.

Табела 18 Нормалност дистрибуције добијених резултата контролне групе на иницијалном мерењу (Колмогоров-Смирнов тест)

Варијабле	Statistic	df	p
SJ	,090	17	,200*
CMJ	,103	17	,200*
DJ	,208	17	,048
CMJ/AS	,103	17	,200*
S5m	,105	17	,200*
S10m	,121	17	,200*
S20m	,144	17	,200*
RST	,248	17	,007
LAC	,281	17	,001
LAD	,140	17	,200*
M505	,179	17	,153

Резултати Колмогоров-Смирнов теста из табеле 18 показали су да се код три варијабле у контролној групи на иницијалном мерењу нарушава претпоставка о нормалности дистрибуције ($p < 0,05$) и то: DJ (K-S=0,208; $p=0,048$); RST (K-S=0,248; $p=0,007$) и LAC (K-S=0,281; $p=0,001$). Код осталих варијабли није нарушена претпоставка о нормалности дистрибуције ($p < 0,05$). Њихове вредности K-S налазе се у распону од 0,090 за варијаблу SJ до 0,281 за варијаблу LAC.

Табела 19 Нормалност дистрибуције добијених резултата експерименталне групе на финалном мерењу (Колмогоров-Смирнов тест)

Варијабле	Statistic	df	p
SJ	,167	16	,200*
CMJ	,189	16	,130
DJ	,196	16	,100
CMJ/AS	,200	16	,087
S5m	,188	16	,133
S10m	,151	16	,200*
S20m	,150	16	,200*
RST	,175	16	,200*
LAC	,127	16	,200*
LAD	,116	16	,200*
M505	,152	16	,200*

Резултати Колмогоров-Смирнов теста из табеле 19 показали су да се код варијабли експерименталне групе на финалном мерењу не нарушава претпоставка о нормалности дистрибуције ($p < 0,05$). Њихове вредности К-S налазе се у распону од 0,116 за варијаблу LAD до 0,200 за варијаблу CMJ/AS.

Табела 20 Нормалност дистрибуције добијених резултата контролне групе на финалном мерењу (Колмогоров-Смирнов тест)

Варијабле	Statistic	df	p
SJ	,125	17	,200*
CMJ	,115	17	,200*
DJ	,177	17	,163
CMJ/AS	,101	17	,200*
S5m	,125	17	,200*
S10m	,174	17	,183
S20m	,093	17	,200*
RST	,153	17	,200*
LAC	,137	17	,200*
LAD	,189	17	,108
M505	,134	17	,200*

Резултати Колмогоров-Смирнов теста из табеле 20 показали су да се код варијабли контролне групе на финалном мерењу не нарушава претпоставка о нормалности дистрибуције ($p < 0,05$). Њихове вредности К-S налазе се у распону од 0,093 за варијаблу S20m до 0,189 за варијаблу LAD.

Табела 21 Хомогеност варијансе (Levene's Test of Equality of Error Variances)

Варијабла	F	p
SJ	,730	,400
CMJ	3,685	,064
DJ	1,723	,199
CMJ/AS	1,201	,281
S5m	2,765	,106
S10m	1,407	,245
S20m	,120	,731
RST	3,280	,080
LAC	,685	,414
LAD	3,429	,074
M505	4,748	,037

На основу резултата из табеле 21 можемо видети да је код варијабле M505 нарушена претпоставка о једнакости варијансе ($p < 0,05$). Анализа варијансе је прилично неосетљива на нарушавање те претпоставке уколико су величине група приближно сличне (нпр. највећа/најмања=1,5) (Pallant, 2011). С обзиром на то да су групе у нашем истраживању приближно сличне, нарушавање ове претпоставке неће представљати проблем. Код свих осталих варијабли није нарушена претпоставка једнакости варијансе ($p < 0,05$).

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

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

Табела 22 Хомогеност регресионих нагиба

Варијабла	F	p
SJ	,023	,882
CMJ	,261	,613
DJ	,156	,695
CMJ/AS	1,180	,286
S5m	,019	,891
S10m	,810	,375
S20m	,158	,694
RST	,664	,422
LAC	,758	,391
LAD	,601	,444
M505	,277	,603

На основу резултата приказаних у табели 22 можемо видети да се, ни код једне варијабле, не нарушава претпоставка о хомогености регресионих нагиба ($p < 0,05$). На основу резултата закључујемо да не постоји интеракција између коваријата и третмана.

Након што је прелиминарним проверама утврђено да нису нарушене основне претпоставке на којима се темељи ANCOVA, настављено је са анализом коваријансе и истраживању разлика између група.

7.2.2 Униваријантна анализа коваријансе

Униваријантном анализом коваријансе утврђиван је ефекат плиометријског тренинга на експлозивну снагу, спринт и брзину промене правца младих кошаркаша. Независна променљива била је биномна варијабла, којом су испитаници сврстани у две групе:

- Контролна (К) група која је подвргнута само техничко-тактичким тренинзима кошарке;
- Експериментална (Е) група која је поред техничко-тактичких тренинга кошарке имала и плиометријске тренинге (2х недељно).

Зависну променљиву чинили су резултати на тестовима за проверу поменутих моторичких способности са финалног мерења. Као коваријат у анализи коришћени су резултати на тестовима за проверу поменутих моторичких способности са иницијалног мерења.

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

Табела 23 Униваријантна анализа коваријансе - експлозивна снага

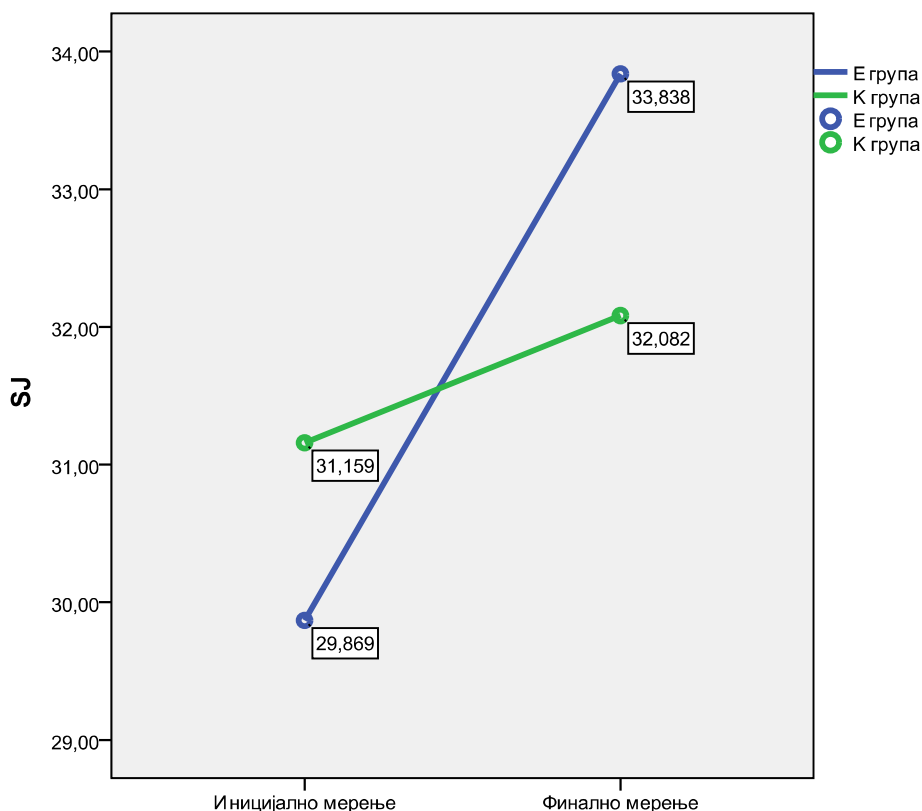
Тест	Гр.	N	Mean (In.)	Mean (Fin.)	Adj. Mean	F	p	P.Eta Squ.
SJ	Е	16	29,86	33,83	34,39	6,261	,018	,173
	К	17	31,15	32,08	31,55			
CMJ	Е	16	30,96	35,25	35,90	9,524	,004	,241
	К	17	32,38	33,77	33,16			
DJ	Е	16	36,76	41,53	40,05	7,151	,012	,192
	К	17	34,04	36,45	37,84			
CMJ/AS	Е	16	40,45	42,94	42,27	,072	,790	,002
	К	17	38,90	41,82	42,45			

Легенда: **Гр** - група; **Е** - експериментална група; **К** - контролна група; **N** - број испитаника; **Mean (In.)** - средња вредност на иницијалном мерењу; **Mean (Fin.)** - средња вредност на финалном мерењу; **Adj. Mean** - кориговане средње вредности на финалном мерењу из којих је утицај коваријата статистички уклоњен; **F** - вредност F-testa за тестирање значајности разлика

аритметичких средина; **p** - коефицијент значајности разлика аритметичких средина; **P.Eta Squ. (Partial Eta Squared)** - величина утицаја.

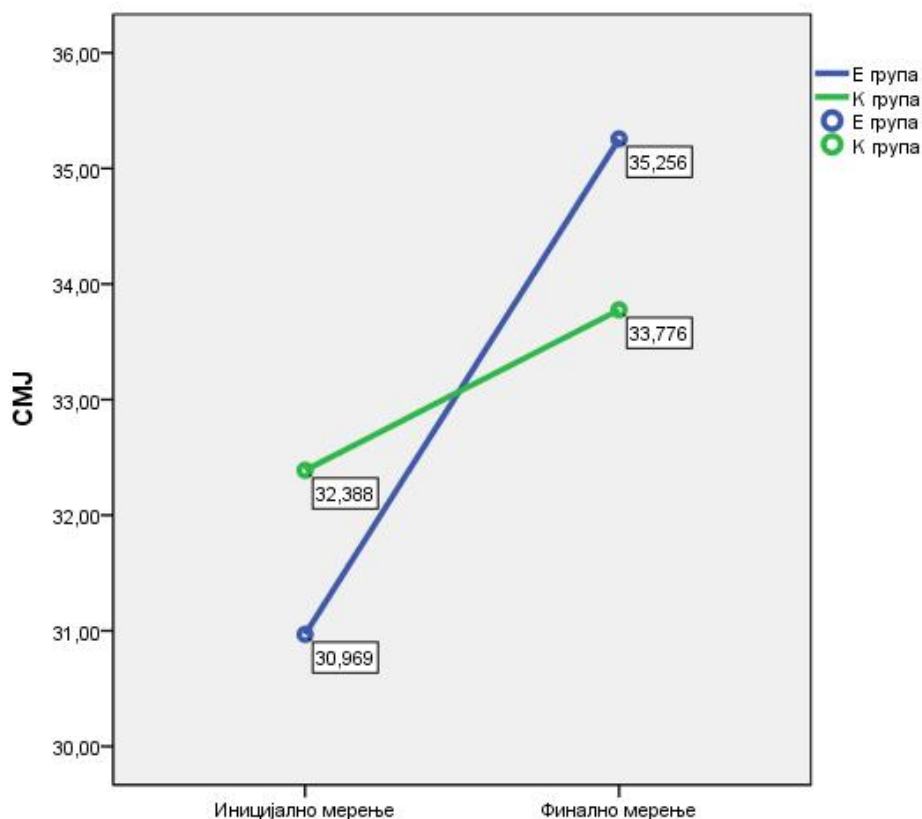
Након статистичког уклањања утицаја резултата добијених на тестовима за процену експлозивне снаге доњих екстремитета пре експерименталног третмана, утврђено је да постоји статистички значајна разлика на униваријантном нивоу између испитаника Е и К групе, након експерименталног третмана, на тесту **SJ** ($F=6,261$, $p=0,018$) (Табела 23). На основу коригованих средњих вредности Adj.Mean (из којих је утицај коваријата статистички уклоњен) можемо видети да су испитаници Е групе постигли боље резултате (Adj.Mean=34,39) од испитаника К групе (Adj.Mean=31,55). На основу парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared=0,173) можемо видети да је **велики утицај** (разлика). Према Кохену је 0,01 - мали утицај, 0,06 - средњи утицај, 0,14 и више - велики утицај (Pallant, 2011). Ако Partial Eta Squared помножимо са 100 можемо видети да 17,3% варијансе у зависној променљивој објашњава независна променљива. На графику 1 можемо видети однос прогресије резултата Е и К групе од иницијалног до финалног мерења на тесту SJ. Иако је график израђен од некоригованих средњих вредности са иницијалног и финалног мерења за Е и К групу, јасно се на њему може видети прогресија резултата.

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



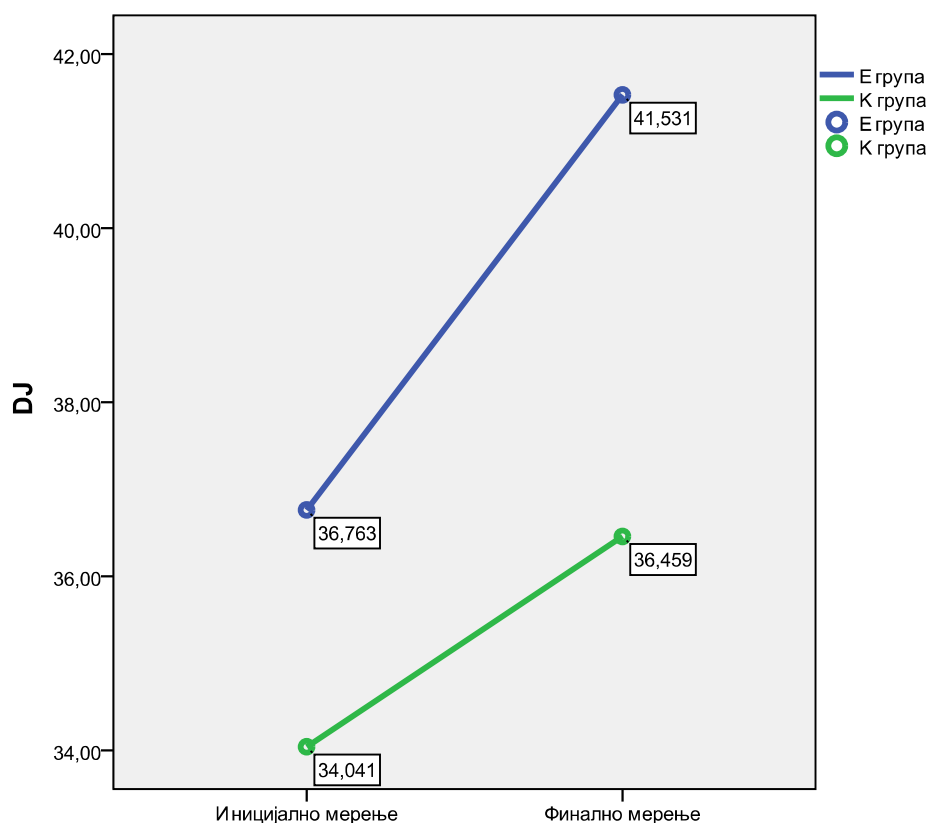
Даљом анализом резултата из табеле 23 можемо видети да статистички значајна разлика на униваријантном нивоу између испитаника Е и К групе, након експерименталног третмана, постоји и на тесту **СМЈ** ($F=9,524$, $p=0,004$). На основу коригованих средњих вредности (Adj.Mean) можемо видети да су испитаници Е групе постигли боље резултате (Adj.Mean=35,90) од испитаника К групе (Adj.Mean=33,16). На основу парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared=0,241) можемо видети да је **велики утицај** (разлика). Ако Partial Eta Squared помножимо са 100 можемо видети да 24,1% варијансе у зависној променљивој објашњава независна променљива. На графику 2 можемо видети однос прогресије резултата Е и К групе од иницијалног до финалног мерења на тесту СМЈ. Иако је график израђен од некоригованих средњих вредности са иницијалног и финалног мерења за Е и К групу, јасно се на њему може видети прогресија резултата.

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



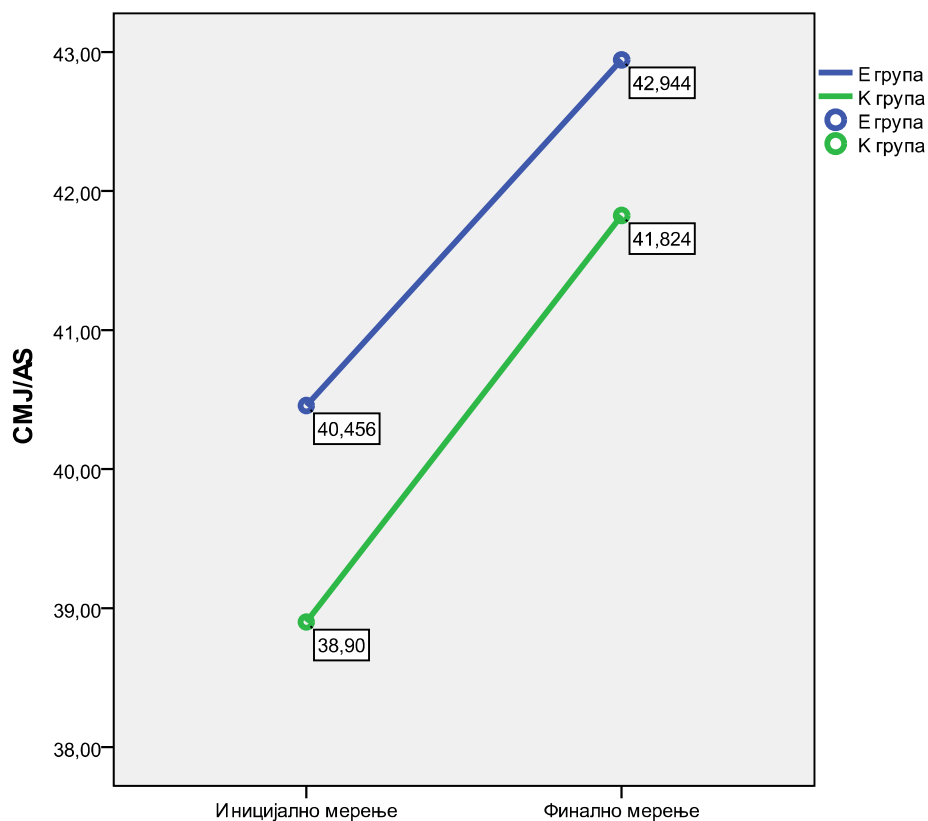
Статистички значајна разлика на униваријантном нивоу између испитаника Е и К групе, након експерименталног третмана, постоји и на тесту **DJ** ($F=7,151$, $p=0,012$). На основу коригованих средњих вредности (Adj.Mean) можемо видети да су испитаници Е групе постигли боље резултате (Adj.Mean=40,05) од испитаника К групе (Adj.Mean=37,84). На основу парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared=0,192) можемо видети да је **велики утицај** (разлика). Ако Partial Eta Squared помножимо са 100 можемо видети да 19,2% варијансе у зависној променљивој објашњава независна променљива. На графику 3 можемо видети однос прогресије резултата Е и К групе од иницијалног до финалног мерења на тесту DJ. Иако је график израђен од некоригованих средњих вредности са иницијалног и финалног мерења за Е и К групу, јасно се на њему може видети прогресија резултата.

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



Униваријантна анализа коваријансе међутим, показује да не постоји статистички значајна разлика између испитаника Е и К групе, након експерименталног третмана, на тесту **СМЈ/АС** ($F=0,72$, $p=0,790$). На графику 4 можемо видети однос прогресије резултата Е и К групе од иницијалног до финалног мерења на тесту СМЈ/АС. График је израђен од некоригованих средњих вредности са иницијалног и финалног мерења за Е и К групу и на њему је уочљива прогресија добијених резултата обе групе, међутим, закључујемо да та промена није на статистички значајном нивоу.

График 4 Прогресија резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту CMJ/AS



Резултати добијени униваријантном анализом коваријансе показују да је Е група, која је поред техничко-тактичких тренинга кошарке имала и плиометријске тренинге (2х недељно), остварила статистички значајно већи напредак од К групе, која је имала само техничко-тактичке тренинге кошарке, на тестовима **SJ**, **CMJ** и **DJ**. То значи да је експериментални програм (плиометријски тренинг) имао позитивне ефекте на побољшање резултата између два тестирања на поменути тестовима експлозивне снаге доњих екстремитета, док код теста **CMJ/AS**, иако постоје разлике у односу на иницијално мерење, оне нису на статистички значајном нивоу.

7.2.2.2 Униваријантна анализа коваријансе експерименталне и контролне групе за спринт

Табела 24 Униваријантна анализа коваријансе - спринт

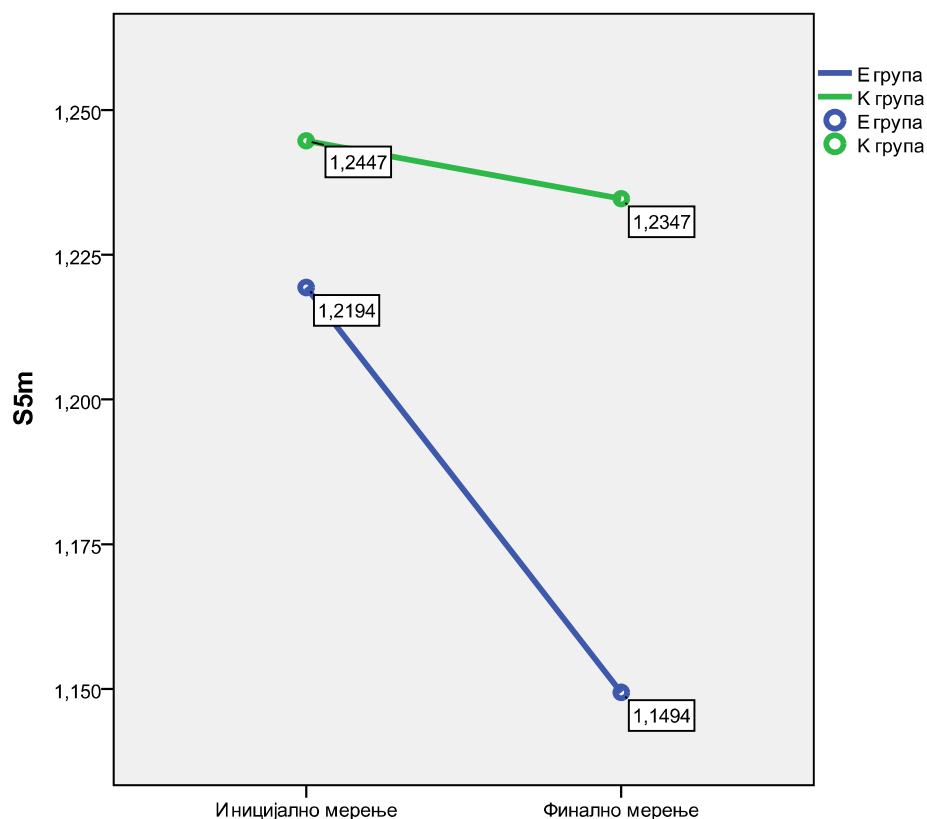
Тест	Гр.	N	Mean (In.)	Mean (Fin.)	Adj. Mean	F	p	P.Eta Squ.
S5m	Е	16	1,21	1,14	1,16	4,910	,034	,141
	К	17	1,24	1,23	1,22			
S10m	Е	16	2,03	1,95	1,95	1,788	,191	,056
	К	17	2,04	1,99	1,98			
S20m	Е	16	3,48	3,36	3,36	7,216	,012	,194
	К	17	3,47	3,47	3,47			

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

Након статистичког уклањања утицаја резултата добијених на тестовима за процену спринта пре експерименталног третмана, утврђено је да постоји статистички значајна разлика на униваријантном нивоу између испитаника Е и К групе, након експерименталног третмана, на тесту **S5m** ($F=4,910$, $p=0,034$) (Табела 24). На основу коригованих средњих вредности **Adj. Mean** (из којих је утицај коваријата статистички уклоњен) можемо видети да су испитаници Е групе постигли боље резултате ($Adj. Mean=1,16$) од испитаника К групе ($Adj. Mean=1,22$). На основу парцијалног ета квадрата ($Partial Eta Squared=0,141$) можемо видети да је **велики утицај** (разлика). Према Кохену је 0,01 - мали утицај, 0,06 - средњи утицај, 0,14 и више - велики утицај (Pallant, 2011). Ако **Partial Eta Squared** помножимо са 100 можемо видети да 14,1% варијансе у зависној променљивој објашњава независна променљива. На графику 5 можемо видети однос прогресије резултата Е и К групе од иницијалног до финалног мерења на тесту **S5m**.

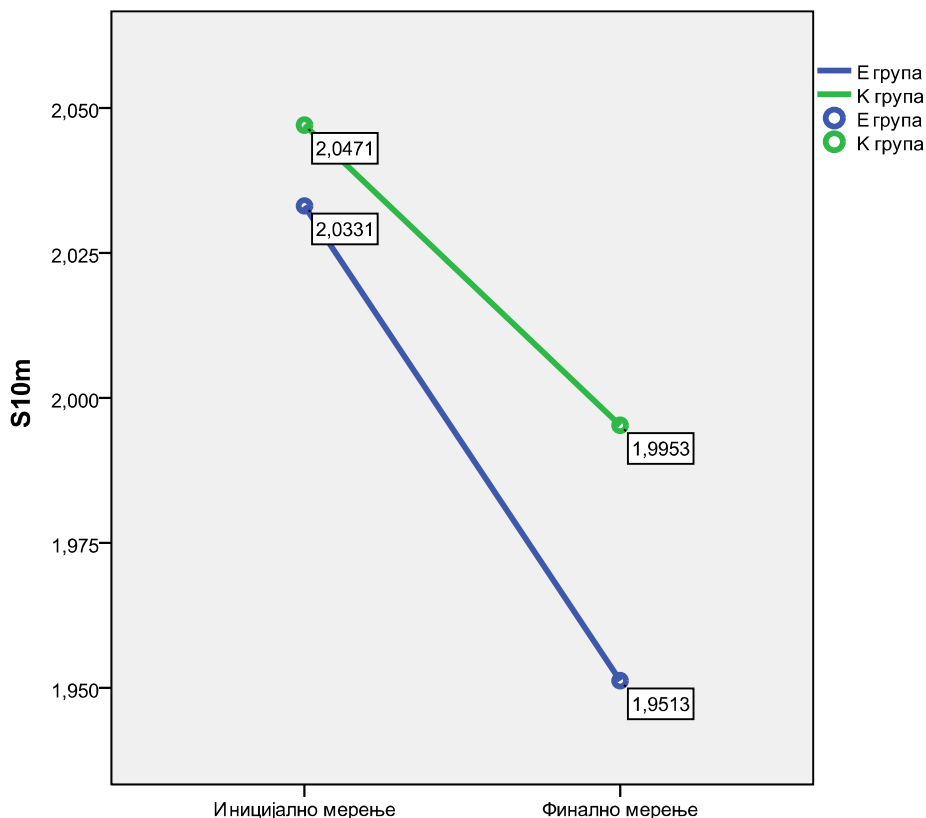
Иако је график израђен од некоригованих средњих вредности са иницијалног и финалног мерења за Е и К групу, јасно се на њему може видети прогресија резултата.

График 5 Прогресија резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту S5m



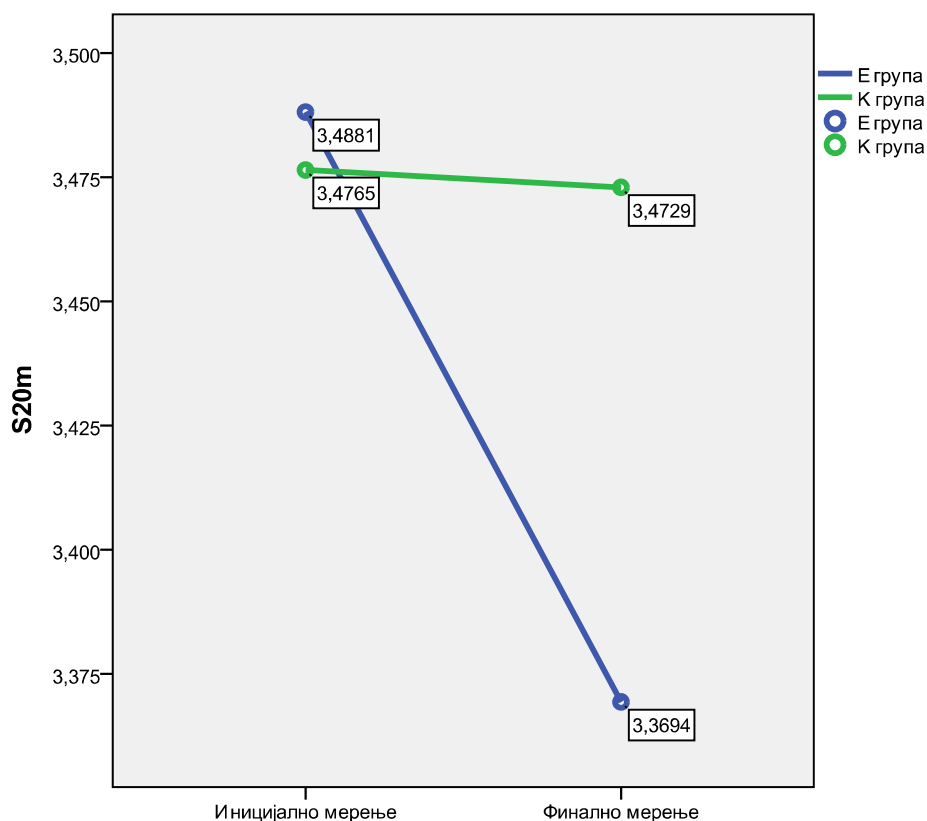
Даљом анализом резултата из табеле 24 можемо видети да не постоји статистички значајна разлика на униваријантном нивоу између испитаника Е и К групе, након експерименталног третмана, на тесту **S10m** ($F=1,788$, $p=0,191$). На графику 6 можемо видети однос прогресије резултата Е и К групе од иницијалног до финалног мерења на тесту S10m. График је израђен од некоригованих средњих вредности са иницијалног и финалног мерења за Е и К групу и на њему је уочљива прогресија добијених резултата обе групе, међутим, закључујемо да та промена није на статистички значајном нивоу.

График 6 Прогресија резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту S10m



Статистички значајна разлика на униваријантном нивоу између испитаника Е и К групе, након експерименталног третмана, постоји и на тесту **S20m** ($F=7,216$, $p=0,012$). На основу коригованих средњих вредности (Adj.Mean) можемо видети да су испитаници Е групе постигли боље резултате (Adj.Mean=3,36) од испитаника К групе (Adj.Mean=3,47). На основу парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared=0,194) можемо видети да је **велики утицај** (разлика). Ако Partial Eta Squared помножимо са 100 можемо видети да 19,4% варијансе у зависној променљивој објашњава независна променљива. На графику 7 можемо видети однос прогресије резултата Е и К групе од иницијалног до финалног мерења на тесту S20m. Иако је график израђен од некоригованих средњих вредности са иницијалног и финалног мерења за Е и К групу, јасно се на њему може видети прогресија резултата.

График 7 Прогресија резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту S20m



Резултати показују да је Е група, која је поред техничко-тактичких тренинга кошарке имала и плиометријске тренинге (2x недељно), остварила статистички значајно већи напредак од К групе, која је имала само техничко-тактичке тренинге кошарке, на тестовима: **S5m** и **S20m**. То значи да је експериментални програм (плиометријски тренинг) имао позитивне ефекте на побољшање резултата између два тестирања на поменутих тестовима спринта, док код теста S10m, иако постоје разлике у односу на иницијално мерење, у корист Е групе, оне нису на статистички значајном нивоу.

7.2.2.3 Униваријантна анализа коваријансе експерименталне и контролне групе за брзину промене правца

Табела 25 Униваријантна анализа коваријансе - брзина промене правца

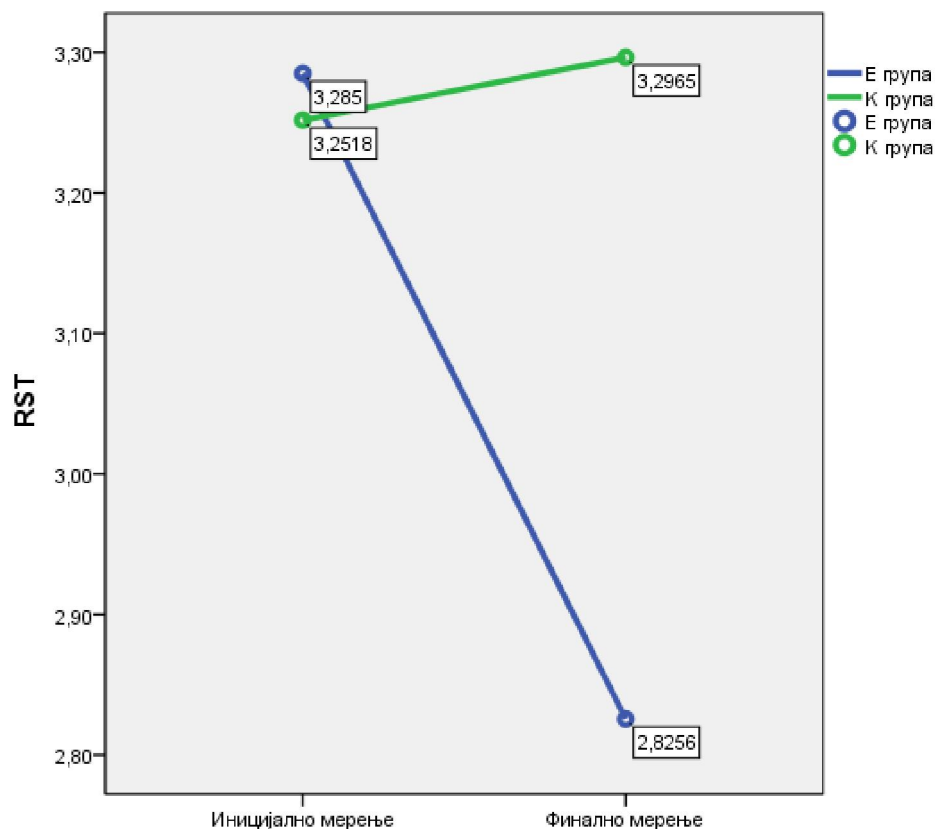
Тест	Гр.	N	Mean (In.)	Mean (Fin.)	Adj. Mean	F	p	P.Eta Squ.
RST	Е	16	3,28	2,82	2,81	20,392	,000	,405
	К	17	3,25	3,29	3,30			
LAC	Е	16	9,17	7,90	7,86	49,308	,000	,622
	К	17	9,02	8,93	8,97			
LAD	Е	16	14,37	12,71	12,47	12,755	,001	,298
	К	17	13,05	12,77	13,21			
M505	Е	16	3,87	3,60	3,60	1,614	,214	,051
	К	17	3,87	3,71	3,71			

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

Након статистичког уклањања утицаја резултата добијених на тестовима за процену брзине промене правца пре експерименталног третмана, утврђено је да постоји статистички значајна разлика на униваријантном нивоу између испитаника Е и К групе, након експерименталног третмана на тесту **RST** ($F=20,392$, $p=0,000$) (Табела 25). На основу коригованих средњих вредности **Adj. Mean** (из којих је утицај коваријата статистички уклоњен) можемо видети да су испитаници Е групе постигли боље резултате ($Adj. Mean=2,81$) од испитаника К групе ($Adj. Mean=3,30$). На основу парцијалног ета квадрата ($Partial\ Eta\ Squared=0,405$) можемо видети да је **велики утицај** (разлика). Према Кохену је 0,01 - мали утицај, 0,06 - средњи утицај, 0,14 и више - велики утицај (Pallant, 2011). Ако $Partial\ Eta\ Squared$ помножимо са 100 можемо видети да 40,5% варијансе у зависној променљивој објашњава независна променљива. На графику 8 можемо видети однос прогресије резултата Е и К групе од иницијалног до финалног мерења на тесту **RST**.

Иако је график израђен од некоригованих средњих вредности са иницијалног и финалног мерења за Е и К групу, јасно се на њему може видети прогресија резултата.

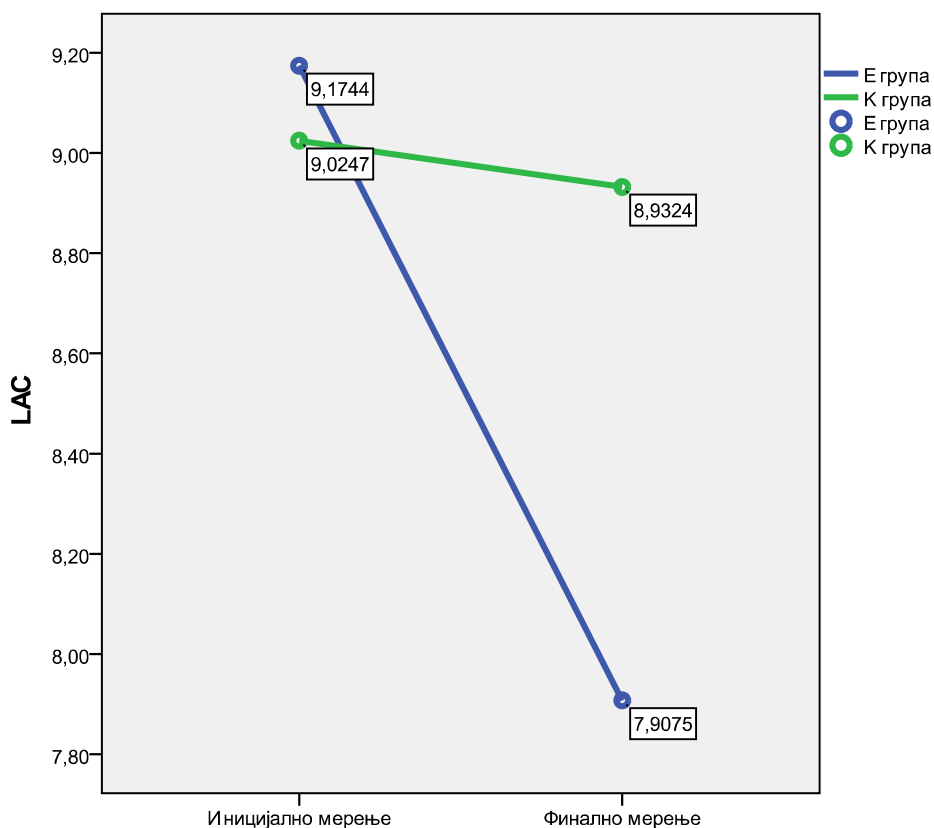
График 8 Прогресија резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту RST



Даљом анализом резултата из табеле 25 можемо видети да статистички значајна разлика на униваријантном нивоу између испитаника Е и К групе, након експерименталног третмана, постоји и на тесту **LAC** ($F=49,308$, $p=0,000$). На основу коригованих средњих вредности (Adj.Mean) можемо видети да су испитаници Е групе постигли боље резултате (Adj.Mean=7,86) од испитаника К групе (Adj.Mean=8,97). На основу парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared=0,622) можемо видети да је **велики утицај** (разлика). Ако Partial Eta Squared помножимо са 100 можемо видети да 62,2% варијансе у зависној променљивој објашњава независна променљива. На графику 9 можемо видети однос прогресије резултата Е и К групе од иницијалног до финалног мерења на тесту LAC. Иако је график израђен од некоригованих средњих вредности са

иницијалног и финалног мерења за Е и К групу, јасно се на њему може видети прогресија резултата.

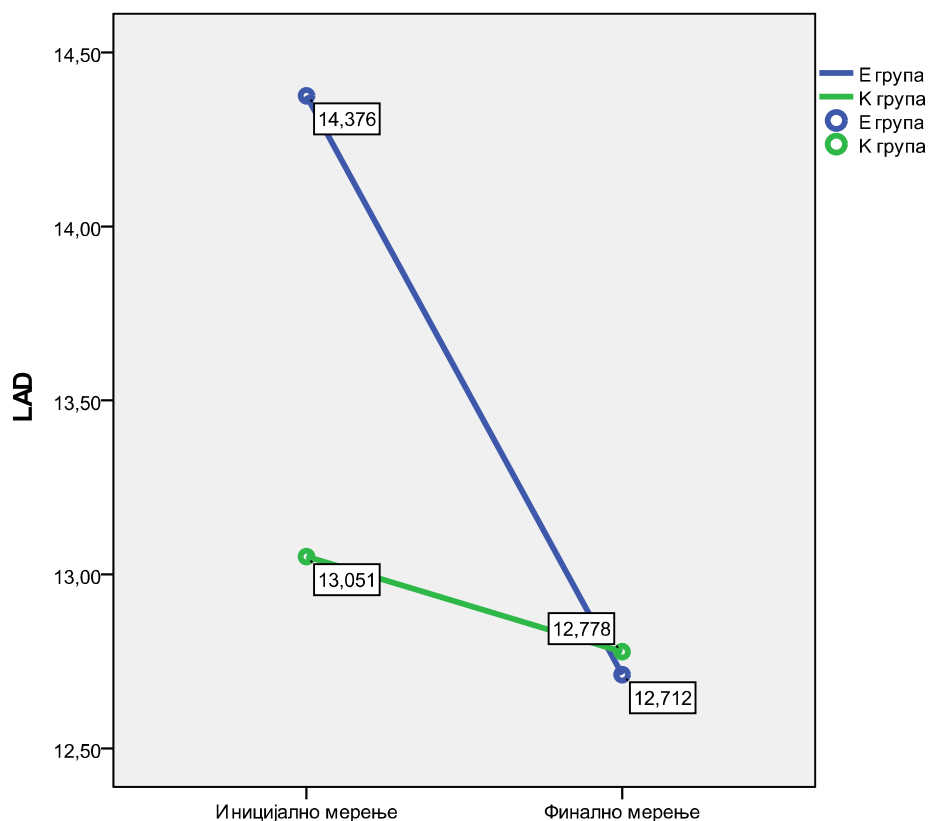
График 9 Прогресија резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту LAC



Статистички значајна разлика на униваријантном нивоу између испитаника Е и К групе, након експерименталног третмана, постоји и на тесту **LAD** ($F=12,755$, $p=0,001$). На основу коригованих средњих вредности (Adj.Mean) можемо видети да су испитаници Е групе постигли боље резултате (Adj.Mean=12,47) од испитаника К групе (Adj.Mean=13,21). На основу парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared=0,298) можемо видети да је **велики утицај** (разлика). Ако Partial Eta Squared помножимо са 100 можемо видети да 29,8% варијансе у зависној променљивој објашњава независна променљива. На графику 10 можемо видети однос прогресије резултата Е и К групе од иницијалног до финалног мерења на тесту LAD. Иако је график израђен од некоригованих средњих

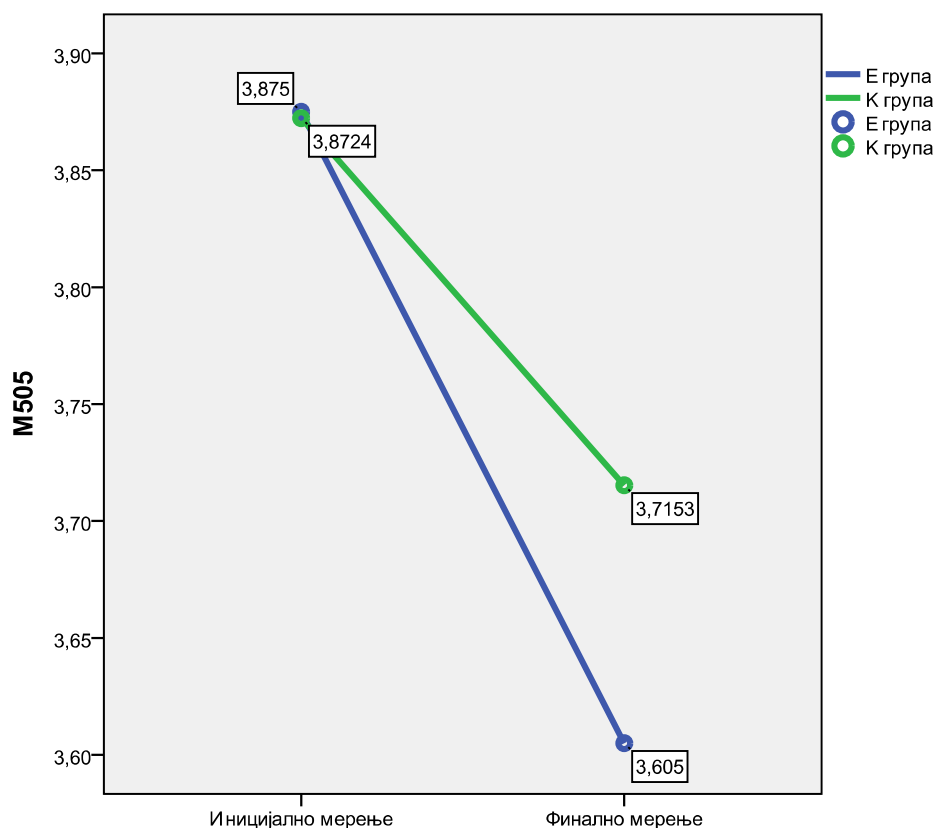
вредности са иницијалног и финалног мерења за Е и К групу, јасно се на њему може видети прогресија резултата.

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



Даљом анализом резултата из табеле 25 можемо видети да не постоји статистички значајна разлика на униваријантном нивоу између испитаника Е и К групе, након експерименталног третмана, на тесту **M505** ($F=1,614$, $p=0,214$). На графику 11 можемо видети однос прогресије резултата Е и К групе од иницијалног до финалног мерења на тесту M505. График је израђен од некоригованих средњих вредности са иницијалног и финалног мерења за Е и К групу и на њему је уочљива прогресија добијених резултата обе групе, међутим, закључујемо да та промена није на статистички значајном нивоу.

График 11 Прогресија резултата експерименталне и контролне групе од иницијалног до финалног мерења на тесту M505



Резултати показују да је Е група, која је поред техничко-тактичких тренинга кошарке имала и плиометријске тренинге (2x недељно), остварила статистички значајно већи напредак од К групе, која је имала само техничко-тактичке тренинге кошарке, на тестовима: **RST**, **LAC** и **LAD**. То значи да је експериментални програм (плиометријски тренинг) имао позитивне ефекте на побољшање резултата између два тестирања на поменутих тестовима брзине промене правца, док код теста M505, иако постоје разлике у односу на иницијално мерење у корист Е групе, оне нису на статистички значајном нивоу.

8. ДИСКУСИЈА

Примарна сврха докторске дисертације била је да се испитају ефекти плиометријског тренинга на експлозивну снагу, спринт и брзину промене правца младих кошаркаша. Резултати показују да је Е група, која је поред техничко-тактичких тренинга кошарке имала и плиометријске тренинге, остварила статистички значајно већи напредак од К групе, која је имала само техничко-тактичке тренинге кошарке. То значи да је плиометријски тренинг у трајању од 10 недеља (2х недељно) имао позитивне ефекте на побољшање резултата између два тестирања на поменути моторичким способностима.

У кошарци, предност над противником остварује се захваљујући бољим антрополошким карактеристикама, јер врхунска кошарка своју динамичност између осталог дугује високом степену развоја физичке кондиције сваког појединачног играча, без обзира на позицију на којој игра. Стога се велика пажња посвећује физичкој припреми, како у оквиру главних техничко-тактичких тренинга, тако и на посебним тренинзима на којима се искључиво ради на развоју моторичких способности.

Узрасна карактеристика испитаника који су били подвргнути експерименталном третману у овом истраживању једна је од најважнијих компоненти. Најранија истраживања указала су да зрелост коштаног-нервног система у великој мери утиче на ефекте плиометријског тренинга (Bosco & Komi, 1981). Млади спортисти који још увек нису ушли у пубертет, не би смели да изводе плиометријске вежбе, а разлог за то је континуирани раст коштаног и зглобног система, као и хрскавице на епифизним плочицама костију у том периоду (Radcliffe & Farentinos, 2009). Међутим, узорак испитаника у овом истраживању чинили су кошаркаши узраста (15-16год.), за чији узраст стручњаци сматрају да је погодан за коришћење адекватно испланираног плиометријског тренинга.

Сваки тренинг у примењеном експерименталном третману састојао се из дела у коме су се спроводиле вежбе са циљем загревања целокупног организма испитаника и подизање телесне температуре тела на ниво неопходан за испуњавање даљих задатака. Том приликом коришћене су вежбе (лагано трчање, бочна кретања, трчање уназад, кратки спринтеви, праволинијско трчање са задацима - подизање колена, забацивање пета и вежбе обликовања). Након тога, интензитет и обим плиометријског тренинга постављен

је према препорукама (deVillarreal et al., 2009). Вежбе су биле распоређене на такав начин да су се у првим недељама радиле вежбе са мањим бројем серија и понављања, а касније изводиле су се вежбе са повећаним бројем серија и понављања. Одмор између вежби и серија дозиран је по препоруци аутора Radcliffe & Farentinos (2009), који указују да је интервал одмора 60s довољан за оптималан опоравак организма након плиометријских вежби. Asadi et al. (2016b) указују да нема значајних разлика у ефектима плиометријског тренинга у односу на интервале одмора између серија (30s, 60s и 120s). Управо по њиховој препоруци у нашем експерименталном третману пауза између серија је била 60s. Приликом извођења сваке вежбе, инсистирало се на исправном положају и максималној концентрацији ради смањења ризика од повреда. Резултати који су потврдили да је дошло до статистички значајног напретка у тестираним моторичким способностима у корист Е групе, као и чињеница да током целокупног експерименталног третмана није забележена ниједна повреда, указује на правилно планирање и дозирање оптерећења. Gambetta, Rogers, Fields, Semenick, & Radcliffe (1986) препоручују да се тренинг за развој експлозивних својстава примењује два до три пута недељно. За оптимални опоравак између тренинга, један дан се сматра као минимално време без плиометријских вежби јер краћи опоравак може да има последице претренираности или може доћи до повреде (Čoh, 2004). На овај начин избегава се замор мишића који утиче на квалитет рада (Santos & Janeira, 2011). Управо по њиховој препоруци, наш експериментални третман спроводио се два пута недељно са размаком од 48h између тренинга. Ramirez-Campillo, Andrade, Álvarez, Henríquez-Olguín, Martínez, Báez-SanMartín, & Izquierdo (2014) указују да нема значајне разлике у ефектима плиометријског тренинга у односу на интервале одмора између тренинга 24h и 48h ($ES=0.63-0.57$), док Asadi et al. (2016b) указују да је 72h најбољи период за опоравак након плиометријског тренинга код кошаркаша. Препорука за трајање плиометријског тренажног програма са позитивним ефектима је 10 недеља (Santos & Janeira, 2011; Raja 2014), док је Shallaby (2010) у свом раду закључио да и након 12 недеља долази до позитивног ефекта. Stojanović et al. (2017) су у мета анализи утврдили да је утицај плиометријског тренинга много већи у студијама које трају 10 недеља и више у односу на студије које трају мање од 10 недеља. Плиометријски тренинг у овој дисертацији је трајао 10 недеља, након чега су резултати потврдили позитиван утицај и препоруке досадашњих истраживања.

Постоје студије које указују да краћи плиометријски програм може да има ефекта код испитаника који имају искуства са различитим физичким способностима, спортским искуством и са плиометријским тренингом бар два дана недељно (Miller, Herniman, Ricard, Cheatham, & Michael, 2006; Soundara & Pushparajan, 2010). Lehnert et al. (2013) нису подржали претпоставку да краткотрајни плиометријски тренинг доводи до побољшања експлозивне снаге и агилности иако се јавило побољшање код неких кошаркаша у виду просечних побољшања. Плиометријски тренинг трајао је само шест недеља и овај податак се може узети као разлог лошијих резултата у односу на ово истраживање и остала истраживања. Позитиван утицај плиометријских вежби не огледа се само код експлозивне снаге мишића. Постоје студије које указују да плиометријски програм позитивно утиче не само на побољшање експлозивне снаге код кошаркаша већ и код равнотеже и специфичних кошаркашких вештина (Raja, 2014). Дакле, плиометријски тренинг представља један од најчешћих примењиваних тренинга са циљем развоја експлозивне снаге доњих екстремитета, спринта и брзине промене правца код младих кошаркаша (Gonzalo-Skok et al., 2018; Hernández et al., 2018).

Плиометрија је метода која укључује истезање мишића које прати брза контракција (Shallaby, 2010; Komal & Singh, 2013). Овај тренинг се користи за извођење скокова, поскока, корака и различитих покрета ротације трупа, узимајући у обзир да извођење треба да буде на што је могуће вишем нивоу брзине и снаге (Раденковић, 2017). Плиометријски тренинг позитивно утиче на мишиће и нервни систем (Shallaby, 2010), тако што доводи до адаптације централног нервног система и бржег достизања снаге током рада, као и до побољшаног коришћења еластичне енергије, производа еластичног деловања мишићног ткива и тетива током контракције (Lehnert et al., 2013). Треба нагласити да се користи и у рехабилитационе сврхе (Shiner, Bishop, & Cosgarea, 2005). Кошарка је спорт који је повезан са повећаним ризиком од повреда предњег укрштеног лигамента (Anterior Cruciate Ligament, ACL), јер одсуство динамике стабилности колена се сматра одговорним за повећање повреда колена кошаркаша и кошаркашица (Ford, Myer, & Hewett, 2003). Yang, Yao, Garrett, Givens, Hacke, Liu, & Yu (2018) указују да је плиометријски метод ефикасно средство за спречавање повреда ACL-а код професионалних кошаркаша и одбојкаша.

8.1 Ефекти плиометријског тренинга на експлозивну снагу доњих екстремитета

Резултати показују да је Е група, која је поред техничко-тактичких тренинга кошарке имала и плиометријске тренинге остварила статистички значајно већи напредак од К групе, која је имала само техничко-тактичке тренинге кошарке на тестовима SJ, CMJ и DJ. То значи да је плиометријски тренинг у трајању од 10 недеља (2x недељно) имао позитивне ефекте на побољшање резултата између два тестирања на поменути тестовима за процену експлозивне снаге доњих екстремитета, док код теста CMJ/AS, иако постоје разлике у односу на иницијално мерење, оне нису на статистички значајном нивоу.

Резултати показују да је Е група остварила статистички значајно већи напредак од К групе на тесту SJ, након експерименталног третмана. На основу парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared=0,173) можемо видети да су ефекти плиометријског тренинга на побољшање резултата на овом тесту велики. До сличних резултата дошли су Santos & Janeira (2011). Узорак испитаника у овој студији чинили су млади кошаркаши (n=24), подељени у две групе: (Е; n=14) узраста (15.0±0.5год.), која је спроводила плиометријске тренинге и (К; n=10), узраста (14.5±0.4год.), која је наставила са редовним тренинзима технике и тактике. Након спроведеног експерименталног третмана укупног трајања 10 недеља, истраживачи су дошли до закључка да је плиометријски тренинг допринео статистички значајном побољшању на тесту SJ. Исти аутори Santos & Janeira (2008) испитивали су утицај 10-недељног тренинга (комбинованог вежбања дизања тегова и плиометрије) на развој експлозивне снаге типа вертикалне скочности. Резултати истраживања су показали да су обе Е групе повећале висину скока на тесту SJ. Исти резултати потврђени су у студијама (Khelifa et al., 2010; Fischetti, Vilardi, Cataldi, & Greco, 2018; Arede et al., 2018; Latorre Román et al., 2018).

Khelifa et al. (2010) су испитивали утицај 10-недељног стандардног плиометријског тренинга са и без оптерећења на побољшање вертикалних скокова кошаркаша. Резултати показују да је плиометријски тренинг код обе Е групе био ефикасан и довео до побољшања на тесту SJ. Arede et al. (2018) указују да 8-недељни комбиновани плиометријски тренинг доводи до статистички значајног побољшања висине скока на тесту SJ код младих кошаркаша. Такође, и контрастни тренинг доводи до побољшања

висине скока на тесту SJ (Latorre Román et al., 2018). Аутори су на узорку младих кошаркаша испитивали ефекте контрастног тренинга (3x недељно; 1x изометријски, 2x плиометријски) на висину скока, и резултати су показали да поменути тренинг доводи до повећања висине скока на тесту SJ.

Осим што плиометријски тренинг позитивно утиче на висину скока на тесту SJ код младих кошаркаша, Bouteraa et al. (2018) указују да плиометријски тренинг позитивно утиче на висину скока код младих кошаркашица. Аутори у овој студији су добили резултате који показују да комбиновани плиометријски тренинг и тренинг равнотеже доводи до значајног побољшања на тесту SJ. До сасвим супротних резултата дошли су Chang, Hsu, Chen & Lin (2005). Аутори су спровели студију на узорку од 16 кошаркашица узраста (16.53 ± 0.77 год.), и утврдили да плиометријски тренинг у трајању од 10 недеља (3x недељно) доводи до статистички значајног напретка на тесту CMJ, а не доводи до значајног напретка на тесту SJ. Stojanović et al. (2017) су у мета анализи утврдили да је утицај плиометријског тренинга на висину скока на тесту SJ веома мали, односно ефекти су много већи у студијама које трају 10 недеља и више у односу на студије које трају мање од 10 недеља. Аутори указују да је највеће повећање висине скока на тесту DJ, CMJ/AS и CMJ.

Е у односу на К групу забележила је статистички значајан напредак и на тесту CMJ. То значи да је плиометријски тренинг у трајању од 10 недеља (2x недељно) имао позитивне ефекте на побољшање резултата између два тестирања на поменутом тесту. На основу парцијалног ета квадрата ($\text{Partial Eta Squared} = 0,241$) можемо видети да су ефекти плиометријског тренинга на побољшање резултата на овом тесту велики. Резултати које су добили аутори (Matavulj et al., 2001; Santos & Janeira, 2011; Snyder et al., 2018; Hernández et al., 2018), такође су указали на статистички значајно побољшање експлозивне снаге на тесту CMJ у корист Е групе.

Matavulj et al. (2001) су спровели истраживање са циљем да се испита ефекат два различита програма плиометријског тренинга на кошаркаше јуниорског узраста. Обе Е групе су имале позитиван утицај на висину скока на тесту CMJ, а треба нагласти да није било разлика између Е група. Да плиометријски тренинг може имати позитивне ефекте на резултате на тесту CMJ утврдили су и Hernández et al. (2018). Аутори су на узорку

кошаркаша ($n=20$), узраста (10.2 ± 1.7 год.), утврдили да плиометријски тренинг у трајању од седам недеља позитивно утиче на висину скока на тесту СМЈ код младих кошаркаша. Snyder et al. (2018) такође указују да плиометријски тренинг позитивно утиче на висину скока на тесту СМЈ. Слични резултати добијени су у студијама (Santos & Janeira, 2008; Khlifa et al., 2010; Latorre Román et al., 2018; Arede et al., 2018). Аутори у наведеним студијама су указали на статистички значајно побољшање експлозивне снаге на тесту СМЈ у корист Е групе.

Поред позитивног утицаја плиометријског тренинга висину скока на тесту СМЈ код младих кошаркаша (McCormick et al., 2016; Stojanović et al., 2017; Bouteraa et al., 2018), указују да плиометријски тренинг позитивно утиче на висину скока на тесту СМЈ код младих кошаркашица. McCormick et al. (2016) су на узорку младих кошаркашица ($n=14$), узраста (16.00 ± 0.78 год.), испитивали ефекте 6-недељног плиометријског тренинга у фронталној и сагиталној равни. Аутори су утврдили да плиометријски тренинг у сагиталној равни доводи до знатног побољшања висине скока на тесту СМЈ, у односу на плиометријски тренинг у фронталној равни.

Резултати такође показују да је Е група остварила статистички значајно већи напредак од К групе и на тесту DJ, што потврђује ефикасност спроведеног експерименталног третмана у трајању од 10 недеља. На основу парцијалног ета квадрата ($\text{Partial Eta Squared}=0,192$) можемо видети да су ефекти плиометријског тренинга на побољшање резултата на овом тесту велики. До сличних резултата дошли су аутори бројних студија (Santos & Janeira, 2008, 2011, 2012; Hernández et al., 2018; Snyder et al., 2018; Latorre Román et al., 2018). Snyder et al. (2018) су на узорку кошаркаша ($n=10$), узраста (22.6 ± 1.6 год.) и ($n=10$) кошаркаша узраста (16.5 ± 0.7 год.), испитивали ефекте два различита програма плиометријског тренинга на висину скока. Аутори су утврдили да оба плиометријска тренинга доводе до побољшања висине скока на тесту DJ.

У већини студија (Santos & Janeira, 2008, 2011, 2012; Snyder et al., 2018; Latorre Román et al., 2018) висина платформе са које су испитаници изводили дубинске скокове (Drops Jumps) била је 40cm, као што је био случај у нашем истраживању. Занимљив је податак да су Santos & Janeira (2008, 2011, 2012) у наведеним студијама користили тестове SJ, СМЈ, DJ. Резултати истраживања су показали позитиван утицај спроведених

експерименталних третмана на сва три теста, у све три студије, као што је случај у нашем истраживању. Николић (2016) је у својој докторској дисертацији дошао до резултата који указују да комплексни тренинг (комбинација вежби са теговима и биомеханички сличних плиометријских скокова) доводи до побољшања висине скока на тестовима SJ, CMJ, DJ. И у овом истраживању висина платформе је била 40cm. Hernández et al. (2018) такође указују да плиометријски тренинг у трајању од седам недеља доводи до побољшања висине скока на тесту DJ, међутим висина платформе у овој студији била је 20cm.

Примена дубинских скокова у оквиру плиометријског тренинга позитивно утиче на висину скока. Matavulj et al. (2001) су испитивали ефекте два различита програма плиометријског тренинга (Drop Jump са висине од 50cm и Drop Jump са висине од 100cm), и резултати указују да оба тренинга доводе до побољшања висине скока на тесту CMJ. Asadi & Arazi (2012) су у оквиру плиометријског програма користили комбиноване дубинске скокове (Depth Jump, Squat Depth Jump, Depth Jump to Standing Long Jump). Висина платформе је била 45cm. Резултати истраживања су показали да је након шест недеља плиометријског тренинга Е група остварила значајно већи напредак од К групе у свим варијаблама, изузев код динамичке равнотеже. Asadi (2013b) указују да три серије са по 15 понављања дубинског скока (са висине од 45cm) у трајању од шест недеља доводи до побољшања експлозивне снаге и агилности код младих кошаркаша. Да дубински скокови могу бити повољна плиометријска вежба за развој вертикалних скокова кошаркаша утврдили су и аутори Zushi (2006) и Nabizadeh et al. (2013). Zushi (2006) је у оквиру 7-недељног плиометријског тренинга користио DJ и утврдио да је плиометријски тренинг (3x недељно) добар метод за развој скока, рада ногу и способности додавања лопте са груди код кошаркаша. Nabizadeh et al. (2013) су у оквиру плиометријског програма у трајању од осам недеља (3x недељно/20min) користили (Drop Jump to Standing Long Jump). Висина платформе је била 50cm, 60cm и 70cm. Аутори су доказали да сва три модела плиометријска тренинга доводе до побољшања висине вертикалних скокова младих кошаркаша. Дакле, дубински скокови као средство плиометријског тренинга су веома ефикасан метод, који доводи до побољшања висине вертикалног скока, јер представљају циклус скраћења-истезања мишића (stretch-shortening cycle, SSC) који је ефикасан, пре свега због неуромишићне специфичности. Дубински скокови припадају „шок методама“ и врло су стресни те их треба изводити у крајњим фазама тренинга

(Radcliffe & Farentinos, 2003). Такав случај је био и у овом истраживању, тј. дубински скокови су примењени на крају тренинга.

Плиометријски тренинг често се поистовећује са дубинским скоковима, иако се плиометријске вежбе, за које је карактеристичан брз прелаз из ексцентричне у концентричну контракцију мишића, у пракси користе и за горњи део тела, за кретања типа бацања (Pavlek, 2009). Комбинација скокова SJ, CMJ, DJ даје боље резултате него њихово засебно коришћење (de Villarreal et al., 2009), односно плиометријски тренинг садржи различите врсте скокова (SJ, CMJ, DJ), наизменичне скокове, једноножне скокове и остале SSC вежбе (Marković, 2007). Међутим, у циљу контроле интензитета вежбања, неопходно је знати како модификовати тренинг у односу на тип подлоге, технике скакања и типове скокова (једноножни, обоножни, један или више узастопно), као и на висину платформе код скока у дубину и додатна оптерећења (Makaruk & Sacewicz, 2011). Резултати такође показују да плиометријски тренинг позитивно утиче на висину скока на тесту DJ код младих кошаркашица (Stojanović et al., 2017; Bouteraa et al., 2018).

Резултати истраживања показују да између Е и К групе не постоји статистички значајна разлика након експерименталног третмана на тесту CMJ/AS. То значи да плиометријски тренинг у трајању од 10 недеља (2x недељно) није имао позитивне ефекте на побољшање резултата између два тестирања на поменутом тесту. Исти резултати потврђени су у студији (Lehnert et al., 2013). Аутори су на узорку кошаркаша (n=12), узраста (24.36 ± 3.9 год.), телесне висине (196.2 ± 9.6 cm), телесне масе (92.9 ± 13.9 kg), испитивали промене у експлозивној снази доњих екстремитета. Експериментални програм је трајао шест недеља (2x недељно од прве до четврте недеље и 4x недељно у петој и шестој недељи). У последње две недеље плиометријске вежбе за доње екстремитете су комбиноване са вежбама са оптерећењем за горње екстремитете на једном тренингу и обрнуто. Број скокова се постепено повећавао током програма. Поред плиометријског тренинга кошаркаши су и даље наставили са кондиционом припремом која је обухватала вежбе брзине, аеробне издржљивости, тренинг са оптерећењем итд. Играчи су извели три тестирања: првог дана у предсезони, два дана након завршетка програма и шест недеља након завршетка програма плиометријског тренинга. Резултати истраживања су показали да 6-недељни плиометријски тренинг не доводи до побољшања висине скока на тесту CMJ/AS. Могуће је да је дужина тренажног програма (шест недеља) један од разлога што

није дошло до напретка на овом тесту, јер ефекти су много већи у студијама које трају 10 недеља и више у односу на студије које трају мање од 10 недеља (Stojanović et al., 2017). Могуће је и да су због обима програма кошаркаши ушли у стање претренираности па због тога није дошло до напретка на тесту CMJ/AS. Међутим, у овом истраживању дужина плиометријског тренинга је била 10 недеља. Као један од разлога који није довео до напретка на тесту CMJ/AS може бити техничко-тактички тренинг кошарке, јер кретања у кошарци подразумевају велики број скокова са замахом рукама са циљем хватања одбијене лопте након промашеног шута. Дакле, резултати се могу оправдати чињеницом да се у кошарци скок у нападу и одбрани изводи максималним одразом са замахом рукама. Изузетак је када кошаркаши изводе скок из кретања за одбијеном лоптом или приликом извођења шута на кош из кретања, онда исти углавном изводе јачом ногом. Природни сплет околности који намеће да се приликом шута на кош из кретања десном руком, скок изводи левом ногом, доводи до тога да јача нога кошаркаша у већем броју случајева буде лева нога што је у позитивној корелацији са тим да је већем броју кошаркаша доминантнија десна рука. Постоје студије која показују да тренинзи технике и тактике могу допринети значајном побољшању висине вертикалних скокова (Chang et al., 2005; Attene, 2014), што указује на то да је ова претпоставка могућа. Треба нагласити да је К група која је наставила са редовним тренинзима технике и тактике повећала висину скока на тесту CMJ/AS за 2,92cm, док је Е група висину скока на тесту CMJ/AS повећала за 2,49cm. Дакле, вероватно су техничко-тактички тренинзи кошарке, због великог броја поменутих скокова, изазвали развој вертикалне скочности са замахом рукама. Код обе групе техничко-тактички тренинзи били су заступљени (5x недељно), у трајању од 90min. На овим тренинзима кошаркаши су радили на одржавању физичке припреме, увежбавали кошаркашке елементе, као и акције у нападу и одбрани. Дакле, плиометријски тренинг у нашем истраживању, као и у претходно наведеној студији (Lehnert et al., 2013), није довео до значајног побољшања висине скока на тесту CMJ/AS. Сасвим супротни резултати су добијени у студијама (Markovic, 2007; Stojanović et al, 2017).

Markovic (2007) је спровео мета анализу са циљем да се утврди прецизан ефекат плиометријског тренинга на висину скока (SJ, CMJ, CMJ/AS и DJ). Укупно је укључено 26 студија. Збирна процена ефекта на вертикални скок је била за SJ 4.7% (95% CI 1.8-7.6%), CMJ 8.7% (95% CI 7.0-10.4%), CMJ/AS 7.5% (95% CI 4.2-10.8%) и за DJ 4.7% (95% CI 0.8-

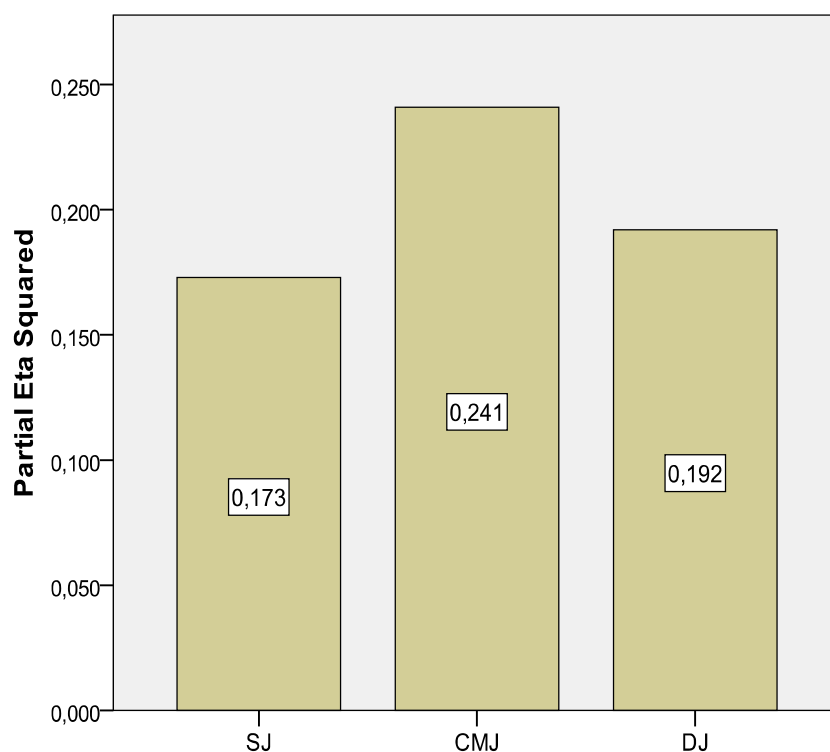
8.6%). Када ове вредности претворимо у стандардизоване јединице (effect size, ES) ефекти плиометријског тренинга на вертикални скок су за SJ (ES=0.44; 95% CI 0.15-0.72), CMJ (ES=0.88; 95% CI 0.64-1.11), CMJ/AS (ES=0.74; 95% CI 0.47-1.02) и за DJ (ES=0.62; 95% CI 0.18-1.05). То значи да плиометријски тренинг има средњи ефекат на SJ и DJ (4.7%), велики ефекат на CMJ/AS (7.5%), док су највећи ефекти плиометријског тренинга на тесту CMJ (8.75%). Дакле, плиометријски тренинг има највећи ефекат на скокове на споријим циклусом издужења-скраћења мишића, SSC (CMJ и CMJ/AS), а посебно на CMJ, у односу на скокове у концентричној фази (SJ), или на скокове са брзим циклусом SSC, односно на DJ, што је у супротности са нашим резултатима. Имајући на уму специфичност мишићне контракције (SSC), већи позитивни ефекти плиометријског тренинга на CMJ у односу на SJ су очекивани. Међутим, објаснити уочену разлику ефеката плиометријског тренинга између скокова CMJ и DJ, требало би узети у обзир биомеханичке разлике између спорог и брзог SSC типа скокова. Занимљив податак је да је аутор наведене студије указао и на пристрасност између тестова CMJ и CMJ/AS. Стога аутор указује да постоји могућност да прецизан ефекат плиометријског тренинга на ова два поменуто скока може бити нешто мањи него што је приказан у овој студији, а као потенцијална слабост ове студије је мали број доступних ES за неке анализе подгрупа (мушкарци-жене; јуниори-сениори итд.). Такође, постоји и позитивна корелација између укупног броја тренинга и вредности ES код скокова SJ и CMJ/AS. Слични резултати су потврђени у студији Stojanović et al. (2017).

Stojanović et al. (2017) су у систематском прегледу и мета анализи имали за циљ да утврде ефикасност плиометријског тренинга на побољшање висине скока (CMJ, SJ, CMJ/AS и DJ) код младих кошаркашица. Укупно је укључено 16 студија. Плиометријски тренинг укупног трајања мање од 10 недеља има мали ефекат на CMJ (ES=0.58; 95% CI 0.25-0.91), односно велики ефекат на студије које трају 10 недеља и више (ES=1.87; 95% CI 0.73-3.01), док су ефекти плиометријског тренинга на SJ мали (ES=0.44; 95% CI 0.09-0.97). Слични ефекти на SJ након шест недеља плиометријског тренинга су потврђени код аматера (ES=0.35) и младих спортиста (ES=0.49). За разлику од нашег истраживања где није било статистички значајног ефекта на висину скока на тесту CMJ/AS, у овој студији ефекти плиометријског тренинга на CMJ/AS су велики (ES=1.31; 95% CI 0.04-2.65). Највећи ефекти плиометријског тренинга су добијени на тесту DJ (ES=3.59; 95% CI 3.04-

10.23), тј. највећи ефекти на висину скока на тесту DJ су потврђени у студијама које трају 12 недеља и више ($ES=7.07$; 95% CI 4.71-9.43). Насупрот томе ефекти на DJ су веома мали у студијама које трају мање од шест недеља ($ES=0.30$; 95% CI 0.63-1.23).

Интересантно је упоредити величину утицаја експерименталног третмана на основу парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared) између тестова SJ, CMJ и DJ. Partial Eta Squared је скуп показатеља који показује релативну величину разлика између средњих вредности (Pallant, 2011). Добијени резултати указују да је парцијални ета квадрат за SJ (Partial Eta Squared=0,173), за CMJ (Partial Eta Squared=0,241) и за DJ (Partial Eta Squared=0,192), што значи да постоји разлика између средњих вредности Е и К групе на свим тестовима. Овакве вредности указују да је 10-недељни плиометријски тренинг (2х недељно) имао позитивне ефекте на побољшање висине скока на SJ, CMJ и DJ. Уколико се приступи поређењу поменутих вредности, уочавамо да је највећа вредност, а самим тим и највећи ефекат код теста CMJ, затим код теста DJ док је најмањи ефекат забележен код теста SJ (график 12). Другим речима 17,3% варијансе у зависној променљивој објашњава независна променљива на тесту SJ, 24,1% на тесту CMJ и 19,2% на тесту DJ.

График 12 Вредности парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared) на тестовима SJ, CMJ и DJ



Да плиометријски тренинг може побољшати висину вертикалног скока код младих кошаркаша утврдиле су још бројне студије (Shallaby, 2010; Hoe et al., 2011; Wee, Mudah, & Tan, 2011; Draganović & Marković, 2011; Bavli, 2012; Sharma & Multani, 2012; Zhang, 2013; Zribi et al., 2014; Morsal et al., 2014; Gonzalo-Skok et al., 2018).

Међутим, постоје студије које указују да плиометријски тренинг не доводи до побољшања висине вертикалног скока младих кошаркаша (King & Cipriani, 2010; Lehnert et al., 2013; Gotlieb et al., 2014). King & Cipriani (2010) су на узорку кошаркаша ($n=32$), узраста (14-16год.), испитивали утицај два различита плиометријска програма на висину вертикалног скока. Аутори указују да краткотрајни плиометријски тренинг (20-30min) са скоковима у фронталној равни, у трајању од шест недеља (2x недељно) не доводи до побољшања висине вертикалног скока, док вертикални скокови у сагиталној равни могу значајно побољшати висину вертикалног скока код младих кошаркаша. Ефикасност плиометријског тренинга у сагиталној равни у односу на плиометријски тренинг у фронталној равни је потврђена и код младих кошаркашица (McCormick et al., 2016).

Gotlieb et al. (2014) су на узорку кошаркаша ($n=19$), узраста (16.3 ± 0.5 год.), утврдили да 8-недељни плиометријски тренинг (2х недељно) не доводи до значајног напретка висине вертикалног скока код кошаркаша.

Плиометријски тренинг се може комбиновати и са другим методама тренинга са циљем развоја експлозивне снаге кошаркаша. До побољшања висине вертикалног скока доводи комбинација плиометријског тренинга и динамичког истезања код младих кошаркаша (Shaji & Isha, 2009) и кошаркашица (Ramachandran & Pradhan, 2014). Комбинација плиометријског тренинга и тренинга снаге (rubber cord exercises i body weight exercises) може довести до побољшања експлозивне снаге кошаркаша. Ова комбинација је ефикаснија у односу на тренинг снаге кад се користи самостално (Andrejić, 2012; Ramateerth & Kannur, 2014). Тренинг снаге са теговима, такође доводи до значајног побољшања експлозивне снаге кошаркаша, док Andrejić (2012) указује да тренинг снаге без тегова (rubber cord exercises i body weight exercises) може довести до развоја експлозивне снаге. До развоја експлозивне снаге код младих кошаркаша може довести и комплексни тренинг - комбинација вежби са теговима и биомеханички сличних плиометријских скокова (Nageswaran, 2014; Николић, 2016). На развој висине вертикалног скока кошаркашица доводи и комбинација плиометријског тренинга и тренинга равнотеже (Bouteraa et al., 2018), а потврђена је и ефикасност контрастног тренинга (комбинација изометријског и плиометријског) на развој висине вертикалног скока кошаркаша (Latorre Román et al., 2018). Дакле, плиометријски тренинг самостално и у комбинацији са другим методама тренинга представља ефикасан метод који доводи до побољшања висине вертикалног скока кошаркаша и кошаркашица.

Техничко-тактички тренинзи које су спроводили испитаници К групе, довели су до одређеног напретка у примењеним тестовима за процену експлозивне снаге доњих екстремитета. Међутим, у односу на квалитативне промене насталих код Е групе након спроведеног плиометријског програма, оне нису биле на статистички значајнијем нивоу. Ова чињеница указује на позитивне ефекте спроведеног третмана у трајању од 10 недеља и даје потврду да је плиометријски тренинг апсолутно примењив у кошаркашкој пракси са циљем развоја експлозивне снаге доњих екстремитета, која је од изузетног значаја за успешно бављење кошарком.

8.2 Ефекти плиометријског тренинга на спринт

Резултати показују да је Е група, која је поред техничко-тактичких тренинга кошарке имала и плиометријске тренинге остварила статистички значајно већи напредак од К групе, која је имала само техничко-тактичке тренинге кошарке, на тестовима S5m и S20m. То значи да је плиометријски тренинг у трајању од 10 недеља (2x недељно) имао позитивне ефекте на побољшање резултата између два тестирања на поменутиим тестовима за процену спринта, док код теста S10m, иако постоје разлике у односу на иницијално мерење, у корист Е групе, оне нису на статистички значајном нивоу.

Резултати показују да је Е група остварила статистички значајно већи напредак од К групе на тесту S5m, након експерименталног третмана. На основу парцијалног ета квадрата ($\text{Partial Eta Squared}=0,141$) можемо видети да су ефекти плиометријског тренинга на побољшање резултата на овом тесту велики. Треба нагласити да нису пронађена истраживања у којима је испитиван ефекат плиометријског тренинга на S5m код младих кошаркаша. Међутим, постоји студија које показује да комбиновани 6-недељни контрастни тренинг доводи до значајног побољшања резултата у спринту на 5m, код младих фудбалера (Alves, Rebelo, Abrantes, & Sampaio, 2010).

Резултати истраживања показују да између Е и К групе не постоји статистички значајна разлика након експерименталног третмана на тесту S10m. То значи да плиометријски тренинг у трајању од 10 недеља (2x недељно) није имао позитивне ефекте на побољшање резултата између два тестирања на поменутом тесту. Слични резултати добијени су у студији (Bouteraa et al., 2018). Thomas, French, & Hayes (2009) су на узорку фудбалера ($n=12$), испитивали ефекте два различита програма плиометријског тренинга на спринт 5m, 10m и 20m. Аутори су у оквиру плиометријског тренинга користили Drop Jump и Countermovement Jump. Резултати студије указују да није било побољшања ни на једном тесту. Аутори наводе да су разлике у интензитету и обиму тренинга, као и величина узорка разлог добијених резултата (Markovic et al., 2007). Треба рећи да постоји корелација између спринта на 10m, 20m и 40m и да постоји разумљива варијација између фактора који доприносе успешности на овим дистанцама (Shalfawi et al., 2011), што указује да различите тренажне стратегије могу побољшати спринт код ових удаљености. Такође, постоје и квалитативне разлике између моторичких способности које

утичу на резултате у спринту на 10m, у односу на моторичке способности које утичу на резултате у спринту од 10m од 20m. У првој фази више долазе до изражаја механизми од којих зависи убрзање, а у другој фази више долазе до изражаја механизми од којих зависи брзина трчања. Између спринта на 10m и 20m постоји висока повезаност ($r=0,95$) која се може објаснити сличним кинематичким и динамичким условима кретања (Грбовић, 2013). Треба нагласити да је К група услед основних техничко-тактичких тренинга, забележила одређени напредак када је овај тест у питању. К група која је наставила са редовним тренинзима технике и тактике је побољшала резултате на тесту S10m за 0,05s, док је Е група побољшала резултате за 0,08s. Занимљиво би било испитати ефекте плиометријског тренинга у комбинацији са другим методама тренинга на резултате у спринту на 10m код младих кошаркаша.

Arede, Vaz, Franceschi, Gonzalo-Skok, & Leite (2018) указују да 8-недељни комбиновани плиометријски тренинг доводи до статистички значајног побољшања спринта на тесту S10m код младих кошаркаша. Slimani, Chamari, Miarka, Del Vecchio, & Chéour (2016) су на узорку младих спортиста утврдили да комбиновани плиометријски тренинг и тренинг снаге доводи до значајног побољшања резултата у спринту на 10m. До сличних резултата дошли су и Bianchi, Coratella, Dello, & Beato (2018) и Beato, Bianchi, Coratella, Merlini, & Drust (2018). Они су на узорку младих фудбалера узраста (17.0 ± 0.8 год.), телесне висине (177.4 ± 6.2 cm), телесне масе (70.1 ± 6.4 kg), испитивали ефекте плиометријског тренинга на експлозивну снагу, спринт и брзину промене правца. Као и у претходно наведеној студији и у овој резултати указују да плиометријски тренинг доводи до значајног побољшања спринта на 10m.

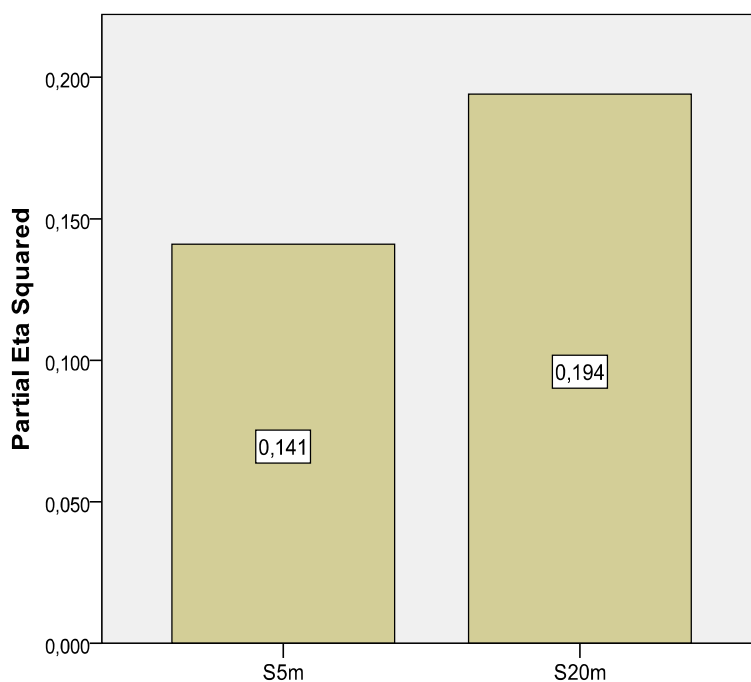
Резултати такође показују да је Е група остварила статистички значајно већи напредак од К групе и на тесту S20m, што потврђује ефикасност спроведеног експерименталног третмана у трајању од 10 недеља. На основу парцијалног ета квадрата ($\text{Partial Eta Squared}=0,194$) можемо видети да су ефекти плиометријског тренинга на побољшање резултата на овом тесту велики. Резултати које су добили аутори (Draganović & Marković, 2011; Asadi & Arazi, 2012; Asadi, 2013a; Fischetti et al., 2018), такође указују на статистички значајно побољшање спринта на тесту S20m у корист Е групе.

Draganović & Marković (2011), Asadi & Arazi (2012) и Asadi (2013a) су на узорку кошаркаша, јуниорског и сениорског узраста утврдили да плиометријски тренинг у трајању од шест недеља (2x недељно) доводи до значајног побољшања резултата на тесту S20m. До сличних резултата дошли су (Chaudhary & Jhajharia, 2010; Benis, Rossi, Russo, & La Torre, 2015) који су на узорку кошаркашица, утврдили да 8-недељни плиометријски тренинг (2x недељно) доводи до значајног побољшања резултата у спринту на 20m. Такође, плиометријски тренинг у комбинацији са вежбама снаге доводи до значајног побољшања спринта младих кошаркаша. Ramateerth & Kannur (2014) су на узорку кошаркаша (n=21), узраста (12-13год.), добили резултате који показују да је група која је користила комбинацију плиометријског тренинга и вежбе снаге остварила значајно већи напредак од групе која је изводила само тренинг снаге на тесту S20m.

Међутим, постоје студије које указују да плиометријски тренинг у трајању од осам недеља не доводи до побољшања спринта на 20m код младих кошаркаша и кошаркашица. Gottlieb et al. (2014) су на узорку кошаркаша (n=19), узраста (16.3±0.5год.), упоређивали ефекат плиометријског тренинга и тренинга специфичног спринта на анаеробни фитнес. Резултати истраживања су показали да плиометријски тренинг (2x недељно) не доводи до статистички значајног напретка на тесту S20m, док тренинг специфичног спринта доводи до статистички значајног побољшања спринта на 20m. Такође, Bouteraa et al. (2018) указују да комбиновани плиометријски тренинг и тренинг равнотеже, у трајању од осам недеља не доводи до статистички значајног побољшања спринта на 20m.

Интересантно је упоредити величину утицаја експерименталног третмана на основу парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared) између тестова S5m и S20m. Partial Eta Squared је скуп показатеља који показује релативну величину разлика између средњих вредности (Pallant, 2011). Добијени резултати указују да је парцијални ета квадрат за S5m (Partial Eta Squared=0,141) и S20m (Partial Eta Squared=0,194), што значи да постоји разлика између средњих вредности Е и К групе код оба теста. Овакве вредности указују да је 10-недељни плиометријски тренинг (2x недељно) имао позитивне ефекте на побољшање спринта на 5m и 20m. Уколико се приступи поређењу поменутих вредности, уочавамо да је већа вредност, а самим тим и већи ефекат код теста S20m него код теста S5m (график 13). Другим речима 14,1% варијансе у зависној променљивој објашњава независна променљива на тесту S5m и 19,4% на тесту S20m.

График 13 Вредности парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared) на тестовима S5m и S20m



Да плиометријски тренинг може побољшати спринт код младих кошаркаша утврдиле су још бројне студије (Arazi & Asadi, 2011; Bavli, 2012; Komal & Singh, 2013; Prasad & Subramainiam, 2014; Zribi et al., 2014; Gonzalo-Skok et al., 2018; Hernández et al., 2018; Latorre Román et al., 2018).

Bavli (2012) је на узорку кошаркаша утврдио да је плиометријски тренинг ефикасна метода која доводи до значајног побољшања резултата у спринту на 30m. Слични резултати добијени су у студији (Hernández et al., 2018), где су аутори су закључили да плиометријски тренинг у трајању од седам недеља доводи до побољшања спринта на 30m. Bavli (2011) је на мешаном узорку кошаркаша (n=48) и кошаркашица (n=43), утврдио да плиометријски тренинг може бити погодна метода која доводи до значајног побољшања резултата у спринту на 30m. Поред позитивног утицаја на спринт на 30m, Asadi et al. (2016a) указују да плиометријски тренинг позитивно утиче и на спринт на 60m.

Slimani et al. (2016) су у систематском прегледу имали за циљ да утврде ефекте плиометријског тренинга на скок, спринт и агилност спортиста. Укупно су укључене 32 студије и утврђивале су ефекте плиометријског тренинга на моторичке способности

фудбалера (18 студија), кошаркаша (седам студија), рукометаша (три студије) и четири студије су испитивале ефекте плиометријског тренинга код одбојкаша, хокејаша и рагбиста. Резултати систематског прегледа показују да су ефекти на спринт 10m (2.6%; Range: од -0.4 до -5%), 20m (-2.6%; Range: од -0.4 до -4.7%) и 30m (-4.1%; Range: од -1.9 до -6.5%). Налази систематског прегледа указују да комбинација различитих плиометријских скокова (нпр. SJ, CMJ, DJ, SLJ, AJ, CMJ/AS) оптимална форма плиометријског тренинга за побољшање кратких спринтева. de Villarreal, González-Badillo, & Izquierdo (2008) сугеришу да плиометријски тренинг може побољшати способност спринта зато што се заснива на коришћењу SSC. Rimmer & Sleivert (2000) указују да највеће предности за перформансе у спринту зависе од брзине мишићне активности која се користи у тренингу, тј. највећи ефекат се дешава у фази убрзања, док (de Villarreal et al., 2008; Markovic & Mikulic, 2010) сугеришу да је плиометријски тренинг ефикаснији у побољшању перформанси спринта због способности испитаника да користе неуралне и еластичне предности циклуса издужења-скраћења, SSC. Даље, аутори наводе да су побољшања значајнија у почетном времену убрзања од секундарног убрзања и максималне брзине, док перформансе спринта на удаљености већој од 50m зависе од еластичности мишића плантарних флексора, у односу на краће спринтеве, који се углавном састоје од убрзања. Delecluse, Van, Willems, Van, Diels, & Goris (1995) наводе да спринт карактеришу три фазе: фаза почетног убрзања (0-10m), фаза секундарног убрзања (10-30m) и максимална брзинска фаза (након 30m). У овом прегледу истакнуто је да су највећи ефекти на S10m и S20m били код спортиста аматера, који нису још ушли у пубертет, у односу на младе спортисте. Ово је занимљив податак с обзиром да млади спортисти, који још нису ушли у пубертет, не би смели да изводе плиометријске вежбе, а разлог за то је континуирани раст коштаног и зглобног система, као и хрскавице на епифизним плочицама костију у том периоду (Radcliffe & Farentinos, 2009).

Marques et al. (2013) наводе да је побољшање спринта значајно веће када се плиометријски тренинг примењује у комбинацији са спринтом, зато што доводи до олакшавања неуромускуларног система у бржем преласку из концентричне у ексцентричну контракцију (Markovic et al., 2007). Комбинација плиометријског тренинга и тренинга снаге доводи до побољшања спринта на 10m (-3.1%) и 30m (-2.3%) (Slimani et al., 2016), односно побољшање резултата у спринту се може постићи и када се плиометријски

тренинг комбинује са вежбама снаге без тегова (Ramateerth & Kannur, 2014). Потврђен је и ефекат комплексног тренинга на брзину трчања, односно на спринт на 15m (Николић, 2016). Контрастни тренинг такође доводи до побољшања брзине кратких спринтева (Latorre Román et al., 2018). Дакле, плиометријски тренинг самостално и у комбинацији са другим методама тренинга представља ефективан метод који доводи до побољшања спринта кошаркаша.

Техничко-тактички тренинзи које су спроводили испитаници К групе су довели до одређеног напретка у примењеним тестовима за процену спринта. Међутим, у односу на квалитативне промене насталих код Е групе након спроведеног плиометријског програма, оне нису биле на статистички значајнијем нивоу. Ова чињеница указује на позитивне ефекте спроведеног третмана у трајању од 10 недеља и даје потврду да је плиометријски тренинг апсолутно примењив у кошаркашкој пракси са циљем развоја спринта, који је од изузетног значаја за успешно бављење кошарком.

8.3 Ефекти плиометријског тренинга на брзину промене правца

Резултати показују да је Е група, која је поред техничко-тактичких тренинга кошарке имала и плиометријске тренинге остварила статистички значајно већи напредак од К групе, која је имала само техничко-тактичке тренинге кошарке на тестовима RST, LAC и LAD. То значи да је плиометријски тренинг у трајању од 10 недеља (2x недељно) имао позитивне ефекте на побољшање резултата између два тестирања на поменути тестовима за процену брзине промене правца, док код теста M505, иако постоје разлике у односу на иницијално мерење, у корист Е групе, оне нису на статистички значајном нивоу.

Резултати показују да је Е група остварила статистички значајно већи напредак од К групе на тесту RST, након експерименталног третмана. На основу парцијалног ета квадрата ($\text{Partial Eta Squared}=0,405$) можемо видети да су ефекти плиометријског тренинга на побољшање резултата на овом тесту велики. Нису пронађене студије које су уз помоћ овог теста проверавала ефекте плиометријског тренинга на брзину промене правца кошаркаша. Овај тест подразумева спринт 2.45m улево, затим спринт 4.9m удесно ка супротној бочној линији. Напредак на овом тесту је вероватно последица побољшања спринта до ког је овај програм довео.

Е група у односу на К групу забележила је статистички значајан напредак и на тесту LAC. То значи да је плиометријски тренинг у трајању од 10 недеља (2x недељно) имао позитивне ефекте на побољшање резултата између два тестирања на поменутом тесту. На основу парцијалног ета квадрата ($\text{Partial Eta Squared}=0,622$) можемо видети да су ефекти плиометријског тренинга на побољшање резултата на овом тесту велики. Нису пронађене студије, које су уз помоћ овог теста проверавале ефекте плиометријског тренинга на брзину промене правца кошаркаша. Овај тест подразумева комбинацију спринта на 6.75m и 4.45m и кретање у дефанзивном ставу лево-десно 4.45m. Треба нагласити да је циљ тренажног програма био, између осталог јачање мишића примицача и одмицача у зглобу кука коришћењем вежби одножења и приножења, тј. ангажовани су *m. gluteus medius* и *m. gluteus minimus*, а приликом приножења лежећи *m. adductor magnus*, *m. adductor longus*, *m. adductor brevis*, и *m. gracilis*. Ови мишићи су веома битни приликом

кретања у основном кошаркашком ставу које подразумева стално понављање покрета одножење-приножење.

Резултати, такође показују да је Е група остварила статистички значајно већи напредак од К групе и на тесту LAD, што потврђује ефикасност спроведеног експерименталног третмана у трајању од 10 недеља. На основу парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared=0,298) можемо видети да су ефекти плиометријског тренинга на побољшање резултата на овом тесту велики. Овај тест подразумева спринт напред-назад на 5.8m као и бочно кретање у дефанзивном ставу на 4.9m. Овако дизајнирани тренинг је вероватно побољшао кретање у основном кошаркашком ставу, па су самим тим и побољшани резултати на тестовима LAC и LAD, који су иначе највише осетљиви на разлике у односу на играчку позицију (Stojanović et al., 2018). Поменути тестове карактерише спринт на релативно кратком простору са наглим заустављањем и кретање у дефанзивном кошаркашком ставу. Имајући у виду да кошарка обилује управо оваквим кретањима са циљем остваривања најбоље позиције за испољавање одређене кошаркашке технике, овакви резултати су у потпуности очекивани. На побољшање резултата на тестовима LAC и LAD вероватно су утицале и плиометријске вежбе Lateral Box Jump и Zigzag Tuck Jump, које су биле саставни део плиометријског тренинга. Поменути скокови подразумевају бочне скокове на платформу, односно цик-цак скокове. Постоје мишљења да плиометријски скокови доприносе побољшању брзине промене правца кошаркаша. Резултати се могу оправдати и чињеницом да је плиометријски тренинг у овом истраживању довео је до побољшања резултата и у спринту, па је вероватно и то утицало на побољшање резултата на тестовима за процену брзине промене правца. Ако упоредимо вредности парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared) можемо видети да је плиометријски тренинг имао веће ефекте на побољшање резултата на тесту LAC (Partial Eta Squared=0,622) него на тесту LAD (Partial Eta Squared=0,298), односно највећи ефекат је забележен код теста LAC, док је најмањи ефекат забележен код теста LAD. Ово је јако занимљив податак с обзиром на то да тестови LAC и LAD подразумевају спринт напред-назад, као и бочно кретање у дефанзивном кошаркашком ставу. Занимљиво би било утврдити ефекте плиометријског тренинга у комбинацији са другим методама тренинга на резултате на овим тестовима. Такође треба нагласити, да нису пронађене студије које су уз

помоћ теста LAD испитивале ефекте плиометријског тренинга на брзину промене правца кошаркаша.

Међутим, постоји студија која указује да комплексни тренинг позитивно утиче на тест LAD. Николић (2016) је у докторској дисертацији испитивао ефекте комплексног тренинга на моторичке способности кошаркаша. Кошаркаши ($n=31$), узраста (16-17год.), подељени у две групе: (Е; $n=16$), телесне висине ($186.17\pm 6.50\text{cm}$), телесне масе ($74.75\pm 9.48\text{kg}$) и К групу (К; $n=15$), телесне висине ($185.15\pm 9.10\text{cm}$), телесне масе ($79.23\pm 11.87\text{kg}$), која је наставила са редовним техничко-тактичким тренинзима кошарке. Након спроведеног експерименталног третмана аутор је дошао до закључка да је експериментални третман ефективно средство које доводи до значајног побољшања резултата на тесту LAD. Аутор је у овој студији користио термин агилност, док се у овој студији користи термин брзина промене правца, јер је овај појам активан од 2016. године (Paul et al., 2016).

Резултати истраживања показују да између Е и К групе не постоји статистички значајна разлика након експерименталног третмана на тесту M505. То значи да плиометријски тренинг у трајању од 10 недеља (2х недељно) није имао позитивне ефекте на побољшање резултата између два тестирања на поменутом тесту. Овај тест подразумева спринт на 15m, а након тога испитаник се окреће за 180° и трчи 5m према стартној позицији. Постоје мишљења да ексцентрични тренинг може побољшати способност спортисте да произведе и контролише силу, омогућавајући брже заустављање након спринта, јер већи импулси заустављања које стварају спортисти са супериорним ексцентричним капацитетима могу омогућити брже заустављање након спринта, као резултат складиштења и коришћења еластичне енергије (Spiteri, Cochrane, Hart, Haff, & Nimphius, 2013; de Hoyo, Sañudo, Carrasco, Mateo-Cortes, Domínguez-Cobo, Fernandes, & Gonzalo-Skok et al., 2016). Треба нагласити да је К група услед основних техничко-тактичких тренинга, забележила одређени напредак када је овај тест у питању. К група која је наставила са редовним тренинзима технике и тактике је побољшала резултате на тесту M505 за 0,16s, док је Е група побољшала резултате за 0,27s. Занимљив је податак да је плиометријски тренинг у овом истраживању довео до побољшања резултата у спринту на 5m и 20m, односно није довео до побољшања резултата у спринту на 10m. Вероватно је и то утицало да не дође до статистички значајног побољшања резултата на тесту M505.

Ипак, за доношење сигурнијих закључака и искључивања случајности поклапања резултата, потребно је спровести додатне упоредне студије.

Као и код претходних тестова, тако и код овог теста нису пронађене студије које су примењивале тест М505 на узорку кошаркаша, под утицајем плиометријског тренинга са чијим резултатима бисмо могли да упоредимо добијене резултате у оквиру наше студије. Међутим, постоји студија које показује да 8-недељни плиометријски тренинг доводи до значајног побољшања резултата на тесту М505 код младих тенисера (Fernandez-Fernandez, De Villarreal, Sanz-Rivas, & Moya, 2016). Наиме, они су спровели студију у трајању од осам недеља (2x недељно) са циљем да се испитају ефекти плиометријског тренинга на физички фитнес младих тенисера. Испитаници ($n=60$), узраста (12.5 ± 0.3 год.), телесне висине (156.6 ± 7.1 cm), телесне масе (44.2 ± 7.0 kg) подељени у две групе: (Е; $n=30$), која је спроводила тренинге плиометрије и (К; $n=30$), која је наставила са редовним техничко-тактичким тренинзима. Након спроведеног експерименталног третмана истраживачи су дошли до закључка да је експериментални третман допринео статистички значајном побољшању резултата на тесту М505.

Треба поменути и студије које су испитивале ефекте плиометријског тренинга на стандардни 505 тест код младих спортиста. Bianchi et al. (2018) и Beato et al. (2018) су на истом узорку испитаника испитивали ефекте плиометријског тренинга на експлозивну снагу, спринт и брзину промене правца младих фудбалера. Резултати указују да плиометријски тренинг доводи до значајног побољшања висине скока и спринта, а не доводи до побољшања резултата на тесту 505. Исти резултати потврђени су у студији (Whitehead, Scheett, McGuigan, & Martin, 2018).

До сасвим супротних резултата дошли су Norrper, Haff, Barley, Joуce, Lloyd, & Haff (2017). Наиме, они су спровели дизајнирану студију са циљем испитивања ефеката плиометријског и тренинга са отпором на моторичке способности нетбал играча. Испитанице ($n=23$), узраста (12.1 ± 0.7 год.), телесне висине (163.0 ± 0.8 cm), телесне масе (51.81 ± 8.45 kg) подељене у две групе: (Е; $n=13$) која је спроводила тренинге плиометрије и тренинге са отпором и (К; $n=10$), која је наставила са редовним техничко-тактичким тренинзима. Након спроведеног експерименталног третмана истраживачи су дошли до закључка да је експериментални третман допринео статистички значајном побољшању

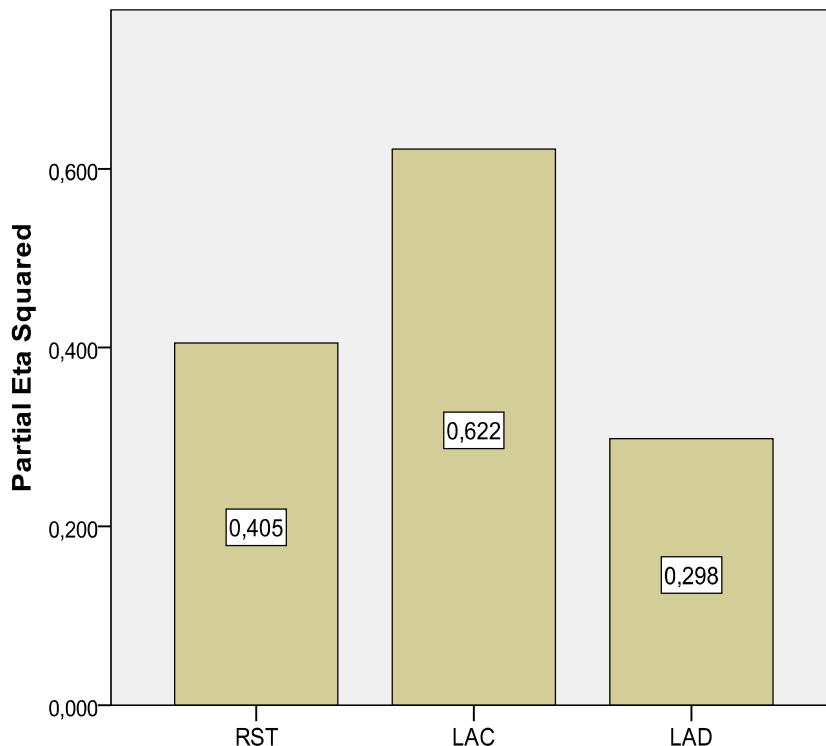
резултата на тесту M505. Исте резултате добио је Sabin & Alexandru (2015) који је на узорку одбојкашица узраста (11-14год.), испитивао ефекте примењеног третмана на развој брзине промене правца. Након спроведеног финалног мерења и анализе добијених резултата аутори су установили постојање квалитативних промена на тесту 505. Дакле, неопходне су даље студије како би се у потпуности разјаснио утицај плиометријског тренинга на тест M505 код младих кошаркаша и код других спортиста.

Плиометријски тренинг представља ефективан метод који доводи до побољшања брзине промене правца код младих кошаркаша, односно доводи до статистички значајног побољшања на тестовима RST, LAC и LAD, а не доводи до побољшања на тесту M505. Занимљиво је да нису пронађене студије које су испитивале ефекте плиометријског тренинга код младих кошаркаша и кошаркашица на поменутом тестовима за процену брзине промене правца. Примењени тестови који су показали добру поузданост и факторијалну валидност (ICC 0.50-0.88; CV 5.1-7.9%) су валидирани у студији (Stojanović et al., 2018). Резултати ове студије показују да бекови изводе боље наведене тестове у односу на крила и центре. Занимљиво би било утврдити разлике у односу на играчку позицију код свих примењених варијабли у овом истраживању. Већина пронађених радова који се тичу ове теме објављени су релативно скоро, што указује на то да је брзина промене правца за кошарку изузетно значајна, која се тек недавно почела интензивније истраживати. То заправо значи, да су неопходна даља истраживања, како би се у потпуности разјаснио утицај плиометријског тренинга на брзину промене правца код младих кошаркаша.

Интересантно је упоредити величину утицаја експерименталног третмана на основу парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared) између тестова RST, LAC и LAD. Partial Eta Squared је скуп показатеља који показује релативну величину разлика између средњих вредности (Pallant, 2011). Добијени резултати указују да је парцијални ета квадрат за RST (Partial Eta Squared=0,405), за LAC (Partial Eta Squared=0,622) и за LAD (Partial Eta Squared=0,298). На основу тих података и смерница које је дао Кохен видимо да је разлика између средњих вредности Е и К групе велика код сва три теста (RST, LAC и LAD). Овакве вредности указују да су ефекти плиометријског тренинга велики, с обзиром на то да је сва код три теста за процену брзине промене правца разлика у напретку између Е и К групе велика. Упоређивањем величине утицаја примењеног третмана можемо

уочити да је највећи ефекат остварен код теста LAC, затим код теста RST док је најмањи ефекат забележен код теста LAD (график 14). Другим речима 62,2% варијансе у зависној променљивој објашњава независна променљива на тесту LAC, 40,5% на тесту RST и 29,8% на тесту LAD.

График 14 Вредности парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared) на тестовима RST, LAC и LAD



Плиометријски тренинг је ефикасан метод који доводи до побољшања брзине промене правца младих кошаркаша (Asadi et al., 2016a; Asadi et al., 2016b; Hernández et al., 2018; Gonzalo-Skok et al., 2018) и кошаркашица (McCormick et al., 2016). С обзиром на то да се плиометријски тренинг у нашем истраживању састојао од вертикалних скокова, вероватно су исти допринели побољшању брзине промене правца. Постоје и мишљења да побољшање експлозивне снаге и брзине може бити узрок побољшања брзине промене правца кошаркаша (Николић, 2016).

Asadi et al. (2016b) указују да плиометријски тренинг побољшава брзину промене правца са ефектима ($ES=0.26-2.8$) у зависности од примењеног теста. Налази систематског прегледа ($ES=0.96$) потврђују резултате претходних студија, које су користиле

плиометријски тренинг код кошаркаша. Исти аутори указују на значајну разлику у ефектима плиометријског тренинга на брзину промене правца између професионалних и кошаркаша аматера. Такође, ефекти су већи код кошаркаша у односу на друге спортове (фудбал и рагби). Аутори такође указују да мушкарци имају већу способност SSC него жене. Ипак, откривене су минималне разлике између мушкараца и жена ($ES=0.98-0.97$), односно ($-0.67s$ према $-0.97s$). Такође, ефекти су исти у односу на површину (вода или песак), али треба нагласити када се плиометријски тренинг изводи у води или на песку. У поређењу са резултатима из ове мета анализе, постоје студије које указују да су ефекти већи када се вежба у води у односу на траву или песак (Arazi et al., 2012), односно песак је ефикаснији у односу на траву у побољшању брзине промене правца (Mirzaei, Norasteh, de Villarreal, & Asadi, 2014; Arazi, Mohammadi, & Asadi, 2014). Заједнички механизам за повећање брзине промене правца помоћу плиометријског тренинга на води или песку могу бити веће неуралне адаптације и побољшање моторних јединица (Martel et al., 2005; Stemm & Jacobson, 2007). Извођење плиометријског тренинга на овој површини изазива више рада мишићних влакана како би се превазишла мобилизација отпора (Bishop, 2003; Martel et al., 2005; Stemm & Jacobson, 2007; Impellizzeri, Rampinini, Castagna, Martino, Fiorini, & Wisloff, 2008), те би ове варијабле могле бити један од могућих механизма за побољшање брзине промене правца.

Резултати указују да комбинација дубинских (DJ), вертикалних (VJ) и скокова са једне ноге (SLJ) има већи ефекат на брзину промене правца у односу на студије које користе поменуте скокове засебно, а то је углавном због различитих карактеристика кретања, тј. због различитог коришћења карактеристика SSC. На циклус издужења-скраћења мишића SSC, утичу различите врсте плиометријских вежби, као што су брзи SSC скокови (DJ), скокови у концентричној фази (SJ), или чак и скокови са спорим циклусом SSC (CMJ), а чини се да су адаптације на ове типове вежби различите ($ES; DJ=0.79$) у односу на ($ES; CMJ=1.53$). Аутори, такође указују да није било значајних разлика у ефектима плиометријског тренинга на брзину промене правца у односу на интервале одмора између серија (30s, 60s и 120s).

Треба нагласити, да у спроведеној мета анализи није пронађена значајна корелација између учесталости, броја скокова и трајања програма на побољшање брзине промене правца. То заправо значи, да се не могу снажно препоручити оптималне

варијабле тренинга за постизање максималних резултата на тестовима брзине промене правца. Аутори указују да је ограничење ове студије број чланака који испуњавају критеријуме за укључивање. Иако сви укључени радови указују да плиометријски тренинг може побољшати брзину промене правца, потребна су даља истраживања да би се разјаснио најефикаснији плиометријски тренинг на брзину промене правца код младих кошаркаша.

Дакле, плиометријски тренинг се може препоручити као ефикасан облик физичког вежбања за побољшање брзине промене правца кошаркаша, а ефекти могу варирати због великог броја варијабли, као што је трајање тренинга, интензитет, интервал одмора, карактеристике узорка (пол, узраст, тренираност). Ове варијабле треба узети у обзир од стране стручњака како би дизајнирали оптималан плиометријски тренинг за побољшање брзине промене правца за одређени спорт.

С друге стране, постоји велики број студија који указују да плиометријски тренинг доводи до побољшања агилности кошаркаша и кошаркашица (Shaji & Isha, 2009; Shallaby, 2010; Chaudhary & Jhajharia, 2010; Arazi et al., 2012; Komal & Singh, 2013; Gottlieb et al., 2014; Abraham, 2015).

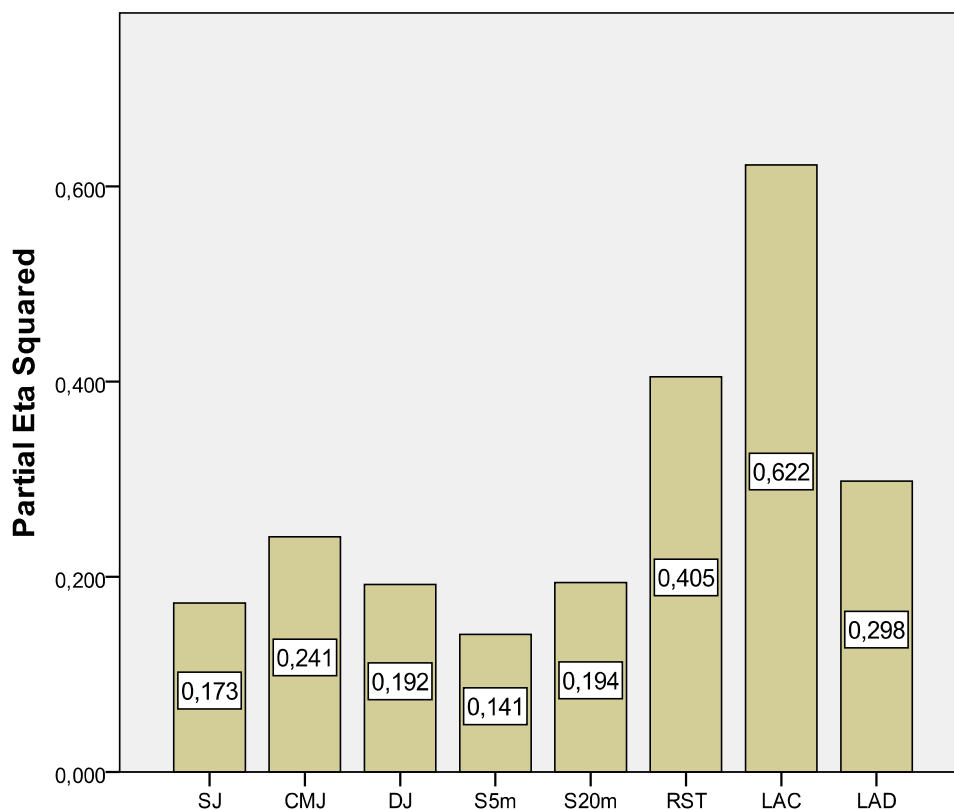
Плиометријски тренинг се може комбиновати и са другим методама тренинга са циљем развоја брзине промене правца кошаркаша. Резултати показују да се брзина промена правца може развити комбинацијом плиометријског и изометријског тренинга (Latorre Román et al., 2018). Такође, потврђен је и ефекат комплексног тренинга (Николић, 2016). На развој брзине промене правца кошаркашица доводи и комбинација плиометријског тренинга и тренинга равнотеже (Bouteraa et al., 2018). Дакле, плиометријски тренинг самостално и у комбинацији са другим методама тренинга, представља ефикасан метод који доводи до побољшања брзине промене правца кошаркаша и кошаркашица.

Техничко-тактички тренинзи које су спроводили испитаници К групе, углавном су довели до одређеног напретка у примењеним тестовима за процену брзине промене правца. Једино код теста RST није било напретка, односно резултати на финалном мерењу су били слабији у односу на иницијално мерење. Међутим, у односу на квалитативне промене насталих код Е групе након спроведеног плиометријског тренинга,

оне нису биле на статистички значајнијем нивоу. Ова чињеница указује на позитивне ефекте спроведеног третмана у трајању од 10 недеља и даје потврду да је плиометријски тренинг, апсолутно примењив у кошаркашкој пракси са циљем развоја брзине промене правца, која је од изузетног значаја за успешно бављење кошарком.

На крају, занимљиво је упоредити вредности парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared) за све тестове на које је плиометријски тренинг у трајању од 10 недеља (2x недељно) имао позитивне ефекте (график 15).

График 15 Вредности парцијалног ета квадрата (Partial Eta Squared) за све тестове на којима је дошло до позитивних промена



9. ЗАКЉУЧАК

Истраживање је спроведено са циљем да се утврде ефекти 10-недељног програма плиометријског тренинга на експлозивну снагу доњих екстремитета, спринт и брзину промене правца.

Узорак испитаника чинило је 33 кошаркаша узраста (15-16год.) кошаркашких клубова ОКК „Стари Рас“ и ОКК „Нови Пазар“ из Новог Пазара, подељени у две групе: експерименталну групу (Е; n=16) и контролну групу (К; n=17). Експерименталну групу чинили су кошаркаши кошаркашког клуба ОКК „Стари Рас“, који су поред основних техничко-тактичких тренинга имали и два пута недељно плиометријске тренинге у трајању од 10 недеља. Контролну групу чинили су кошаркаши кошаркашког клуба ОКК „Нови Пазар“, који су у том периоду имали само техничко-тактичке тренинге.

Резултати дисертације показали су позитивне промене у моторичким способностима изазване програмом плиометријског тренинга. На основу оваквих резултата може се закључити да је 10-недељни плиометријски тренинг ефикасан метод који доводи до статистички значајног побољшања експлозивне снаге доњих екстремитета, спринта и брзине промене правца младих кошаркаша. За овако добијене резултате може се рећи да су очекивани. Разлог за такву констатацију лежи у томе што су испитаници контролне групе, на својим тренинзима, спроводили другачији план и програм, тј. радили су на одржавању физичке припреме, увежбавали кошаркашке елементе, као и акције у нападу и одбрани, док је експериментална група поред редовних тренинга технике и тактике имала и (2x недељно) плиометријске тренинге.

На основу прикупљених података, статистичких процедура обраде података и добијених резултата истраживања изведени су следећи закључци:

1. Резултати добијени на иницијалном тестирању код испитаника експерименталне и контролне групе су се статистички значајно разликовали између група у свим тестираним моторичким способностима. На основу тога, хипотеза H_1 , која гласи: *„Експлозивна снага, спринт и брзина промене правца статистички се значајно разликују код кошаркаша експерименталне и контролне групе на иницијалном тестирању“*, у **потпуности се прихвата**.

2. На основу добијених резултата може се закључити да је плиометријски тренинг довео до статистички значајних промена у тестираним моторичким способностима након 10-недељног програма. Стога хипотеза H_2 , која гласи: „*Експлозивна снага, спринт и брзина промене правца статистички се значајно разликују код кошаркаша експерименталне и контролне групе између иницијалног и финалног тестирања*“, **делимично се прихвата**, због тога што је дошло до промена свих тестираних моторичких способности само код експерименталне групе, док контролна група није остварила статистички значајне промене у тестираним моторичким способностима.

3. Као и на иницијалном тестирању, где су утврђене разлике између група, тако је и на финалном мерењу дошло до статистички значајних разлика између експерименталне и контролне групе у свим тестираним моторичким способностима. Стога хипотеза H_3 , која гласи: „*Експлозивна снага, спринт и брзина промене правца статистички се значајно разликују код кошаркаша експерименталне и контролне групе на финалном тестирању*“, **у потпуности се прихвата**.

4. На основу резултата униваријантне анализе коваријансе којима је утврђено да је експериментални третман, који је подразумевао спровођење плиометријског тренинга (2х недељно), довео до статистички значајног побољшања резултата у свим тестираним моторичким способностима код испитаника експерименталне групе, закључујемо да се хипотеза H_4 , која гласи: „*Плиометријски тренинг у трајању од 10 недеља има позитивне ефекте на развој експлозивне снаге, спринта и брзине промене правца кошаркаша*“, **у потпуности се прихвата**.

10. ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА

Докторска дисертација, кроз лонгитудинално истраживање које је спроведено, пружа научно-теоријски и практични допринос кошарци и даје прецизан одговор о ефектима осмишљеног плиометријског тренинга на експлозивну снагу, спринт и брзину промене правца младих кошаркаша. Дакле, научни допринос истраживања огледа се у анализи и објашњењу ефеката плиометријског тренинга на моторичке способности младих кошаркаша.

У научном погледу ово истраживање допуњује не тако богату литературу о ефектима плиометријског тренинга на моторичке способности младих кошаркаша. Досадашња истраживања су се углавном бавила ефектима плиометријског тренинга на експлозивну снагу спортиста, па ово истраживање даје нове информације о томе како плиометријски тренинг утиче на спринт и брзину промене правца. Ово се нарочито односи на брзину промене правца, јер нема много доступних истраживања која испитују брзину промене правца код младих кошаркаша. Ова докторска дисертација представља добру основу за даља истраживања у области примене и ефеката специјално дизајнираног програма плиометријског тренинга на моторичке способности кошаркаша. Дакле, ово истраживање би требало да допуни досадашња сазнања из ове области, али и подстакне истраживаче за даља и подробнија истраживања на ову тему.

Такође, добијени резултати могу послужити и за низ компаративних студија, где би се поређењем са резултатима сличних истраживања, могао донети низ корисних закључака, али и покренути нова питања о ефектима плиометријског тренинга на која ће наука дати одговоре. Тренерима и стручњацима из области спорта, потребне су вежбе које ће у најкраћем могућем року допринети побољшању експлозивне снаге, спринта и брзине промене правца, као једних од детерминанти успешности бављења кошарком, са смањеним ризиком од настанка повреда.

11. ЦИТИРАНА ЛИТЕРАТУРА

Abdelkrim, N. B., El Fazaa, S., & El Ati, J. (2007). Time–motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine*, 41(2), 69-75.

Abdelkrim, N. B., Chaouachi, A., Chamari, K., Chtara, M., & Castagna, C. (2010). Positional role and competitive-level differences in elite-level men's basketball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(5), 1346-1355.

Abraham, B. (2015). Comparative effects of selected motor components of school level basketball players on plyometric, circuit training and circuit breaker programmes. *International Online Multidisciplinary Journal Review Of Research*, 3(7), 1-4.

Адемовић, И. (2016). *Брзинско-експлозивна својства врхунских кошаркаша*. Докторска дисертација, Ниш: Факултет спорта и физичког васпитања.

Aksović, N., & Berić, D. (2017). Differences in explosive power between basketball players of different age. *Physical culture*, 71(1), 36-42.

Alam, S., Pahlavani, H. A., & Mehdipou, A. (2012). The effect of plyometric circuit exercises on the physical preparation indices of elite handball player. *Facta universitatis-series: Physical Education and Sport*, 10(2), 89-98.

Alves, J. M. V. M., Rebelo, A. N., Abrantes, C., & Sampaio, J. (2010). Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(4), 936-941.

Andrejić, O. (2012). The effects of a plyometric and strength training program on the fitness performance in young basketball players. *Facta universitatis-series: Physical Education and Sport*, 10(3), 221-229.

Arazi, H., & Asadi, A. (2011). The effect of aquatic and land plyometric training on strength, sprint, and balance in young basketball players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6(1).

Arazi, H., Coetzee, B., & Asadi, A. (2012). Comparative effect of land-and aquatic-based plyometric training on jumping ability and agility of young basketball players. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 34(2), 1-14.

Arazi, H., Mohammadi, M., & Asadi, A. (2014). Muscular adaptations to depth jump plyometric training: Comparison of sand vs. land surface. *Interventional Medicine and Applied Science*, 6(3), 125-130.

Arede, J., Vaz, R., Franceschi, A., Gonzalo-Skok, O., & Leite, N. (2018). Effects of a combined strength and conditioning training program on physical abilities in adolescent male basketball players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*.

Asadi, A. (2012). Effects of six weeks depth jump and countermovement jump training on agility performance. *Journal of Sport Sciences*, 5, 67-70.

Asadi, A., & Arazi, H. (2012). Effects of high-intensity plyometric training on dynamic balance, agility, vertical jump and sprint performance in young male basketball players. *Journal of Sport and Health Research*, 4(1), 35-44.

Asadi, A. (2013a). Effects of in-season plyometric training on sprint and balance performance in basketball players. *Sport Science*, 6(1), 24-27.

Asadi, A. (2013b). Effects of in-season short-term plyometric training on jumping and agility performance of basketball players. *Sport Sciences for Health*, 9(3), 133-137.

Asadi, A., Ramírez-Campillo, R., Meylan, C., Yuzo, F., Nakamura, R. C. J., & Izquierdo, M. (2016a). Effects of volume-based overload plyometric training on maximal-intensity exercise adaptations in young basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*.

Asadi, A., Arazi, H., Young, W. B., & de Villarreal, E. S. (2016b). The Effects of Plyometric Training on Change-of-Direction Ability: A Meta-Analysis. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(5), 563-573.

Attene, G., Iuliano, E., Di, A. C., Calcagno, G., Moalla, W., Aquino, G., & Padulo, J. (2015). Improving neuromuscular performance in young basketball players: plyometric vs. technique training. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55(1-2), 1-8.

Bal, B. S., Kaur, P. J., Singh, D., & Bal, B. S. (2011). Effects of a short term plyometric training program of agility in young basketball players. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 5(4), 271-278.

Balčiūnas, M., Stonkus, S., Abrantes, C., & Sampaio, J. (2006). Long term effects of different training modalities on power, speed, skill and anaerobic capacity in young male basketball players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 5(1), 163.

Bandyopadhyay, S., Mitra, S., & Gayen, A. (2013). Effects of plyometric training and resistance training on specific speed of basketball players. *Paripex - Indian Journal of Research*, 2(7), 249-251.

Bavli, O. (2011). Comparison the effect of water plyometrics and land plyometrics on body mass index and biomotorical variables of adolescent basketball players. *Internation Journal of Sport and Exercise Science*, 4(1), 11-14.

Bavli, O. (2012). Investigation the effects of combined plyometrics with basketball training on some biomotorical performance. *Pamukkale Journal of Sport Sciences*, 3(2), 90-100.

Beato, M., Bianchi, M., Coratella, G., Merlini, M., & Drust, B. (2018). Effects of plyometric and directional training on speed and jump performance in elite youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(2), 289-296.

Benis, R., Rossi, R., Russo, L., & La Torre, A. (2015). The effects of 8 weeks of plyometric training on sprint and jump performance in female high school basketball players. In *Annual Congress of the European College of Sport Science* (Vol. 20, pp. 331-331). Malmö University, Lund University & Copenhagen University.

Берић, Д., и Коцић, М. (2010). *Кошарка - техника и методика*. Ниш: Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитета у Нишу.

Bianchi, M., Coratella, G., Dello, A. I., & Beato, M. (2018). Comparative effects of single vs. double weekly plyometric training sessions on jump, sprint and COD abilities of elite youth football players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*.

Bishop, D. (2003). A comparison between land and sand-based tests for beach volleyball assessment. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(4), 418-423.

Bjelica, D. & Fratrić, F. (2011). *Sportski trening-teorija, metodologija i dijagnostika*. Nikšić: Fakultet za sport i fizičko vaspitanje.

Bompa, T. & Haff, G. (2009). *Periodization: Theory and Methodology of Training*. Chamapign Il: Human Kinetics.

Bosko, C. & Komi, P.V (1981). Potentiation of the mechanical behaviour of the human skeletal muscle trough prestretching. *Acta Physiologica Scandinavia*, 106(1), 467-472.

Bouteraa, I., Negra, Y., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2018). Effects of combined balance and plyometric training on athletic performance in female basketball players. *Journal of Strength and Conditioning research*. In press.

Бранковић, Н., Стојиљковић, С., Миленковић, Д., и Станојевић, И. (2008). Карактеристике опоравка у настави физичког васпитања. *Гласник Антрополошког друштва Србије*, 43, 417-422.

Bubanj, R. (1997). *The fundamentals of applied biomechanics in sport* (Osnovi primenjene biomehanike u sportu). Niš: Authonomous Edition of Author. In Serbian.

Castagna, C., Chaouachi, A., Rampinini, E., Chamari, K., & Impellizzeri, F. (2009). Aerobic and explosive power performance of elite Italian regional-level basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 1982-1987.

Chang, H. Y., Hsu, C. Y., Chen, J. L., & Lin, P. C. (2005). The effect of plyometric training for lower extremities strength and power in high-school female basketball players. In Q. Wang (Ed), *ISBS - Conference Proceedings Archive, 23rd International Symposium on Biomechanics in Sports* (pp. 177-180). Beijing: International Society of Biomechanics in Sport.

Chaudhary, C., & Jhajharia, B. (2010). Effects of plyometric exercises on selected motor abilities of university level female basketball players. *British Journal of Sports Medicine*, 44(1), 23-23.

Chelladurai, P., & Yuhasz, M. (1977). Agility performance and consistency. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 2, 37-41.

Chelly, M. S., Hermassi, S., Aouadi, R., & Shephard, R. J. (2014). Effects of 8-week in-season plyometric training on upper and lower limb performance of elite adolescent handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(5), 1401-1410.

Chu, D. A. (1998). *Jumping into plyometrics*. Human Kinetics.

Conte, D., Favero, T. G., Lupo, C., Francioni, F. M., Capranica, L., & Tessitore, A. (2015). Time-motion analysis of Italian elite women's basketball games: Individual and team analyses. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(1), 144-150.

Cormery, B., Marcil, M., & Bouvard, M. (2008). Rule change incidence on physiological characteristics of elite basketball players: a 10-year-period investigation. *British Journal of Sports Medicine*, 42(1), 25-30.

Čanaki, M., & Birkić, Ž. (2009). Specifičnosti pliometrijskog treninga tenisača. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 24(1), 45-50.

Čoh, M. (2004). Metodika i dijagnostika razvoja skočnosti u kondicijskoj pripremi sportaša. U zborniku Međunarodnog znanstveno - stručnog skupa *Kondicijska priprema sportaša*, 104-118.

de Hoyo, M., Sañudo, B., Carrasco, L., Mateo-Cortes, J., Domínguez-Cobo, S., Fernandes, O., ... & Gonzalo-Skok, O. (2016). Effects of 10-week eccentric overload training on kinetic parameters during change of direction in football players. *Journal of Sports Sciences*, 34(14), 1380-1387.

Delecluse, C., Van, H. C., Willems, Van, M. L., Diels, R., & Goris, M. (1995). Influence of high-resistance and high-velocity training on sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27(8), 1203-1209.

Delextrat, A., & Cohen, D. (2008). Physiological testing of basketball players: toward a standard evaluation of anaerobic fitness. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1066-1072.

Delextrat, A., & Cohen, D. (2009). Strength, power, speed, and agility of women basketball players according to playing position. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 1974-1981.

Delextrat, A., Grosgeorge, B., & Bieuzen, F. (2015). Determinants of performance in a new test of planned agility for young elite basketball players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(2), 160-165.

de Villarreal, E. S. S., González-Badillo, J. J., & Izquierdo, M. (2008). Low and moderate plyometric training frequency produces greater jumping and sprinting gains compared with high frequency. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 715-725.

deVillarreal, E. S. S., Kellis, E., Kraemer, W. J., & Izquierdo, M. (2009). Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta-analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(2), 495-506.

Dintiman, Dž. B. (2010). Brzina i ubrzanje. In B. Forlan (Ed.), *Vrhunski kondicioni trening* (pp. 169-194). Beograd: Data Status.

Draganović, A., & Marković, S. (2011). Influence of plyometric training on the development of leg explosive strength. *Proceedings*, 3, 183-188.

Eston, R., & Reilly, T. (2001). *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: tests, procedures and data (Volume 2): Exercise physiology*. London: Routledge.

Fernandez-Fernandez, J., De Villarreal, E. S., Sanz-Rivas, D., & Moya, M. (2016). The effects of 8-week plyometric training on physical performance in young tennis players. *Pediatric Exercise Science*, 28(1), 77-86.

Fischetti, F., Vilardi, A., Cataldi, S., & Greco, G. (2018). Effects of Plyometric Training Program on Speed and Explosive Strength of Lower Limbs in Young Athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(4), 2476-2482.

Foran, B. (urednik) (2010). *Vrhunski kondicioni trening*. Beograd: Data Status.

Ford, K. R., Myer, G. D., & Hewett, T. E. (2003). Valgus knee motion during landing in high school female and male basketball players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(10), 1745-1750.

Gambetta, V., Rogers, R., Fields, R., Semenick, D., & Radcliffe, J. (1986). NSCA plyometric videotape symposium. *Lincoln, NE*.

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.

Gonzalo-Skok, O., Sánchez-Sabaté, J., Izquierdo-Lupón, L., & Sáez de Villarreal, E. (2018). Influence of force-vector and force application plyometric training in young elite basketball players. *European Journal of Sport Science*, 1-10.

Gottlieb, R., Eliakim, A., Shalom, A., Dello-Iacono, A., & Meckel, Y. (2014). Improving anaerobic fitness in young basketball players: plyometric vs. specific sprint training. *Journal of Athletic Enhancement*, 3(3), 1-6.

Грбовић, М. (2013). *Мерење агилности у различито дефинисаним условима*. Докторска дисертација, Београд: Факултет спорта и физичког васпитања.

Хајнал, Л. (1985). *Прилог проучавању утицаја ударног и специфичног метода рада на усавршавање скочности код кошаркаша јуниора*. Магистарски рад, Београд: Факултет спорта и физичког васпитања.

Häkkinen, K. (1993). Changes in physical fitness profile in female basketball players during the competitive season including explosive type strength training. *Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, 33, 19-26.

Ham, D.J., Knez, W.L., & Young, W.B. (2007). A deterministic model of the vertical jump: implications for training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 967-972.

Hernández, S., Ramirez-Campillo, R., Álvarez, C., Sanchez-Sanchez, J., Moran, J., Pereira, L. A., & Loturco, I. (2018). Effects of Plyometric Training on Neuromuscular Performance in Youth Basketball Players: A Pilot Study on the Influence of Drill Randomization. *Journal of Sports Science and Medicine*, 17(3), 372-378.

Hewett, T. E., Stroupe, A. L., Nance, T. A., & Noyes, F. R. (1996). Plyometric training in female athletes: decreased impact forces and increased hamstring torques. *The American Journal of Sports Medicine*, 24(6), 765-773.

Hewett, T. E., Lindenfeld, T. N., Riccobene, J. V., & Noyes, F. R. (1999). The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 27(6), 699-706.

Ное, W.E., Mudah, F. & Hian, T.C. (2011). Effects of a 4-Week Plyometric Training on the Jumping Performance of Basketball Players. *Malaysian Journal of Sport Science and Recreation*, 7(1), 1-19.

Hoffman, J. R., Tenenbaum, G., Maresh, C. M., & Kraemer, W. J. (1996). Relationship Between Athletic Performance Tests and Playing Time in Elite College Basketball Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 10(2), 67-71.

Hoffman, E. C. (2008). Preferred Coaching Qualities in NCAA Division I College Athletes: A Qualitative Analysis of Basketball Players from the Millennial Generation.

Hopper, A., Haff, E. E., Barley, O. R., Joyce, C., Lloyd, R. S., & Haff, G. G. (2017). Neuromuscular training improves movement competency and physical performance measures in 11–13-year-old female netball athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(5), 1165-1176.

Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Castagna, C., Martino, F., Fiorini, S., & Wisloff, U. (2008). Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 42(1), 42-46.

Јаковљевић, С., Каралејић, М., Пајић, З., и Мандић, Р. (2011). Убрзање и брзина промене смера и начина кретања квалитетних кошаркаша. *Физичка култура*, 65(1), 16-23.

Jamurtas, A. Z., Fatouros, I. G., Buckenmeyer, P., Kokkinidis, E., Taxildaris, K., Kambas, A., & Kyriazis, G. (2000). Effects of plyometric exercise on muscle soreness and plasma creatine kinase levels and its comparison with eccentric and concentric exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 14(1), 68-74.

Janeira, M. A., & Maia, J. (1998). Game intensity in basketball. An interactionist view linking time-motion analysis, lactate concentration and heart rate. *Coaching and Sport Science Journal*, 3, 26-30.

Jeffreys, I. (2006). Motor learning-Applications for agility, part 1. *Strength and Conditioning Journal*, 28(5), 72.

Jelić, M. (2009). *Metode treninga za razvoj eksplozivne snage nogu*. Diplomski rad, Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

Јовановић, И. (1999). *Кошарка - Теорија и методика*. Ниш: Филозофски факултет.

Јовановић, И. и Јовановић, Д. (2006). Степен предикције и експликације статистичких обележја на пласман репрезентација на Првенству света у кошарци 2006. у Јапану. *XII Национални научни скуп са међународним учешћем "Фис комуникације 2006"* (стр. 154-162). Ниш: Факултет физичке културе, Универзитет у Нишу.

Keohane, A. L. (1977). *The effects of a six week depth jumping program on the vertical jumping ability of figure skaters* (Doctoral dissertation, University of British Columbia).

Khlifa, R., Aouadi, R., Hermassi, S., Chelly, M. S., Jlid, M. C., Hbacha, H., & Castagna, C. (2010). Effects of a plyometric training program with and without added load on jumping ability in basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(11), 2955-2961.

King, J. A., & Cipriani, D. J. (2010). Comparing preseason frontal and sagittal plane plyometric programs on vertical jump height in high-school basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(8), 2109-2114.

Кочић, М. (2007). *Утицај програмираног тренажног процеса на развој моторичких и ситуационо - моторичких способности младих кошаркаша*. Докторска дисертација, Ниш: Факултет спорта и физичког васпитања.

Kocić, M., Berić, D., Radovanović, D., & Simović, S. (2012). Differences in mobility, situational, motor and functional abilities of basketball players at different levels of competition. *Facta universitatis-series: Physical Education and Sport*, 10(1), 23-32.

Köklü, Y., Alemdaroğlu, U., Koçak, F., Erol, A., & Findıkoğlu, G. (2011). Comparison of chosen physical fitness characteristics of Turkish professional basketball players by division and playing position. *Journal of Human Kinetics*, 30, 99-106.

Komal, M., & Singh, T. N. (2013). Effect of eight weeks plyometric training on the performance of national level female basketball players. *International Journal of Management, Economics & Social Sciences*, 2(2), 51-53.

Kotzamanidis, C. (2006). Effect of plyometric training on running performance and vertical jumping in prepubertal boys. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2), 441.

Кукрић, А., Каралејић, М., Јаковљевић, С., Петровић, Б., и Мандић, Р. (2012). Утицај различитих метода тренинга на максималну висину вертикалног скока код кошаркаша јуниора. *Физичка култура*, 66(1), 25-31.

Latin, R. W., Berg, K., & Baechle, T. (1994). Physical and Performance Characteristics of NCAA Division I Male Basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 8(4), 214-218.

Latorre Román, P. Á., Villar Macias, F. J., & García Pinillos, F. (2018). Effects of a contrast training programme on jumping, sprinting and agility performance of prepubertal basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 36(7), 802-808.

Lehnert, M., Hülka, K., Malý, T., Fohler, J., & Zahálka, F. (2013). The effects of a 6 week plyometric training programme on explosive strength and agility in professional basketball players. *Acta Gymnica*, 43(4), 7-15.

Makaruk, H. & Sacewicz, T. (2011). The effect of drop height and body mass on drop jump intensity. *Biology Sport*, 28, 63-67.

Малацко, Ј. (1991). *Основе спортског тренинга - кибернетички приступ*. Нови Сад: ФТН, Штампарија за графичку делатност.

Malacko, J. & Rađo, I. (2004). *Tehnologija sporta i sportskog treninga*. Sarajevo: Fakultet sporta i tjelesnog odgoja.

Manojlović, V., & Erčulj, F. (2013). Impact of the focus of attention on vertical jump performance of junior basketball players. *Physical culture*, 67(1), 61-67.

Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta analytical review. *British Journal of Sports Medicine*, 41(6), 349-355.

Markovic, G., Jukic, I., Milanovic, D., & Metikos, D. (2007). Effects of sprint and plyometric training on muscle function and athletic performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(2), 543-549.

Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine*, 40(10), 859-895.

Martel, G. F., Harmer, M. L., Logan, J. M., & Parker, C. B. (2005). Aquatic plyometric training increases vertical jump in female volleyball players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(10), 1814-1819.

Matavulj, D., Kukolj, M., Ugarkovic, D., Tihanyi, J., & Jaric, S. (2001). Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(2), 159.

Matthew, D., & Delextrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 27(8), 813-821.

McCormick, B. T., Hannon, J. C., Newton, M., Shultz, B., Detling, N., & Young, W. B. (2016). The effects of frontal-and sagittal-plane plyometrics on change-of-direction speed and power in adolescent female basketball players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(1), 102-107.

McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J., & McKenna, M. J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 13(5), 387-397.

Metaxas, T. I., Koutlianos, N., Sendelides, T., & Mandroukas, A. (2009). Preseason physiological profile of soccer and basketball players in different divisions. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1704-1713.

Meyer, R. A., Brown, T. R., Krilowicz, B. L., & Kushmerick, M. J. (1986). Phosphagen and intracellular pH changes during contraction of creatine-depleted rat muscle. *American Journal of Physiology-Cell Physiology*, 250(2), C264-C274.

Михајловић, И., Ђинић, И., и Петровић, М. (2010). Ефекти различитих метода тренинга снаге на експлозивну снагу ногу. *Теме-Часопис за Друштвене Науке*, 4, 1261-1275.

Миленковић, В., и Симић, М. (2009). *Методика физичког васпитања*. Лепосавић: Факултет за спорт и физичко васпитање.

Miller, M. G., Herniman, J. J., Ricard, M. D., Cheatham, C. C., & Michael, T. J. (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *Journal of Sports Science & Medicine*, 5(3), 459-465.

Mirzaei, B., Norasteh, A. A., de Villarreal, E. S., & Asadi, A. (2014). Effects of six weeks of depth jump vs. countermovement jump training on sand on muscle soreness and performance. *Kinesiology*, 46(1).

Morsal, B., Shahnavaizi, A., Ahmadi, A., Zamani, N., Tayebisani, M., & Rohani, A. (2014). Effects of polymeric training on explosive power in young male basketball. *European Journal of Experimental Biology*, 4(3), 437-439.

Mitra, S., Bandyopadhyay, S., & Gayen, A. (2013). Effects of plyometric training and resistance training on agility of basketball players. *International Online Physical Education and Sports Research Journal "Academic Sports Scholar"*, 1(12), 1-5.

Nabizadeh, M., Bararpour, E., Chaleh, M. C., & Najafnia, Y. (2013). Comparison of three deep jump plyometric trainings on vertical jump in basketball players. *International Research Journal of Applied and Basic Science*, 4(12), 3798-3801.

Nageswaran, A.S. (2014). An impact of plyometric training packages with and without resistance training on leg explosive power of arts college men basketball players. *Indian Journal of Applied Research*, 4(2), 28-29.

Negra, Y., Chaabene, H., Sammoud, S., Bouguezzi, R., Mkaouer, B., Hachana, Y., & Granacher, U. (2017). Effects of plyometric training on components of physical fitness in prepuberal male soccer athletes: The role of surface instability. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(12), 3295-3304.

Николић, Д. (2016). *Комплексни тренинг младих кошаркаша*. Докторска дисертација, Ниш: Факултет спорта и физичког васпитања.

Oravski, P. (1971). *Osnovi biomehanike*. Beograd. „Naučna knjiga“.

Ostojic, S. M., Mazic, S., & Dikic, N. (2006). Profiling in basketball: Physical and physiological characteristics of elite players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 740.

- Pallant, J. (2011). *SPSS Priručnik za preživljavanje*. Beograd: Mikro knjiga.
- Paul, D. J., Gabbett, T. J., & Nassis, G. P. (2016). Agility in team sports: Testing, training and factors affecting performance. *Sports Medicine*, 46(3), 421-442.
- Pavlek, D. (2009). Pliometrijske vežbe za gornje ekstremitete. *Kondicijski trening*, 7(1), 30-39.
- Петковић, Д. (2008). *Спортски тренинг*. Ниш: Факултет спорта и физичког васпитања.
- Poomsalood, S., & Pakulanon, S. (2015). Effects of 4-week plyometric training on speed, agility, and leg muscle power in male university basketball players: a pilot study. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 36, 598-606.
- Prasad, R., & Subramainiam, P. K. (2014). Effect of SAQ training and plyometric training on selected motor fitness and physiological variables among junior basketball players. *Paripex - Indian Journal of Research*, 3(11), 156-157.
- Radcliffe, J. & Farentinos, R. (2009). *Pliometrija*. Zagreb: Gopal
- Раденковић, М. (2017). *Утицај специфичног тренажног програма на биомеханичке параметре скок шута у кошарци*. Докторска дисертација. Ниш: Факултет спорта и физичког васпитања.
- Radovanović, D., & Ignjatovic, A. (2009). *Fizioloske osnove treninga sile i snage*. Nis: Fakultet sporta i fizickog vaspitanja.
- Raja, S. C. (2014). Effect of upper and lower limb plyometric training on performance variables of basketball players. *Asian Journal of Physical Education and Computer Science in Sports*, 11(1), 41-43.
- Ramachandran, S., & Pradhan, B. (2014). Effects of short-term two weeks low intensity plyometrics combined with dynamic stretching training in improving vertical jump height and agility on trained basketball players.
- Ramateerth, P. R., & Kannur, N. G. (2014). Effects of a plyometric and strength training program on the fitness performance in basketball players. *International Online Physical Education and Sports Research Journal "Academic Sports Scholar"*, 3(7), 1-7.

Ramirez-Campillo, R., Andrade, D. C., Álvarez, C., Henríquez-Olguín, C., Martínez, C., Báez-SanMartín, E., ... & Izquierdo, M. (2014). The effects of interset rest on adaptation to 7 weeks of explosive training in young soccer players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 13(2), 287.

Rebutini, V. Z., Pereira, G., Bohrer, R. C., Ugrinowitsch, C., & Rodacki, A. L. (2016). Plyometric long jump training with progressive loading improves kinetic and kinematic swimming start parameters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(9), 2392-2398.

Robert, A., & Murugavel, K. (2013). Effect of plyometric resistance and sprint training on acceleration speed flight time and jump height of male basketball players. *International Journal for Life Sciences and Educational Research*, 1(3), 105-109.

Sabin, S. I., & Alexandru, S. D. (2015). Testing agility and balance in volleyball game. *Research Gate*.

Santos, E. J., & Janeira, M. A. (2008). Effects of complex training on explosive strength in adolescent male basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 903-909.

Santos, E. J., & Janeira, M. A. (2011). The effects of plyometric training followed by detraining and reduced training periods on explosive strength in adolescent male basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(2), 441-452.

Santos, E. J., & Janeira, M. A. (2012). The effects of resistance training on explosive strength indicators in adolescent basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(10), 2641-2647.

Scanlan, A., Dascombe, B., & Reaburn, P. (2011). A comparison of the activity demands of elite and sub-elite Australian men's basketball competition. *Journal of Sports Sciences*, 29(11), 1153-1160.

Scanlan, A. T., Tucker, P. S., & Dalbo, V. J. (2014). A comparison of linear speed, closed-skill agility, and open-skill agility qualities between backcourt and frontcourt adult semiprofessional male basketball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(5), 1319-1327.

Sekulic, D., Spasic, M., Mirkov, D., Cavar, M., & Sattler, T. (2013). Gender-specific influences of balance, speed, and power on agility performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 802-811.

Sekulic, D., Pehar, M., Krolo, A., Spasic, M., Uljevic, O., Calleja-Gonzalez, J., & Sattler, T. (2017). Evaluation of basketball-specific agility: Applicability of pre-planned and non-planned agility performances for differentiating playing positions and playing levels. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(8), 2278-2288.

Shaji, J., & Isha, S. (2009). Comparative analysis of plyometric training program and dynamic stretching on vertical jump and agility in male collegiate basketball player. *Al Ameen Journal of Medical Sciences*, 2(1), 36-46.

Shallaby, H. K. (2010). The effect of plyometric exercises use on the physical and skillful performance of basketball players. *World Journal of Sport Sciences*, 3(4), 316-324.

Shalfawi, S. A., Sabbah, A., Kailani, G., Tønnessen, E., & Enoksen, E. (2011). The relationship between running speed and measures of vertical jump in professional basketball players: a field-test approach. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(11), 3088-3092.

Sharma, D., & Multani, N. K. (2012). Effectiveness of plyometric training in the improvement of sports specific skills of basketball players. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy - An International Journal*, 6(1), 77-82.

Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 919-932.

Sheppard, J. M., Young, W. B., Doyle, T. L. A., Sheppard, T. A., & Newton, R. U. (2006). An evaluation of a new test of reactive agility and its relationship to sprint speed and change of direction speed. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(4), 342-349.

Shiner, J., Bishop, T., & Cosgarea, A. J. (2005). Integrating Low-Intensity Plyometrics into Strength and Conditioning Programs. *Strength & Conditioning Journal*, 27(6), 10-20.

Simenz, C. J., Dugan, C. A., & Ebben, W. P. (2005). Strength and conditioning practices of National Basketball Association strength and conditioning coaches. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(3), 495-504.

Sisic, N., Jelacic, M., Pehar, M., Spasic, M., & Sekulic, D. (2015). Agility performance in high-level junior basketball players: the predictive value of anthropometrics and power qualities. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 56(7-8), 884-893.

Slimani, M., Chamari, K., Miarka, B., Del Vecchio, F. B., & Chéour, F. (2016). Effects of plyometric training on physical fitness in team sport athletes: a systematic review. *Journal of Human Kinetics*, 53(1), 231-247.

Snyder, B., Munford, S., Connaboy, C., Lamont, H., Davis, S., & Moir, G. (2018). Assessing Plyometric Ability during Vertical Jumps Performed by Adults and Adolescents. *Sports*, 6(4), 132.

Soundara, R., & Pushparajan, A. (2010). Effect of plyometric training on the development the vertical jump in volleyball players. *Journal of Physical Education & Sport*, 28(3), 65-69.

Spiteri, T., Cochrane, J. L., Hart, N. H., Haff, G. G., & Nimphius, S. (2013). Effect of strength on plant foot kinetics and kinematics during a change of direction task. *European Journal of Sport Science*, 13(6), 646-652.

Станишић, З. (2011). *Ефекти специјалног програма тренирања на развој ситуационо-моторичких способности кошаркашица*. Магистарски рад: Факултет спорта и физичког васпитања.

Stefanović, Đ., Jakovljević, S., & Janković, N. (2010). *Tehnologija pripreme sportista*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

Stemm, J. D., & Jacobson, B. H. (2007). Comparison of land-and aquatic-based plyometric training on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 568.

Стојановић, Н. (2016). *Ефекти вертикалног и хоризонталног модела плиометријског тренинга на развој експлозивне снаге*. Докторска дисертација, Ниш: Факултет спорта и физичког васпитања.

Stojanović, E., Ristić, V., McMaster, D. T., & Milanović, Z. (2017). Effect of Plyometric Training on Vertical Jump Performance in Female Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 47(5), 975-986.

Stojanović, E., Aksović, N., Stojiljković, N., Stanković, R., Scanlan, A. T., & Milanovic, Z. (2018). Reliability, usefulness, and factorial validity of change-of-direction speed tests in adolescent basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*.

Стојиљковић, С. (2003). *Основе опште антропомоторике*. Ниш: Студенски културни центар Ниш.

The complete fitness test list. Topend Sports. Nadjeno 15. 2. 2018. <http://www.topendsports.com/testing/tests/index.htm>.

Thomas, K., French, D., & Hayes, P. R. (2009). The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 332-335.

Трнинић, С., Омрчен, Д., и Милић, Ф. (1996). *Анализа и учење кошаркашке игре*. Викта.

Трнинић, С., Каралејић, М., Јаковљевић, С., и Јеласка, И. (2010а). Структурна анализа знања на темељу основних атрибута кошаркашке игре. *Физичка култура*, 64(1), 5-25.

Трнинић, С., Каралејић, М., Јаковљевић, С., и Јеласка, И. (2010б). Структурна анализа знања на темељу специфичних атрибута кошаркашке игре. *Физичка култура*, 64(2), 22-41.

Trunić, N. (2007). *Trening mladih košarkaša različitih uzrasnih kategorija*. Beograd: Visoka škola za sport: ДТА.

Верхошански, Ј. И. (1979). *Развој снаге у спорту*. Београд: Партизан - новинска издавачко пропагандна радна организација Савеза за физичку културу Југославије.

Vaccaro, P. (1980). Selected aspects of pulmonary function and maximal oxygen uptake of elite college basketball players. *Journal of Sports Medicine*, 20, 103-108.

Verstegen, M., & Marcello, B. (2001). Agility and coordination. *High Performance Sports Conditioning*, 139-165.

Verstegen, M., & Marčelo, B. (2010). Agilnost i koordinacija. In B. Forlan (Ed.), *Vrhunski kondicioni trening* (pp. 141-167). Beograd: Data Status.

Yang, C., Yao, W., Garrett, W. E., Givens, D. L., Hacke, J., Liu, H., & Yu, B. (2018). Effects of an Intervention Program on Lower Extremity Biomechanics in Stop-Jump and Side-Cutting Tasks. *The American journal of sports medicine*, 46(12), 3014-3022.

Yap, C. W., & Brown, L. E. (2000). Development of speed, agility, and quickness for the female soccer athlete. *Strength & Conditioning Journal*, 22(1), 9.

Young, W. B., Dawson, B., & Henry, G. J. (2015). Agility and change-of-direction speed are independent skills: Implications for training for agility in invasion sports. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 10(1), 159-169.

Wee, E. H., Mudah, F., & Tan, C. H. (2011). Effects of a 4-week plyometric training on the jumping performance of basketball players. *Malaysian Journal of Sport Science and Recreation*, 7(1), 64-82.

What is Optojump. (2009). Opto Jump next. Nadjeno 15.2.2018., <http://www.optojump.com/What-is-Optojump.aspx>

Whitehead, M. T., Scheett, T. P., McGuigan, M. R., & Martin, A. V. (2018). A Comparison of the Effects of Short-Term Plyometric and Resistance Training on Lower-Body Muscular Performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(10), 2743-2749.

Wissel, H. (2011). *Košarka - koraci do uspeha*. Beograd: Data status.

Зарић, И. (2014). Ефекти шестонедељног тренажног процеса на моторичке и функционалне способности кошаркашица. *Физичка култура*, 68(1), 75-82.

Zatsiorsky, V. M. (1966). Physical abilities of athletes. *Fisicultura i sport, Moscow*.

Zatsiorsky, V., & Kraemer, W. (2009). *Nauka i praksa u treningu snage (Science and practice in strength training)*. Beograd: Data status.

Zhang, X. (2013). Research of jumping ability and explosive power based on plyometric training. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 206, 427-433.

Ziv, G., & Lidor, R. (2009). Vertical jump in female and male basketball players-review of observational and experimental studies. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(3), 332-339.

Zribi, A., Zouch, M., Chaari, H., Bouajina, E., Ben, N. H., Zaouali, M., & Tabka, Z. (2014). Short-term lower-body plyometric training improves whole body BMC, bone metabolic markers, and physical fitness in early pubertal male basketball players. *Pediatric Exercise Science*, 26(1), 22-32.

Zushi, K. (2006). Effects of plyometrics on the abilities of the jump, footwork and the chest pass in competitive basketball players. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 55(2), 237-245.

12. ПРИЛОГ

12.1 Програм плиометријског тренинга

ТРЕНИНГ 1 / 20				
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЊА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ СЕРИЈА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ КОМПЛЕКСА
Squat Jump	2	8	60s	60s
Single Leg Jump	2	8	60s	60s
Countermovement Jump	2	8	60s	60s
Ankle Jump	2	8	60s	60s
Tuck Jump	2	8	60s	60s
Lunge Jump	2	8	60s	60s
ТРЕНИНГ 2 / 20				
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЊА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ СЕРИЈА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ КОМПЛЕКСА
Rim Jump	2	8	60s	60s
Single Leg Tuck Jump	2	8	60s	60s
Countermovement Jump/Arm Swing	2	8	60s	60s
Zigzag Tuck Jump	2	8	60s	60s
Lateral Box Jump	2	8	60s	60s
Drop Jump	2	8	60s	60s

ТРЕНИНГ 3 / 20				
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЊА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ СЕРИЈА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ КОМПЛЕКСА
Squat Jump	2	8	60s	60s
Single Leg Jump	2	8	60s	60s
Countermovement Jump	2	8	60s	60s
Ankle Jump	2	8	60s	60s
Tuck Jump	2	8	60s	60s
Lunge Jump	2	8	60s	60s
ТРЕНИНГ 4 / 20				
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЊА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ СЕРИЈА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ КОМПЛЕКСА
Rim Jump	2	8	60s	60s
Single Leg Tuck Jump	2	8	60s	60s
Countermovement Jump/Arm Swing	2	8	60s	60s
Zigzag Tuck Jump	2	8	60s	60s
Lateral Box Jump	2	8	60s	60s
Drop Jump	2	8	60s	60s

ТРЕНИНГ 5 / 20				
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЊА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ СЕРИЈА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ КОМПЛЕКСА
Squat Jump	2	8	60s	60s
Single Leg Jump	2	8	60s	60s
Countermovement Jump	2	8	60s	60s
Ankle Jump	2	8	60s	60s
Tuck Jump	2	8	60s	60s
Lunge Jump	2	8	60s	60s
ТРЕНИНГ 6 / 20				
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЊА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ СЕРИЈА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ КОМПЛЕКСА
Rim Jump	2	8	60s	60s
Single Leg Tuck Jump	2	8	60s	60s
Countermovement Jump/Arm Swing	2	8	60s	60s
Zigzag Tuck Jump	2	8	60s	60s
Lateral Box Jump	2	8	60s	60s
Drop Jump	2	8	60s	60s

ТРЕНИНГ 7 / 20				
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЊА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ СЕРИЈА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ КОМПЛЕКСА
Squat Jump	2	10	60s	60s
Single Leg Jump	2	10	60s	60s
Countermovement Jump	2	10	60s	60s
Ankle Jump	2	10	60s	60s
Tuck Jump	2	10	60s	60s
Lunge Jump	2	10	60s	60s
ТРЕНИНГ 8 / 20				
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЊА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ СЕРИЈА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ КОМПЛЕКСА
Rim Jump	2	10	60s	60s
Single Leg Tuck Jump	2	10	60s	60s
Countermovement Jump/Arm Swing	2	10	60s	60s
Zigzag Tuck Jump	2	10	60s	60s
Lateral Box Jump	2	10	60s	60s
Drop Jump	2	10	60s	60s

ТРЕНИНГ 9 / 20				
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЊА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ СЕРИЈА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ КОМПЛЕКСА
Squat Jump	2	10	60s	60s
Single Leg Jump	2	10	60s	60s
Countermovement Jump	2	10	60s	60s
Ankle Jump	2	10	60s	60s
Tuck Jump	2	10	60s	60s
Lunge Jump	2	10	60s	60s
ТРЕНИНГ 10 / 20				
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЊА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ СЕРИЈА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ КОМПЛЕКСА
Rim Jump	2	10	60s	60s
Single Leg Tuck Jump	2	10	60s	60s
Countermovement Jump/Arm Swing	2	10	60s	60s
Zigzag Tuck Jump	2	10	60s	60s
Lateral Box Jump	2	10	60s	60s
Drop Jump	2	10	60s	60s

ТРЕНИНГ 11 / 20				
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЊА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ СЕРИЈА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ КОМПЛЕКСА
Squat Jump	3	8	60s	90s
Single Leg Jump	3	8	60s	90s
Countermovement Jump	3	8	60s	90s
Ankle Jump	3	8	60s	90s
Tuck Jump	3	8	60s	90s
Lunge Jump	3	8	60s	90s
ТРЕНИНГ 12 / 20				
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЊА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ СЕРИЈА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ КОМПЛЕКСА
Rim Jump	3	8	60s	90s
Single Leg Tuck Jump	3	8	60s	90s
Countermovement Jump/Arm Swing	3	8	60s	90s
Zigzag Tuck Jump	3	8	60s	90s
Lateral Box Jump	3	8	60s	90s
Drop Jump	3	8	60s	90s

ТРЕНИНГ 13 / 20				
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЊА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ СЕРИЈА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ КОМПЛЕКСА
Squat Jump	3	8	60s	90s
Single Leg Jump	3	8	60s	90s
Countermovement Jump	3	8	60s	90s
Ankle Jump	3	8	60s	90s
Tuck Jump	3	8	60s	90s
Lunge Jump	3	8	60s	90s
ТРЕНИНГ 14 / 20				
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЊА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ СЕРИЈА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ КОМПЛЕКСА
Rim Jump	3	8	60s	90s
Single Leg Tuck Jump	3	8	60s	90s
Countermovement Jump/Arm Swing	3	8	60s	90s
Zigzag Tuck Jump	3	8	60s	90s
Lateral Box Jump	3	8	60s	90s
Drop Jump	3	8	60s	90s

ТРЕНИНГ 15 / 20				
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЊА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ СЕРИЈА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ КОМПЛЕКСА
Squat Jump	3	10	60s	90s
Single Leg Jump	3	10	60s	90s
Countermovement Jump	3	10	60s	90s
Ankle Jump	3	10	60s	90s
Tuck Jump	3	10	60s	90s
Lunge Jump	3	10	60s	90s
ТРЕНИНГ 16 / 20				
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЊА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ СЕРИЈА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ КОМПЛЕКСА
Rim Jump	3	10	60s	90s
Single Leg Tuck Jump	3	10	60s	90s
Countermovement Jump/Arm Swing	3	10	60s	90s
Zigzag Tuck Jump	3	10	60s	90s
Lateral Box Jump	3	10	60s	90s
Drop Jump	3	10	60s	90s

ТРЕНИНГ 17 / 20				
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЊА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ СЕРИЈА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ КОМПЛЕКСА
Squat Jump	3	10	60s	90s
Single Leg Jump	3	10	60s	90s
Countermovement Jump	3	10	60s	90s
Ankle Jump	3	10	60s	90s
Tuck Jump	3	10	60s	90s
Lunge Jump	3	10	60s	90s
ТРЕНИНГ 18 / 20				
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЊА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ СЕРИЈА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ КОМПЛЕКСА
Rim Jump	3	10	60s	90s
Single Leg Tuck Jump	3	10	60s	90s
Countermovement Jump/Arm Swing	3	10	60s	90s
Zigzag Tuck Jump	3	10	60s	90s
Lateral Box Jump	3	10	60s	90s
Drop Jump	3	10	60s	90s

ТРЕНИНГ 19 / 20				
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЊА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ СЕРИЈА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ КОМПЛЕКСА
Squat Jump	3	10	60s	90s
Single Leg Jump	3	10	60s	90s
Countermovement Jump	3	10	60s	90s
Ankle Jump	3	10	60s	90s
Tuck Jump	3	10	60s	90s
Lunge Jump	3	10	60s	90s
ТРЕНИНГ 20 / 20				
НАЗИВ ВЕЖБЕ	БРОЈ СЕРИЈА	БРОЈ ПОНАВЉАЊА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ СЕРИЈА	ПАУЗА ИЗМЕЂУ КОМПЛЕКСА
Rim Jump	3	10	60s	90s
Single Leg Tuck Jump	3	10	60s	90s
Countermovement Jump/Arm Swing	3	10	60s	90s
Zigzag Tuck Jump	3	10	60s	90s
Lateral Box Jump	3	10	60s	90s
Drop Jump	3	10	60s	90s

12.2 Опис плиометријских вежби

Укупно је у експерименталном третману употребљено 12 различитих плиометријских вежби.

Squat Jump

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник стоји у усправном ставу, и тежином равномерно распоређеном на целим стопалима и у положају савијених ногу у коленима под углом од 90° , стопала су у ширини кукова, са рукама на струку. Из почетног положаја испитаник врши скок што је више могуће и доскаче на подлогу обема ногама истовремено. Одроз мора бити суножни.

Single Leg Jump

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник стоји усправно, стопала су у ширини кукова. Руке се у почетном положају налазе на боковима. Напосредно пре одраза, испитаник одваја леву ногу од подлоге, тако да угао између потколенице и натколенице буде 90° . Након тога благо савијајући колена стајне (десне) ноге, врши максимални вертикални скок не одвајајући руке од тела. Доскок се врши истом (десном) ногом.

Countermovement Jump

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник стоји усправно, стопала су у ширини кукова, руке су на струку. Из почетног положаја брзо се спушта у позицију чучња са углом у коленима од 90° . Без прављења паузе испитаник врши што је могуће виши скок не пуштајући руке са струка и доскаче на подлогу са обе ноге истовремено. Одроз мора бити суножни.

Ankle Jump

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник стоји усправно, стопала су у ширини кукова, руке су на струку. Из почетног положаја минимално се спушта у позицију чучња. Без прављења паузе испитаник врши што је могуће виши скок уз минимално савијање колена, користећи првенствено потколеницу и скочни зглоб, не пуштајући руке са струка и доскаче на подлогу са обе ноге истовремено, не додирујући петама подлогу. Приликом одраза, ножни прсти се подижу на горе. Контакт са подлогом је снажан и чврст,

са обе ноге, а одраз брз и еластичан. Ankle Jump се примарно користи за развој реактивне снаге са посебним нагласком на ахилову тетиву.

Tuck Jump

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник стоји усправно, стопала су у ширини кукова. Руке се у почетном положају налазе у предручењу у висини груди, у функцији замаха. Испитаник изводи заручење координисано са спуштањем у чучањ са углом у коленима од 90° . Затим следи максимални одраз и замах рукама кроз фазу предручења, колена се повлаче високо према грудима, тако да угао између натколенице и потколенице буде 90° и доскаче на подлогу са обе ноге истовремено. Координисан замах рукама у функцији скока доприноси већој висини скока за 10%. Одроз мора бити суножни.

Lunge Jump

Вежба се изводи на равној подлози. Оба колена савијена су под углом од 90° , при чему је једна нога напред а друга позади, односно искорачује левом ногом тако да угао у зглобу кука и колена искорачене ноге буде под углом од 90° . Из ове позиције испитаник изводи изводи вертикални скок при чему врши промену положаја ногу тако да доскочи у почетни положај, али са обрнутом позицијом ногу.

Rim Jump

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник стоји усправно, стопала су у ширини кукова. Руке се у почетном положају налазе у узручењу у функцији замаха (ради постизања максималне висине скока). Испитаник изводи заручење координисано са спуштањем у чучањ са углом у коленима од 90° . Затим следи максимални одраз и замах рукама кроз фазу предручења до узручења и доскаче на подлогу са обе ноге истовремено. Координисан замах рукама у функцији скока доприноси већој висини скока за 10%. Одроз мора бити суножни.

Single Leg Tuck Jump

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник стоји усправно, стопала су у ширини кукова. Руке се у почетном положају налазе у предручењу у висини груди, у функцији замаха. Испитаник изводи заручење координисано са спуштањем у чучањ са углом у коленима од 90° . Напосредно пре одраза, испитаник одваја леву ногу од

подлоге, тако да угао између потколенице и натколенице буде 90° . Након тога благо савијајући колено стајне (десне) ноге, врши максимални вертикални скок, колено се повлачи високо према грудима, тако да угао између натколенице и потколенице буде 90° . Координисан замах рукама у функцији скока доприноси већој висини скока за 10%. Доскок се врши истом (десном) ногом.

Countermovement jump/Arm Swing

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник стоји усправно, стопала су у ширини кукова. Руке се у почетном положају налазе у предручењу у висини груди, у функцији замаха (ради постизања максималне висине скока). Испитаник изводи заручење координисано са спуштањем у чучањ са углом у коленима од 90° . Затим следи максимални одраз и замах рукама кроз фазу предручења до узручења и доскаче на подлогу са обе ноге истовремено. Координисан замах рукама у функцији скока доприноси већој висини скока за 10%. Ова вежба се још назива и максимални скок са припремом (Maximal Countermovement Jump). Одраз мора бити суножни.

Zigzag Tuck Jump

Вежба се изводи на равној подлози. Испитаник стоји усправно, стопала су у ширини кукова. Руке се у почетном положају налазе у предручењу у висини груди, у функцији замаха. Испитаник изводи заручење координисано са спуштањем у чучањ са углом у коленима од 90° . Затим следи максимални одраз бочно, на десну страну и замах рукама кроз фазу предручења, колена се повлаче високо према грудима, тако да угао између натколенице и потколенице буде 90° , затим доскаче на подлогу са обе ноге истовремено. Након тога испитаник изводи максимални одраз бочно, на леву страну и замах рукама кроз фазу предручења, у ваздуху згрчи ноге тако да угао између натколенице и потколенице буде 90° , и доскаче на подлогу са обе ноге истовремено. Координисан замах рукама у функцији скока доприноси већој висини скока за 10%. Одраз мора бити суножни.

Lateral Box Jump

За ову вежбу је потребна платформа или клупа висине 40cm. Испитаник стоји усправно, стопала су у ширини кукова, руке су на струку. Из овог положаја испитаник изводи бочни суножни скок на платформу која се налази десно од испитаника и у доскоку брзо одскаче са платформе на равну подлогу. Затим испитаник изводи бочни суножни скок на платформу која се налази лево од испитаника и у доскоку брзо одскаче са платформе на равну подлогу наизменично до краја вежбе. Додир површине пода, платформе и додир површине пода стопалима рачуна се као један скок. Главни циљ вежбе није нагласак на брзини извођења колико на висини поскока. Одроз мора бити суножни.

Drop Jump

За ову вежбу је потребна платформа висине 40cm. Испитаник стоји усправно, стопала су у ширини кукова. Испитаник се налази на рубу подигнуте платформе тако да је предњи део стопала у „ваздуху“. Циљ овог положаја је „склизнути“ или „пасти“ с руба, а не скочити или закорачити и тако нарушити ритам. Колена су мало савијена, а руке опуштене са стране. Врши се „пад“ са платформе уз минимално савијање колена и кукова на тло и том. Брзо се спушта у позицију чучња са углом у коленима од 90°. Без прављења паузе рукама се замахује унапред и према горе и испитаник што пре изводи што је могуће виши скок и доскаче на подлогу обема ногама истовремено. Одроз мора бити суножни.

12.3 Биографија

ИМЕ И ПРЕЗИМЕ

НИКОЛА АКСОВИЋ

ТЕЛЕФОН

064/4072626

ЕЛЕКТРОНСКА ПОШТА

kokir87np@gmail.com

АДРЕСА СТАНОВАЊА

Емина Хаџовића, 68 Нови Пазар 36300, Србија

ЛИЧНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ

Датум рођења: 15.12.1987.

Брачни статус: ожењен

Деца: 2.

ЈЕЗИЦИ

Српски (матерњи),

Енглески - говори / пише / чита

ОБРАЗОВАЊЕ

- 2007-2012. Основне четворогодишње студије завршио на Факултету за спорт и физичко васпитање Универзитета у Приштини, са привременим седиштем у Косовској Митровици, Србија, дипломирао са оценом 10. Назив дипломског рада: „Планирање и програмирање тренинга спринтера у такмичарском мезоциклусу“. Стечено звање: професор физичке културе.
- 2012-2013. Мастер академске студије завршио на Факултету спорта и физичког васпитања Универзитета у Новом Пазару, Србија, са просечном оценом 9,25 у току студија, а дипломирао са оценом 10. Назив мастер рада: „Утицај моторичких

способности на резултате у кратком спринту“. Стечено звање: мастер професор спорта и физичког васпитања.

- 2015 - Докторске академске студије на Факултету спорта и физичког васпитања Универзитета у Нишу - Пројекат докторске дисертације одбранио 12.07.2018. године под називом: „Ефекти плиометријског тренинга на експлозивну снагу, спринт и брзину промене правца младих кошаркаша“. Све испите предвиђене наставним планом и програмом положио је са просечном оценом 9,78.

СПОРТСКА КАРИЈЕРА

Активно је играо кошарку у току основне и средње школе и основних студија. Био је члан кошаркашког клуба „КК Нови Пазар“ и „КК Стари Рас“ из Новог Пазара који су се такмичили у другој кошаркашкој лиги Србије. Са оба кошаркашка клуба играо је велики број утакмица такмичарског типа и остварио завидан број победа. Данас, кошарком се бави рекреативно.

НАУЧНО ИСТРАЖИВАЧКИ РАД

Досад је као аутор и коаутор објавио 10 научних радова.

Објављени радови:

1. **Aksović, N.**, Anđelković, I., Ličina, M. (2017). Pregled istraživanja o uticaju vežbanja na telesni sastav starijih osoba. *Godišnjak*, 22, 6-18.
2. Anđelković, I., **Aksović, N.** (2017). Povezanost morfoloških karakteristika i kardiorespiratornog fitnesa studenata. *Godišnjak*, 22, 19-30.
3. **Aksović, N.**, Aleksandrović, M., & Jorgić, B. (2017). Efekti visoko intenzivnog treninga na telesni sastav žena. *TIMS. Acta*, 11(1), 53-64.
4. **Aksović, N.**, Beric, D. (2017). Differences in explosive power between basketball players of different age. *Physical culture*, 71(1), 36-42.
5. Pavlović, Lj., Stojanović, E., **Aksović, N.**, Stojiljković, N., & Milanović, Z. (2017). Brief review of the agility and change of direction speed testing in handball. *XX Национални научни скуп са међународним учешћем "Фис комуникације 2017"* (стр. 309-317). Ниш: Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитет у Нишу.

6. **Aksović N.**, Anđelković I., & Jovanović Lj. (2017). Утицај наставе физичког васпитања на експлозивну снагу ученика. 4. *Међународна конференција „Антрополошки и теантолошки поглед на физичке активности од Константина великог до данас“* (стр. 96-103). Лепосавић: Факултет за спорт и физичко васпитање, Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици.
7. Stojanović, E., **Aksović, N.**, Stojiljković, N., Stanković, R., Scanlan, A. T., & Milanovic, Z. (2018). Reliability, usefulness, and factorial validity of change-of-direction speed tests in adolescent basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*.
8. Pavlović, Lj., Stojanović, E., **Aksović, N.**, Stojiljković, N., & Milanović, Z. (2018). Diurnal variations in physical performance: Are there morning-to-evening differences in elite male handball players? *Journal of Human Kinetics*.
9. Živković, D., Karaleić, S., Anđelković, I., & **Aksović, N.** (2019). The effects of physical activity on the balance of the elderly. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 16(2), 761-781.
10. **Aksović, N.**, Berić, D., Kocić, M., Jakovljević, S., Milanović, F. (2019). Plyometric training and sprint abilities of young basketball players. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 17(2).

12.4 Изјаве аутора докторске дисертације

ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

Изјављујем да је докторска дисертација, под насловом:

ЕФЕКТИ ПЛИОМЕТРИЈСКОГ ТРЕНИНГА НА ЕКСПЛОЗИВНУ СНАГУ, СПРИНТ И БРЗИНУ ПРОМЕНЕ ПРАВЦА МЛАДИХ КОШАРКАША

која је одбрањена на Факултету спорта и физичког васпитања 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, 31.10.2019. године

Потпис аутора дисертације:

Никола В. Аксовић

**ИЗЈАВА О ИСТОВЕТНОСТИ ШТАМПАНОГ И ЕЛЕКТРОНСКОГ ОБЛИКА
ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Наслов дисертације:

**ЕФЕКТИ ПЛИОМЕТРИЈСКОГ ТРЕНИНГА НА ЕКСПЛОЗИВНУ СНАГУ,
СПРИНТ И БРЗИНУ ПРОМЕНЕ ПРАВЦА МЛАДИХ КОШАРКАША**

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, 31.10.2019. године

Потпис аутора дисертације:

Никола В. Аксовић

ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ

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

ЕФЕКТИ ПЛИОМЕТРИЈСКОГ ТРЕНИНГА НА ЕКСПЛОЗИВНУ СНАГУ, СПРИНТ И БРЗИНУ ПРОМЕНЕ ПРАВЦА МЛАДИХ КОШАРКАША

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, 31.10.2019. године

Потпис аутора дисертације:

Никола В. Аксовић