



УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ

ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА

**Небојша И. Трајковић**

**УТИЦАЈ СИТУАЦИОНО- КОНДИЦИОНОГ  
ТРЕНИНГА НА ЕКСПЛОЗИВНУ СНАГУ И  
ПРЕЦИЗНОСТ КОД ОДБОЈКАША**

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

НИШ, 2015.



UNIVERSITY OF NIS  
FACULTY OF SPORT AND PHYSICAL EDUCATION

**Nebojša I. Trajković**

**EFFECTS OF GAME BASED CONDITIONING  
TRAINING ON EXPLOSIVE STRENGTH AND  
ACCURACY IN VOLLEYBALL PLAYERS**

DOCTORATE DISERTATION

NIS, 2015

## Комисија за оцену и одбрану

1. \_\_\_\_\_

*Ментор:* ред. проф. др Драган Нејић, Универзитет у Нишу, Факултет спорта и физичког васпитања

2. \_\_\_\_\_

*Председник:* ред. проф. др Драгана Берић, Универзитет у Нишу, Факултет спорта и физичког васпитања

3. \_\_\_\_\_

*Члан:* др Ифет Махмутовић, ванредни професор Факултета тјелесног одгоја и спорта у Сарајеву

Датум одбране: \_\_\_\_\_

## УТИЦАЈ СИТУАЦИОНО- КОНДИЦИОНОГ ТРЕНИНГА НА ЕКСПЛОЗИВНУ СНАГУ И ПРЕЦИЗНОСТ КОД ОДБОЈКАША

### (РЕЗИМЕ)

Циљ истраживања је утврђивање ефеката осмонедељног ситуационо кондиционог тренинга на експлозивну снагу и прецизност код адолесцената узраста (16,26±1,01 година). Испитаници експерименталне групе (n=30) су били подвргнути експерименталном третману у трајању од осам недеља. Ситуационо кондициони тренинг је спроведен у спортским салама. Контролна група (n=26) је учествовала само у редовном, традиционалном техничко-тактичком тренажном програму. Експлозивна снага процењивана је тестовима вертикалног скока и тестовима бацања медицинке из различитих положаја. Прецизност је процењена тестовима који су коришћени у ранијим истраживањима као и модификацијама истих. Резултати експерименталне групе показују статистички значајну промену експлозивне снаге. Код већине параметара експлозивне снаге дошло је до статистички значајног повећања ( $p < 0.05$ ), док код прецизности није дошло до значајног побољшања. Контролна група, која је изводила техничко-тактички тренинг, допринела је побољшању у појединим варијаблама прецизности. Међутим, резултати у тестовима експлозивне снаге су показали да није дошло до значајних промена, већ је код неких варијабли забележен пад у односу на иницијално мерење. Добијени резултати указују на корисност употребе правилно састављеног и дозираног ситуационог кондиционог тренинга код младих спортиста, при чему је дошло до побољшања експлозивне снаге као једне од најважнијих способности у одбојци. Такође, резултати истраживања показују да нису забележени негативни ефекти оваквог тренинга на прецизност извођења техничких елемената код одбојкаша адолесцената.

**Кључне речи:** *ситуациони тренинг, одбојка, техника, снага, млади спортисти*

**Научна област:** Физичко васпитање и спорт

**Ужа научна област:** Научне дисциплине у спорту и физичком васпитању

**УДК број:** 796.012:616.056.25-055.25(043.3) S273

# EFFECTS OF GAME BASED CONDITIONING TRAINING ON EXPLOSIVE STRENGTH AND ACCURACY IN VOLLEYBALL PLAYERS

## (SUMMARY)

The aim of this research is to determine the effects of game-based training on explosive strength and accuracy in adolescent volleyball players. The authors hypothesized that this program might significantly improve explosive strength and accuracy in adolescent volleyball players. Fifty six adolescent volleyball players participated in this study ( $16,26 \pm 1,01$ ). Players were randomly allocated into a game-based conditioning group ( $n = 30$ ) or a control group ( $n = 26$ ). Each player participated in a 8-week training program that included 3 organized court training sessions per week. Training effects were analyzed using a multivariate analysis of variance (MANOVA) and one-way univariate analysis of variance (ANOVA). Game-based conditioning training induced a significant improvement ( $p < 0.05$ ) in squat jump (SJ), countermovement jump (CMJ), sitting (MEDS) and standing medicine ball throw (MEDST), whereas traditional volleyball activities did not significantly improved any of the tested variables. In SJ and CMJ results revealed a statistically significant difference between groups pre- to post-training ( $p < 0.05$ ). After 8 weeks of training, there were increases in two medicine ball tests (MEDS and MEDST) for training group ( $p < 0.05$ ). There were no significant changes for lying medicine ball throw in both groups ( $p > 0.05$ ). Experimental group did not significantly improved accuracy in contrast to control group which had significant improvement in several variables. Game-based training appears to be an effective way of improving explosive strength in adolescent volleyball players. The results of this study indicate that game-based training method was more effective for explosive strength performance than traditional instructional programme.

**Keywords:** *skill, conditioning, impact, power, young players*

**Scientific field:** Physical education and sport

**Narrow scientific field:** Scientific disciplines in sport and physical education

**UDK number:** 796.012:616.056.25-055.25(043.3) S273

## ПРЕГЛЕД СКРАЋЕНИЦА

<b>HIIE</b>	Високо-интензивне интермитентне спортске игре / активности
<b>VO<sub>2max</sub></b>	Максимална потрошња кисеоника изражена у mL·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup>
<b>ATP-CP</b>	Фосфогени енергетски систем
<b>HR (Heart rate)</b>	Срчана фреквенца
<b>HR<sub>max</sub></b>	Максимална срчана фреквенца
<b>TTT</b>	Техничко тактички тренинг
<b>TM</b>	Телесна маса
<b>kg</b>	Килограм
<b>TV</b>	Телесна висина
<b>cm</b>	Центиметар
<b>PMT</b>	Процент масног ткива
<b>W (Watt)</b>	Ват
<b>Mean</b>	Аритметичка средина
<b>SE<sub>mean</sub></b>	Стандардна грешка аритметичке средине
<b>SD</b>	Стандардна девијација
<b>Min</b>	Минимум
<b>Max</b>	Максимум
<b>Skew</b>	Скјунис
<b>Kurt</b>	Куртозис
<b>ANOVA</b>	Униваријантна анализа варијансе
<b>MANOVA</b>	Мултиваријантна анализа варијансе
<b>ICC</b>	Интеркласни коефицијент
<b>%CV</b>	Коефицијент варијације
<b>BLOK</b>	Скок у блоку одразом обеножно
<b>SMEČ</b>	Скок у смечу одразом обеножно;
<b>MEDLEŽ</b>	Бацање медицинке из лежећег положаја на леђима;

<b>MEDSED</b>	Бацање медицинке са груди из седећег положаја;
<b>MEDSTOJ</b>	Бацање медицинке напред из стојећег положаја;
<b>SJ</b>	Суножни скок из получучња без припреме;
<b>CMJ</b>	Скок из получучња са припремом
<b>PRIJEMP</b>	Погађање циља прстима из зоне VI у позицију III;
<b>PRIJEMČ</b>	Погађање циља спојеним подлактицама (чекићем) из зоне VI и позицију III;
<b>DIZANJE</b>	Погађање хоризонталног циља прстима испред главе;
<b>SERVIS</b>	Прецизност сервирања у одређену зону у одбојкашком терену;
<b>SERVISZ</b>	Прецизност сервирања након физичког напора.

**САДРЖАЈ:**

<b>1</b>	<b>УВОД</b> .....	<b>10</b>
1.1	Теоријски оквир рада.....	12
1.2	Дефинисање основних појмова .....	20
<b>2</b>	<b>ПРЕГЛЕД ИСТРАЖИВАЊА</b> .....	<b>23</b>
2.1	Осврт на досадашња истраживања.....	31
<b>3</b>	<b>ПРЕДМЕТ И ПРОБЛЕМ ИСТРАЖИВАЊА</b> .....	<b>33</b>
<b>4</b>	<b>ЦИЉ И ЗАДАЦИ</b> .....	<b>34</b>
<b>5</b>	<b>ХИПОТЕЗЕ</b> .....	<b>35</b>
<b>6</b>	<b>МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА</b> .....	<b>36</b>
6.1	Узорак испитаника.....	36
6.2	Узорак мерних инструмената .....	37
6.3	Опис мерних инструмената.....	38
6.4	Организација мерења.....	47
6.5	Експериментални поступак.....	48
6.6	Методе обраде података .....	62
<b>7</b>	<b>РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА</b> .....	<b>63</b>
7.1	Дескриптивна статистика.....	63
7.2	Нормалност дистрибуције резултата и хомогености варијансе .....	69
7.3	Поузданост тестова тест-ретест методом .....	72



7.4	Разлике између експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу .....	74
7.4.1....	Разлике између експерименталне и контролне групе испитаника у експлозивној снази на иницијалном мерењу.....	74
7.4.2.....	Разлике између експерименталне и контролне групе у прецизности на иницијалном мерењу.....	75
7.5	Разлике између експерименталне и контролне групе испитаника на финалном мерењу	77
7.5.1....	Разлике између експерименталне и контролне групе испитаника у експлозивној снази на финалном мерењу .....	77
7.5.2.....	Разлике између експерименталне и контролне групе испитаника у прецизности на финалном мерењу .....	78
7.6	Квантитативне промене експерименталне групе након извршеног експерименталног програма .....	80
7.6.1.....	Разлике између иницијалног и финалног мерења код експерименталне групе у експлозивној снази .....	80
7.6.2.....	Разлике између иницијалног и финалног мерења код експерименталне групе у прецизности .....	82
7.7	Квантитативне промене контролне групе након извршеног тренажног програма.....	83
7.7.1.....	Разлике између иницијалног и финалног мерења код контролне групе у експлозивној снази .....	83
7.7.2.....	Разлике између иницијалног и финалног мерења код експерименталне групе у прецизности .....	85
7.8	Повезаност експлозивне снаге са параметрима ситуационо моторичке прецизности код одбојкаша .....	87
7.8.1.....	Повезаност експлозивне снаге са параметрима ситуационо моторичке прецизности код експерименталне групе .....	87
7.8.2.....	Повезаност експлозивне снаге са параметрима ситуационо моторичке прецизности код контролне групе .....	89
<b>8</b>	<b>ДИСКУСИЈА .....</b>	<b>90</b>
8.1	Анализа резултата дескриптивне статистике и метријских карактеристика тестова.....	90
8.1.1.....	Анализа морфолошких карактеристика испитаника .....	90
8.1.2.....	Анализа резултата дескриптивне статистике и метријских карактеристика експлозивне снаге и ситуационо- моторичке прецизности .....	92
8.1.2.1....	Анализа дескриптивне статистике и метријских карактеристика тестова за процену експлозивне снаге типа скочности .....	93
8.1.2.2....	Анализа дескриптивне статистике и метријских карактеристика тестова за процену експлозивне снаге типа бацања.....	96
8.1.2.3....	Анализа дескриптивне статистике и метријских карактеристика тестова за процену ситуационо-моторичке прецизности .....	98

8.2	Анализа разлика између експерименталне и контролне групе на иницијалном и финалном мерењу .....	101
8.2.1	.....Анализа квантитативних промена експерименталне групе након експерименталног програма.....	103
8.2.2	.....Анализа квантитативних промена експерименталне групе након експерименталног програма код варијабли за процену експлозивне снаге.....	104
8.3	Анализа квантитативних промена експерименталне групе након експерименталног програма код варијабли за процену прецизности.....	105
8.4	Анализа квантитативних промена контролне групе након тренажног програма.....	106
8.5	Анализа квантитативних промена контролне групе након тренажног програма код варијабли за процену експлозивне снаге.....	106
8.6	Анализа квантитативних промена контролне групе након тренажног програма код варијабли за процену прецизности.....	108
8.7	Анализа промена у релацијама моторичких и ситуационо -моторичких способности код одбојкаша након осмонедељног програма тренинга.....	109
<b>9</b>	<b>ЗАКЉУЧАК.....</b>	<b>112</b>
<b>10</b>	<b>ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА ЗА НАУКУ И ПРАКСУ.....</b>	<b>117</b>
<b>11</b>	<b>ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>119</b>

## 1 УВОД

Колективни спортови постају све популарнији и број учесника се нагло повећава широм света. Међу колективним спортовима посебно место заузима одбојка као једна од најдинамичнијих спортских игара. Одбојка спада у групу високо-интензивних повратних вежби (енгл. HIIE – High-Intensity Intermittent Exercise) које карактеришу вишеструки кратки периоди високо-интензивних експлозивних покрета, раздвојених са периодима кратког одмора, током којих се спортиста у мањој или већој мери опоравља (Shepard, Gabbet, & Stanganelli, 2009).

Одбојка припада групи спортова које карактерише комплексно испољавање моторичких способности при различитом нивоу њиховог развоја. Већина аутора (Janković, & Marelić, 1995; Kostić, 1995; Nejić, 2005; Nešić, 2006) сматра да су снага, брзина, координација и флексибилност битне, али издвајају експлозивну снагу као најважнију способност. На основу анализе такмичарске активности прилично је олакшано одређивање који видови снаге су најзаступљени у одбојци. За овај спорт је карактеристично испољавање претежно експлозивне и брзинске снаге. Свака од поменутих способности има своје варијанте, али оно што је најважније за тренере је периодизација, односно рад на физичкој припреми у току годишњег циклуса. Nešić (2006) сматра да структуру одбојкашке игре чине атлетске дисциплине (трчања, скокови и бацања), односно природни облици кретања усклађени са правилима игре. Ови природни облици кретања су представљени у специфичним формама. Дакле, постоје скокови који су практично основа овог спорта (смеч, блок, сервис, дизање), затим трчања (наравно у оквиру терена: кратки спринтеви, кретања у ставу) и ударци по лопти; што би се могло изједначити са бацањима. За сваки елемент одбојкашке игре карактеристични су тактички проблеми и технички елементи. Постоји више техничких елемената који се користе у одређеном елементу игре. Већи део тих техничких елемената спада у обрасце кретања који су повезани са лоптом. Међутим, у игри се јављају кретања, односно обрасци кретања који се обављају без лопте и који су подједнако важни (Janković, Janković & Đurković, 2003).

Одбојкашки техничко - тактички елементи су специјална кретања која су карактеристична за одбојку (Kostić, 1995; Mc Gown, 1994; Nejić, 1998; Nejić, 2005; Tomić &

Šoše, 1984). Код неутренираних особа и деце, снага скочне мускулатуре недовољна је да се савлада сопствена тежина тела у ексцентричној фази при саскоку са већих висина (Weineck, 1987). Специјално кретање спортиста одликује се појавом специјалне одбојкашке експлозивне снаге.

#### *Анализа такмичарске активности у одбојци*

Одабир вежби које ће се користити у тренингу формира се на основу посматрања одбојкаша на мечу односно анализе такмичарске активности. Неопходно је анализирати активности које су кључне за успех на мечу и на основу њих креирати вежбе које ће побољшати извођење тих покрета.

Променом правила одбојкашке игре, где је свака акција поен, знатно се убрзала игра. Нови систем игре тражи од одбојкаша висок ниво физичке припремљености (Janković et al., 2003). Неки покрети су изгубили на значају али се из године у годину повећавају захтеви у погледу висине скока и снаге ударца по лопти (Grgantov, 2003).

Анализа временске структуре игре указује на трајање игре око 90 минута (Janković et al., 2003). Најновијим правилима скратило се укупно трајање утакмице и појединих сетова. Трајање активне фазе у игри је 3 до 10 секунди, а пасивне 13 до 16 секунди. Од свих акција 53,02% трају мање од 5 секунди, 15,43% између 5 и 7, а 11,36% акција између 7 и 10 секунди (Janković et al., 2003). У једном сету одигра се око 50 акција а одмор између појединих акција траје око 15 секунди. У утакмици од 5 сетова екипа изведе и до 150 удараца у нападу, преко 100 сервиса и нешто мање од 100 пријема (Grgantov, 2003). Према Janković et al. (2003) један одбојкаш у утакмици од 5 сетова изведе око 250-300 акција од чега су 50-60% скокови, 27-33% су брза кретања и промене правца кретања на малом простору, и 12-17% приземљења (падови). Игра је много бржа, трајање акција је 0,3-0,7 за први темпо и 0,7-1,2 за други што говори да је брзина скока како при смечу тако при блоку од изузетне важности. Када се дизајнира кондициони програм неопходно је познавање енергетског система у којем играчи функционишу током меча и њихове енергетске потребе. Сви спортови се ослањају на неки енергетски систем. Неки имају исте потребе током целе активности док се код неких комбинују те потребе (Scates and Linn, 2009). И поред недостатка истраживања која се баве функционалном анализом у одбојци може се закључити да је одбојка аеробно-лактатни спорт у којем се јављају повремене

фазе у игри током којих је ангажован и анаеробно-лактатни систем (анаеробна гликолиза) (Banković, 2012). Анатомска анализа у одбојци доводи до закључка да је потребна усклађена акција мишића агониста, антагониста, стабилизатора и неутрализатора како би одбојкаш могао правилно да изводи техничко-тактичке елементе. Због тога је неопходно усмерити пажњу на тренирање покрета а не појединих система (Grgantov, 2003 према Santema, 2001; Umberger, 1998).

Припремни период тренинга одбојкаша одликује се моделирањем тренажних оптерећења која се очекују на такмичењима (Костић, 1995). Покрети одбојкаша при извођењу техничко-тактичких елемената могу се поделити на: трчања у разним правцима са брзим променама правца кретања, скокове и ударце по лопти (Grgantov, 2003). Један од основних циљева тренирања одбојкаша је да се моторичке способности “уграде” у биомеханичку и друге структуре одбојкашких техника. С обзиром да се телесна висина одбојкаша тренингом не може мењати, дохватна висина у скоку за смечирање и блокирање (скочност), као и остале моторичке способности (брзина, снага, специфична анаеробна издржљивост, координација) могу да се повећају одбојкашким тренингом (Костић, 1995).

## 1.1 Теоријски оквир рада

Физичку припрему можемо поделити у два сегмента:

- Општу кондициону припрему
- Специфичну кондициону припрему (Banković, 2012).

Према Jamison (2011), тренери различито схватају специфичност тренинга и специфичну кондициону припрему. Banković (2012) помиње два правца: тренере који великим интензитетом раде на усавршавању технике и тактике и сматрају да ниједна друга вежба није специфична сем такмичарске и тренере који покушавају коришћењем других средстава и реквизита да имитирају спортску технику и ван терена. Тренинзи специфичне физичке припреме све више имају карактер саме игре. Такође и саме вежбе техничко-тактичке припреме одговарају енергетским захтевима утакмице (Janковић et al., 2003).

Када се жели направити план рада на физичкој припреми, онда се, пре свега, мора поћи од тога за коју се активност припремају спортисти (Нешић, 2011). С обзиром да припрема иде у правцу успешног одигравања утакмице, онда је потребно направити анализу онога шта на тој утакмици играчи треба да ураде (анализа такмичарске активности), да би се видело која је то количина рада и из чега се тај рад састоји. Ближе одређено, одбојка укључује честе високо интензивне активности као што су: скакање, одбрана и бочна кретања; а ове активности су праћене кратким периодима одмора током трајања утакмице од обично 60-120 минута (Shepard, Gabbett, Tejlор, Dorman & Lebedev, 2007). Одбојка захтева од играча добро развијену брзину, координацију, мишићну снагу горњих и доњих екстремитета и максималну аеробну моћ ( $VO_{2max}$ ). Значајни су и захтеви постављени на неуромускуларне системе током разних спринтева, скокова (односно блокирања и смечирања) и високо интензивних покрета који се јављају у више наврата у току такмичења (Nakkinen, 1993). Ове моторичке способности су примарни циљ физичке припреме у већини клубова и националних селекција. Међутим, истраживања су показала да за успешну селекцију одбојкашког тима, процена технике, али не и физичких тестова типа издржљивости, помаже да се начини селекција веће или мање групе (Gabbett & Georgieff, 2007; Gabbett, Georgieff & Domrov, 2007). Ово је од велике важности за оптимизацију развоја технике у одбојци, док се одговарајући кондициони ниво задржава. Gabbett (2008) је показао да ситуационе кондиционе игре које симулирају физиолошке потребе такмичења код врхунских одбојкаша јуниорског узраста нуде специфични тренажни стимулус у тренажном процесу.

Одбојку треба посматрати као интервални спорт са кратким периодима рада високог интензитета праћеним паузом и на основу тога и програмирати тренинге. Овакав тип активности метаболички зависи од анаеробног окретног и аеробног енергетског механизма па и вежбе морају да се конципирају на тај начин да активирају АТФ-СР и аеробни енергетски систем, истовремено симулирајући кинематичке структуре током такмичарске активности. Врхунски одбојкаши морају да поседују и способност репетитивног извођења активности па многи тренери користе вежбе којима се остварује велики број замаха рукама, упијача, одбрамбених ставова, транзиција из одбране у напад и блокирања (Foran, 2001)

У физичкој припреми квалитет тренинга може се побољшати помоћу специфичних вежби и специфичних спортских тестова. Досадашња истраживања показују да тренинг опште кондиционе припреме значајно унапређује различите моторичке и морфолошке карактеристике спортиста. Међутим, тренинг ове врсте није увек ефикасан у подизању такмичарске активности односно учинку екипе (Muller, Benko, Raschner and Schwameder, 2000). Традиционални кондициони тренинг (тј. извођење активности без техничко тактичких елемената) подразумева извођење одређених понављања, интензитета, трајања и обима. У теорији и пракси тренинга одбојкаша постоји неколико модела за развој експлозивне снаге. Један такав модел је представио Chu (1991). Примена плиометријског метода (циклус истезања и скраћивања) истакла је потребу да се проучи могућност њене примене у тренингу одбојкаша са једне стране, и ефикасности одређеног сета плиометријских вежби на развој скочности, ако се користи после техничко тактичког тренинга (ТТТ), са друге стране. Пример традиционалног кондиционог тренинга може бити:

- Дубински скокови (4 серије x 5 понављања, 2 минута одмор / серија);
- Бочно кретање (3 серије x 20 понављања x 5 м, 1 минут одмор / серија);
- Праволинијска убрзања (4 серије x 5 понављања x 18 м, понављања на 10 секунди, 2 минута одмор / серија).

На овом примеру, интензитет се лако може квантификовати помоћу штоперица или светлећих знакова за праћење сваког понављања. Укупно растојање може да се користи за планирање прогресије у програму тренинга у односу на обим рада. Иако је квантификовање укупног рада важно како би се осигурало ефикасно планирање и напредовање, овај облик традиционалног кондиционог тренинга ограничен је у томе што се развој технике не одвија, већ само физичка припрема.

Специфичне и ситуационе вежбе које се користе морају бити у складу са параметрима кретања које карактеришу спорт односно такмичење. Сличност између тренажних и такмичарских вежби омогућује повољне тренажне стимулусе за мишиће који су битни у специфичним кретањима на такмичењу. Такође, специфични развој нервних механизма омогућава већу ударност снаге код извођења конкретног покрета, односно максимално коришћење кондиционих способности употребом стабилизационих,

специфичних мишићних инервационих шема (Muller et al., 2000). Метод за побољшање технике као и за побољшање нивоа кондиције познат је као ситуациони кондициони тренинг (кондициони тренинг који се базира на техници и тактици). Употреба ситуационог кондиционог тренинга као тренажних вежби омогућава симулацију образаца покрета колективних спортова, уз окружење у којем спортиста мора да вежба под притиском и стресом (Gabbet, 2002). Можда још важније, ситуациони кондициони тренинг нуди додатни изазов спортистима у колективном спорту који не би нормално био присутан у традиционалном кондиционом тренингу где није присутна техника одређеног спорта. Истраживања (Gabbet, 2002; Gabbett, Georgieff, Anderson, Cotton, Savović, & Nikolson, 2006; Gabbet, 2008; Trajković, Milanović, Sporis, Milić, & Stanković, 2012) су се бавила проценом ситуационог кондиционог тренинга у мањем броју колективних спортова (фудбал, рагби, одбојка и аустралијски рагби). Ситуациони кондициони тренинг разликује се у томе што укључује исходе који су фокусирани на технику или игру, а не на основу физичког квантификовања раздаљине и интензитета. Једноставно речено, ситуациони кондициони тренинг је усмерен на технику (или скуп техника) као циљ, а онда се природом вежбе или игром манипулише како би се постигао жељени интензитет оптерећења.

Једноставан пример ситуационог кондиционог тренинга би био:

- бочно кретање и блокирање или
- бочно кретање и вежбе одбране.

Играч се налази на средини мреже, изводи брзи бочни корак и изводи блок на постављеној фиксираној лопти. По доскоку, играч се креће од мреже и прима лопту (нпр. додавање / одбрана), која је пребачена преко мреже од стране тренера / играча. На овом примеру, кондиција (кроз стрес) може се постићи манипулацијом одмора, серија, понављања, као и природом вежбе (спортиста ће морати да блокира више од једном, да покрије дуже раздаљине бочно да би изблокирао, или учинити да лопта које се мора додати буде тежа за додавање). Овај основни пример ситуационог кондиционог тренинга укључује унапред планирану технику (тј. "затворена техника") бочних кретања и блокирања, и "отворену технику" кретања ван мреже и прихватања лопте. Код вежби се може даље напредовати, тако да бочни покрет и задатак блокирања представљају



отворену технику, пошто играч чита и реагује на дизање са супротне стране и имајући нападача (две или више опција) који стварно удара лопту. Могуће је додати и другу лопту тако да блокер мора мало да се повуче из мреже и одбрани се или дода другу лопту (Shepard&Borgeaud,2009).

Ситуациони кондициони тренинг укључује модификоване одбојкашке игре које такође укључују посебне кондиционе намене. На пример, такмичење на мањем терену (примера ради, 5 на 5) је тако развијено да су играчи у обавези да трче и додирну маркер који се налази око 3 м од основне линије, сваки пут када додирну лопту. У том смислу, спортисти ретко изводе исту технику на 2 узастопна покушаја, са техникама наученим помоћу методе случајног избора. Користећи овај приступ, специфични кондициони тренинг је постао стално развијање такмичења од 2 неједнака тима (нпр. 5 на 4 или 5 на 3), чиме приморавате играче да брзо додирну линију и поново уђу у игру како би се ублажили притисак на саиграче (Gabbett, 2008). Са друге стране, тимски тренинг је нешто сложенији, са више техника (отворене технике). Пример специфичног и ситуационог кондициониг тренинга за тимски тренинг и такмичарске вежбе може бити:

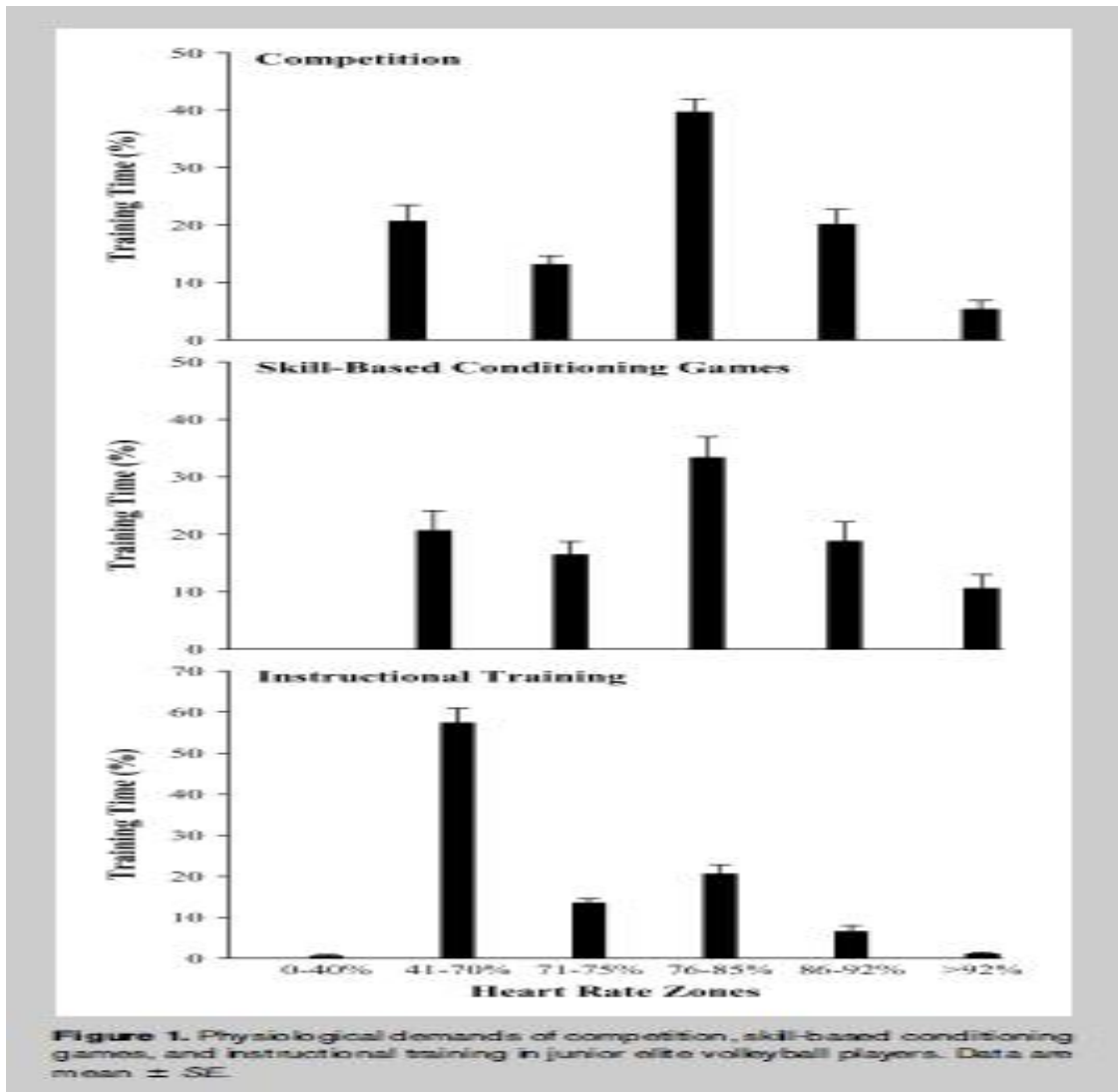
Такмичарска вежба:

- › 6 на 6, победник је први тим до 25, (али бодовање почиње од 10-10);  
Прва лопта се сервира и креће надигравање;
- › Друга лопта је пребачена лопта страни која је изгубила поен и креће надигравање;
- › Трећа лопта је пребачена лопта страни која је изгубила поен и креће и треће надигравање;
- › Тим који добија 2 од 3 надигравања добија један велики поен. Остале варијације бодовања могу да се користе. (5 секунди одмор).

У горе поменутом примеру, тренери стварају емоционалну атмосферу спроводећи систем бодовања (игра до 25), са тимовима изједначеним на 10-10. Може се сматрати да додавање друге и треће лопте омогућава захтеве који буквално превазилазе захтеве меча, у том делу утакмице, паузе између поена су обично 12 секунди или мање, али се број креће од 4 до 38. Одмах додавање 2 помоћна надигравања после сервиса омогућава и емоционални и

физиолошки стрес, у коме је пронађен сличан физиолошки одговор (фреквенција срца, ниво лактата) са онима у најекстремнијим условима такмичења.

Иако трајање сваког појединачног надигравања у овој вежби не контролише тренер, укупно трајање вежби може да се сними да помогне у интер и интра-серијском планирању. Укупна понављања могу се лако квантификовати сабирањем поена. Укупно одиграних поена надигравањем, а затим множењем броја надигравања по поену. На пример, у случају који је овде представљен, 25 - 20 указује да су играли 25 поена, и множењем са 3 надигравања даје 75 понављања (Shepard & Borgeaud, 2009). Gabbett et al., (2006) су закључили да ситуациони кондициони тренинг побољшава брзину и агилност, смечирање, дизање, тачност додавања, технику смечирања и додавања, али има мало утицаја на физиолошке и антропометријске карактеристике играча. Они су такође закључили да програм кондиционог тренинга базираног на техници мора бити допуњен одговарајућим тренингом енергетског система за побољшање физиолошких карактеристика и промени антропометријских карактеристика талентованих одбојкаша јуниорског узраста. Gabbett (2008) наводи у својој студији да специфичне кондиционе вежбе засноване на игри симулирају физиолошке потребе на националном нивоу у врхунском такмичењу одбојкаша јуниора. Поред тога, у студији је дошло до побољшања у агилности и брзини, до непромењене масе тела, дебљине кожног набора, мишићне снаге горњих и доњих екстремитета, као и  $VO_{2max}$  код талентованих одбојкаша после 8 недеља специфичног кондиционог тренинга. Аутор је у истој студији пружио информације о оптерећењу у току меча, ситуационог тренинга и тренинга технике са инструкцијама (графикон 1). Дошао је до закључка да је оптерећење у току ситуационог тренинга и меча једнако док је оптерећење у току тренинга технике врло ниско.



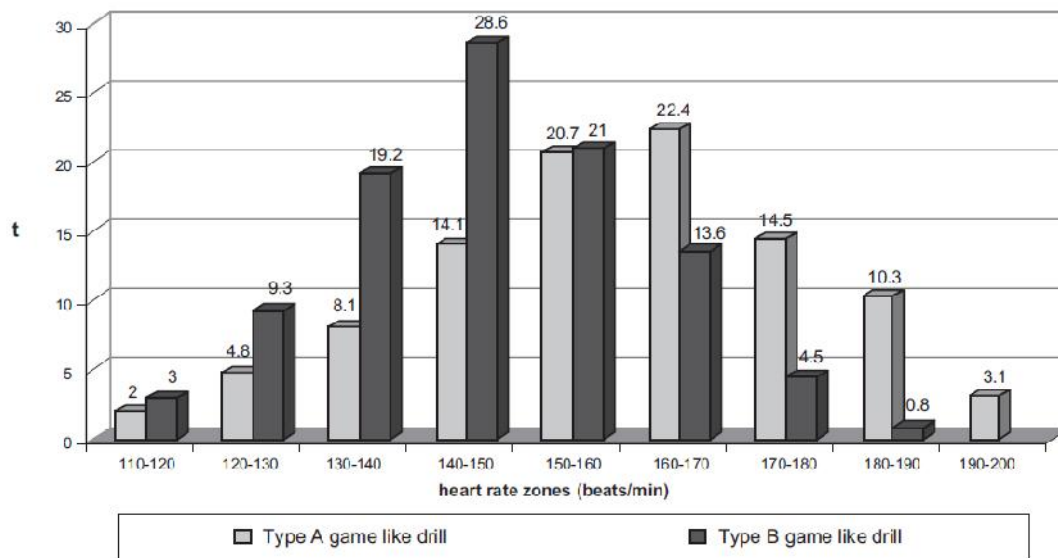
Графикон 1. Физиолошки захтеви током меча, ситуационог тренинга и тренинга технике са инструкцијама; преузето од Gabbett (2008)

Специфична кондициона припрема осигурава прилагођавање различитих органа и органских система на специфична оптерећења и специфичне структуре кретања спортиста која их очекују на утакмици. Вежбе такве кондиционе припреме карактерише координациона сличност појединим техничким елементима из одређеног спорта. Критеријум за одабир специфичне вежбе може бити и другачији (нпр. тип мишићне контракције, обим покрета). У специфичну кондициону припрему спадају вежбе које укључују зглобну динамику одбојкашке технике (вежбе са медицинкама, вежбе скочности)(Grgantov, 2003).

Ситуационо- кондициони тренинг се све више користи као средство за побољшање учинка спортиста у спортским играма. Ситуационо- кондициона припрема подразумева коришћење вежби које су својом структуром, интензитетом и трајањем врло сличне покретима одбојкаша на мечу (Grgantov, 2003). Ситуациони тренинг представља стимулус комплексног карактера који води до повећања ефикасности екипе и стабилности приликом одабира различитих ситуација у игри али такође доприноси побољшању и одржавању добре кондиције спортиста (Lehnert, Stejskal, Háp & Vavák, 2008). Један од проблема код ситуационо- кондиционог тренинга је одређивање интензитета. Као један од најприступачнијих и валидних индикатора оптерећења узима се фреквенција срца. Lehnert et al.(2008) закључили да се постиже веће оптерећење приликом модификоване ситуационе вежбе 6 на 6 у одбојци у поређењу са ситуационим тренингом који симулира

Fig. 1

Average HR values distribution of the tested group in particular zones of preparatory games A and B



Графикон 2. Просечне вредности фреквенције срца у току два ситуациона тренинга.

Преузето од Lehnert, Stejskal, Háp & Vavák (2008)

правила која се дешавају на мечу (графикон 2). Међутим, они су закључили да просечне вредности фреквенције пулса целе групе не дају праву слику оптерећења играча посебно и да могу представљати грешку у контроли тренинга. Одбојкаши на различитим позицијама у тиму имају специфичне захтеве које се односе на структуру кретања и узвођење технике. Познавање индивидуалних реакција на тренинг или меч омогућава прављење програма према захтеву (Háp, Stejskal & Jakubec, 2011). Према томе, једна од кључних

ствари у постизању добрих резултата у спорту је константна индивидуализација тренажног оптерећења (Нар et al., 2011 према Alberda, 1995). Нар et al., (2001) су пратили фреквенцију срца током једног микро-циклуса анализирајући пулс спектограмом. Дошли су до закључка да постоји велика различитост у вредностима фреквенције пулса и да је тешко одредити оптерећење код врхунских екипа. Због тога је неопходно пратити реакцију аутономног нервног система током дужег времена што би допринело и бољој селекцији и одабиру талената у одбојци.

Истраживања у подручју спортске науке, нарочито она везана за ефекте тренинга, омогућавају оптимизацију тренажних метода и даљи напредак спортиста у појединим спортовима. Управо на темељу побољшања квалитета овог специфичног сегмента кондиционе припреме, могу се очекивати и побољшања способности спортиста на такмичењима (Milanović, Gregov, & Šalaj, 2012). Без правилно планираног кондиционог тренинга базираног на техници у предсезони и сезони, одбојкаши ће највероватније бити суочени са смањеним учинком током сезоне. Могло би се закључити да је потребно много знања да се програм кондиционог тренинга базираног на техници реализује у кондиционом тренингу одбојкаша. Један од услова је да тренери разумеју специфичне захтеве одбојке, поготово метаболичке и биомеханичке.

## 1.2 Дефинисање основних појмова

**Експлозивна снага**, представља једну од детерминанти успешности у свим активностима које захтевају испољавање максималне мишићне силе у што краћој јединици времена (Kreamer & Newton, 1994). Дакле, експлозивна снага представља важан фактор у оним активностима у којима је потребно дати велико убрзање маси тела, маси појединих делова тела или спољашњем објекту. То се првенствено односи на активности типа:

- a) скока (скокови у кошарци, рукомету и одбојци, скакачке дисциплине у атлетици и сл.),
- b) спринта (спринтерске дисциплине у атлетици, убрзања у фудбалу, рукомету, кошарци и сл.),
- c) бацања (бацања у атлетици, бацање лоптице/лопте у бејзболу, рукомету и сл.),
- d) ударца (ударци руком, ножни ударци, ударци по лопти у ногомету, одбојци, тенису и сл.).

**Специфична кондициона припрема**, непосредно је везана за извођење различитих структура техничких елемената у кондиционим условима. Овај тип припреме интегрише кондициони и технички тренинг. Важан предуслов за конструисање програма специфичне кондиционе припреме је познавање технике конкретног спорта, као и одлична сарадња

између кондиционог и главног тренера. Методички параметри специфичне кондиционе припреме приближни су реалним захтевима извођења структуре кретања у конкретном спорту. Садржаји су искључиво везани за технику. Интезитет се најчешће креће од субмаксималног до максималног, обим се знатно смањује у односу на вишестрану и базичну припрему, а карактер и трајање одмора приближавају се реалним енергетским условима спортске активности (Nešić, 2002).

**Ситуационо- кондициона припрема** интегрише тактички и кондициони тренинг. Кључна тачка која разликује ситуациони и специфични кондициони тренинг је услов сарадње и супростављања. Ситуациона кондициона припрема може се описати као таква уколико се одвија у било којим условима сарадње и супростављања спортиста на спортском терену и у оквиру деловања и такмичења у целини, уз појачану динамику и трајање активности или уз повећано спољашње оптерећење. Методички параметри ситуационе кондиционе припреме настоје се изједначити са реалним такмичарским условима, понекад чак и увећати. Том приликом интезитет варира, опсег је једнак или нешто увећан, а одмори једнаки или краћи од реалних. Ситуациона кондициона припремљеност спортисте омогућује му непосредну презентацију свих његових техничких, тактичких и психичких квалитета (Nešić, 2002).

**Ситуациони кондициони тренинг** подразумева коришћење вежби које су својом структуром, интензитетом и трајањем врло сличне покретима одбојкаша на мечу (Grgantov, 2003).

**Ситуациони тренинг** представља подстрек комплексног карактера који води до повећања ефикасности екипе и стабилности приликом одабира различитих ситуација у игри али такође доприноси побољшању и одржавању кондиције спортиста (Lehnert, Stejskal, Háp & Vavák, 2008).

### **Моторичке способности**

Malacko & Rađo (2004) моторичким способностима називају оне способности човека које учествују у решавању моторичких задатака и условљавају успешно кретање, без обзира на то да ли су стечене тренингом или не. Испољвају се кроз два простора, и то: манифестни (који се може видети, оценити, мерити) и латентни (не може се јасно видети, али се може на посредан начин проценити и утврдити).

Најчешће прихваћена подела базичних моторичких способности је подела која обухвата снагу, издржљивост, брзину, флексибилност, прецизност и равнотежу. Свака од наведених базичних моторичких способности има неколико својих манифестација (према акционом и тополошком критеријуму поделе), тако да је, у ствари, број базичних моторичких способности и њихових димензија много већи од набројаних.

### **Прецизност**

Постоје различите дефиниције моторичких способности где различити аутори тај појам другачије називају (анторопомоторичке, кинезиолошке способности, биомоторичке димензије, кретне навике, моторичке димензије) али опет се све своди на једну дефиницију где се говори о својствима човека која изражавају његову физичку припремљеност за рад као и стваралачко испољавање властите личности.

У моторичке способности се убрајају: снага, брзина, издржљивост, координација, флексибилност, равнотежа и прецизност.

Прецизност је способност да се активностима гађања (бацања предмета) или циљања (вођења предмета) погоди одређени статичан или покретан циљ, који се налази на одређеној удаљености. За прецизност се дуго веровало да је део координације, тј. посебна врста координације. Међутим, истраживачима је успело да дефинишу фактор прецизности ниске корелације, па је прецизност добила своје место као посебна латентна димензија моторичких способности. Прецизност зависи од центра за перцепцију и његове повезаности са ретикуларним системом и представља осетљиву моторичку димензију, јер резултати и те како варирају од емоционалног стања у коме се особа налази (Kurelić, Momirović, Stojanović, Šturm, Radojević & Viskiћ, 1975).

## 2 ПРЕГЛЕД ИСТРАЖИВАЊА

Да би се правилно приступило истраживању, потребно је анализирати раније спроведена истраживањима која су предмет актуелне проблематике. На основу доступне литературе приказана су истраживања која су за тему имала ефекте ситуационог тренинга у одбојци али и другим спортовима. Разлог је мањи број истраживања који је рађен у одбојци, а нарочито код деце и адолесцената.

**Gamble (2004)** је спровео истраживање са циљем да утврди промене у тестовима издржљивости код врхунских рагби играча током 9 недеља ситуационих кондиционих игара. Тренинг је праћен пулсометрима а промене су праћене у одређеним недељама путем одговора срчане фреквенције на шатл ран тесту. Значајне промене и напредак су постигнути у седмој, осмој и деветој недељи док је у осталим недељама забележен мањи напредак. Резултати указују да су кондиционе игре у трајању од 9 недеља биле довољне за побољшање маркера кардиореспираторне издржљивости врхунских рагби играча. Такође је доказано да је срчани мониторинг ефикасан у одређивању оптерећења у кондиционим играма и за праћење промена у кардиореспираторном фитнесу.

**Gabbet et al. (2006)** су у свом истраживању испитивали ефекте специфичног и ситуационог кондиционог програма тренинга на технику и физичке способности код талентованих одбојкаша. Двадесет шест талентованих јуниорских одбојкаша ( $15.5 \pm 0.2$  година) учествовало је у осмонедељном програму који је укључивао три специфична и ситуациона кондициона тренинга недељно. Тренинзи технике били су дизајнирани тако да развију додавање, дизање, сервис, смеч, блокирање и прецизност, као и тактику игре и способност позиционирања. Тренери су користили комбинацију технике и учења помоћу инструкција, заједно са техником базираном на играма да олакшају учење. Над испитаницима су вршене процене технике (техника додавања, дизања, сервиса и смеча, као и прецизност), стандардне антропометрије (висина, стојећа висина, телесна маса, сума 7 кожных набора), мишићне снаге доњих екстремитета (вертикални скок, скок за смеч), мишићне снаге горњих екстремитета (бацање медицинке изнад главе), брзине (спринт на 5 и 10 метра), агилности (Т-тест) и максималне аеробне моћи (вишестепени фитнес тест), пре и после тренинга. Експериментални програм довео је до значајног ( $p \leq 0,05$ ) побољшања у прецизности смечирања, додавању и дизању као и техници смечирања



и додавања. У поређењу са иницијалним мерењем, било је значајног побољшања ( $p \leq 0,05$ ) у брзини на 5 m и 10 m и агилности. Није било значајне разлике између иницијалног и финалног мерења код телесне масе, дебљине кожных набора, мишићне снаге доњих екстремитета, мишићне снаге горњих екстремитета и максималне аеробне моћи. Ови резултати показују да специфични и ситуациони кондициони програм тренинга побољшава прецизности смечирања, додавања и дизања као и технику смечирања и додавања, али има мало утицаја на физиолошке и антропометријске карактеристике играча.

**Gabbet (2006)** истражује ефекте игара на скраћеном простору и традиционалног кондиционог тренинга у побољшању брзине, агилности, мишићне силе, и максималне аеробне моћи код рагби играча. Шездесет девет врхунских рагби играча изводе или игре на скраћеном простору (n=32) или традиционални (тј. активности без технике) кондициони тренинг програм (n= 37). Сваки играч је учествовао у програму који је трајао 9 недеља у току сезоне, и то у оквиру 2 такмичарске сезоне. Играчи изводе 2 организована тренинга на терену сваке недеље. Играчи су тестирани на брзину (10 m, 20 m и 40 m спринт), мишићну снагу (вертикални скок), агилност (L трчање) и максималну аеробну моћ (вишестепени фитнес тест), пре и после тренинг програма. Игре на скраћеном простору су довеле до значајног побољшања ( $p \leq 0,05$ ) код брзине на 10 m, 20 m 40 m, мишићне снаге и код максималне аеробне моћи, док је традиционални тренинг довео до побољшана само код брзине на 10-м и максималне аеробне моћи. Нема значајне разлике ( $p \leq 0,05$ .) између традиционалног кондиционог тренинга и игара на скраћеном простору код брзине на 10 m, агилности и максималне аеробне моћи. Обе групе су освојиле 6 од 8 одиграних мечева у оквиру програма тренинга, што доводи до односа победа и пораза на однос 75%. Међутим, у просеку, група која је радила игре на скраћеном простору је постигла више поена у нападу ( $p \leq 0,05$ ) и имала већу ( $p \leq 0,05$ ) разлику у поенима у односу на групу традиционалног кондиционог тренинга. Резултати ове студије показују да игре на скраћеном простору могу да буду ефикасан метод у сезони за рагби играче. Поред тога, имајући у виду да техника научена из игара на скраћеном простору може бити примењена на такмичењу, њихова употреба може да обезбеди практичну алтернативу традиционалном начину за побољшање физиолошких капацитета и способности код рагби играча.

**Katic et al. (2006)**, су извршили истраживање са циљем идентификовања моторичке структуре врхунских одбојкашица-кадеткиња и утврдити утицај тих моторичких структура на технику и ситуациону ефикасност. На узорку од 147 одбојкашица узраста 14–15 година и узорку од 50 одбојкашица узраста 16–17 година примењен је скуп од 12 моторичких тестова као променљивих предиктора и скуп од 6 елемената технике и процена играчких квалитета као променљивих критерија. Анализом варијансе између група одбојкашица различите ситуационе успешности, а унутар појединих узрасних група утврђено је да се с порастом ситуационе успешности побољшавају резултати у свим моторичким тестовима, а посебно у тестовима за процену експлозивне снаге и агилности, као и резултати у свим тестовима за процену одбојкашких техника, посебно смеча и блока. Каноничка корелациона анализа између моторичких регулационих механизма и елемената технике је код оба узорка утврдила детерминираност механизма за регулацију силе и техничке ефикасности. Регресиона корелациона анализа је утврдила да су механизми за регулацију силе и брзине добри предиктори и играчке квалитете код одбојкашица старости 14–15 година и код одбојкашица старости 16–17 година, с тим да механизам за регулацију силе у односу на механизам за регулацију брзине, има знатно већи утицај на играчке квалитете.

**Lidor, Arnon, Hershko, Maayan & Falk (2007)** су узимајући у обзир чињеницу да је прецизност нестабилна моторичка способност и да је подложна већем броју реметећих фактора, извршили истраживање са циљем да испита утицај замора на прецизност извођења сервиса у одбојци. Аутори нису пронашли разлике у извођењу сервиса у одморном стању и приликом замора, што правдају чињеницом да је велика већина играча гађала зоне највиших поена које су биле и најтеже па је велики број испитаника грешио у покушајима.

**Lehnert, Stejskal, Háp & Vavák (2008)** као један од проблема код ситуационог кондиционог тренинга истичу одређивање интензитета. Као један од најприступачнијих и валидних индикатора оптерећења узима се фреквенција срца. Они су закључили да се постиже веће оптерећење приликом модификоване ситуационе вежбе 6 на 6 у одбојци у поређењу са ситуационим тренингом који симулира правила која се дешавају на мечу. Међутим, они су такође закључили да просечне вредности фреквенције пулса целе групе не дају праву слику оптерећења играча посебно и да могу представљати грешку у

контроли тренинга. Такође су закључили да одбојкаши на различитим позицијама у тиму имају специфичне захтеве које се односе на кретну структуру и узвођење технике.

**Stanganelli, Dourado, Oncken, Mançan, & da Costa (2008)** су на примеру Бразилског јуниорског националног тима желели да открију адаптације вертикалног скока кроз генералне и специфичне тестове у току три различита момента макроциклуса, припрема за светски шампионат. Урађени су следећи тестови: скок из чучња, скок са контрапокретом, понављајући скокови (15сек), дохватна висина скока при смечу и блоку. Резултати су показали да нема значајног напретка код скока из чучња и код скока са контра покретом, док је било напретка код понављајућих скокова између другог и трећег квартала и код специфичних тестова кроз цео микроциклус. У закључкусе наводи да је истраживање показало да постоје тренинг индуковане адаптације, и то углавном на специфичним тестовима, скоку за смеч и блок, и то на крају девете недеље тренирања.

**Marques, Roland, Vescovi, & González-Badillo (2008)** извршили су истраживање са циљем да утврде како утиче програм тренинга на побољшање моторичких способности и повећање вертикалног скока у току сезоне. Десет врхунских одбојкашица је поред својих уобичајних тренинга укључено и у тренинг плиометријских вежби и тренинг снаге два пута недељно. Током дванаест недеља тренинга одбојкашице су изводиле по 3-4 серије са по 3-8 понављања вежби снаге и плиометријских вежби. Мишићна снага и експлозивна снага мерене су пре и после програма користећи тест 4 максималних понављања за bench-press, полу-чучањ, бацање медицинке изнад главе као и скок са контра-покретом са и без терета. Након завршеног третмана, резултати су показали да је дошло до повећања резултата у тестовима снаге, дужина бачене медицинке повећана је, а дошло је и до повећања резултата у скоку са контра-покретом. На крају аутори доносе закључак да је могуће уз добро дизајнирани програм тренинга плиометрије и вежби снаге повећати снагу и силу током сезоне.

**Sheppard et al. (2008)** су на врхунским одбојкашима истраживали утицај додатне тежине при скоку са контрапокретом на снагу доњих екстремитета. Шеснаест одбојкаша је приступило петонедељном програму поред свакодневног тренинга у клубу. Одређена је шипка од 350 грама као додатни терет при тестирању како би се лакше видели кинетички и кинематички параметри. Играчи су били подељени у групу која ради скок са контра-

покретом са теретом и групу која ради само скок са контра-покретом. Повећање у манифестацији снаге, експлозивној снази и сили било је значајно у корист групе која је радила са теретом. Резултат овог истраживања говори да се тренинг са додатним теретом током ексцентричне фазе може успешно користити код играча који већ користе у тренингу велики број скокова.

**Gabbet (2008)** у свом раду истражује утицај специфичног и ситуационог тренинга на скраћеном простору и упоређује ефекте са традиционалном обуком технике на побољшање физичке кондиције и технике код јуниорских врхунских одбојкаша. Двадесет пет јуниорских одбојкаша (просечне старости  $15.6 \pm 0.1$  година) је учествовало у овој студији. Вредности срчане фреквенце су прикупљене од свих играча током јуниорског одбојкашког првенства Аустралије. Након такмичења, играчи су се насумично делили у групу ситуационих игара ( $n = 12$ ) или групу која је учила технику ( $n = 13$ ). Сваки играч је учествовао у програму обуке који је трајао 12 недеља са по 3 организована тренинга недељно. Није пронађена значајна разлика ( $p \leq 0.05$ ) између такмичења и ситуационих игара на скраћеном простору у проценту временаведеног у ниском интензитету, умереном интензитету и високом интензитету активности. Ситуационе игре на скраћеном простору довеле су до побољшања у вертикалном скоку, скоку за смеч, брзини, агилности, мишићној снази горњих екстремитета, као и процени максималне аеробне моћи, док тренинг технике доводи до побољшања само у скоку и брзини. Тренинг технике доводи до побољшања у свим тестовима технике, док су побољшања у техници после ситуационих игара на скраћеном простору била ретка и мала. Резултати ове студије показују да ситуационе игре на скраћеном простору нуде специфичан тренажни стимулус који симулира физиолошке потребе врхунских одбојкаша у јуниорском узрасту. Иако су побољшања физичке кондиције после тренинга била већа након ситуационих игара на скраћеном простору, тренинг технике је резултирао већим побољшањима у тестовима технике код ових спортиста. Ови резултати указују на то да комбинација тренинга технике и ситуационих игара на скраћеном простору вероватно даје највећа побољшања у моторичким способностима и техници код јуниорских врхунских одбојкаша.

Ефекте комбинованог тренинга на експлозивну снагу код кошаркаша аделоцената су истраживали **Santos & Janeira (2008)**. У комбиновани тренинг су биле укључене вежбе за развој мишићне силе и плиометријске вежбе. У истраживању је учествовало 25

испитаника, узраста 14-15 година, који су били сврстани у експерименталну групу ( $n=15$ ) и контролну групу ( $n=10$ ). Тренажни програм је трајао 10 недеља, а за то време су испитаници настављали са својим уобичајеним кошаркашким тренинзима. На почетку и на крају експерименталног програма испитаници су тестирани у скоку из чучња, скоку са почучњем, снази, тесту бацања медицинке и Абалаковим тестом. До статистички значајног повећања ( $p < 0.05$ ) у експерименталној групи је дошло код скока из чучња, скока са почучњем, као и у Абалаковом тесту и тесту бацања медицинке. Резултати овог истраживања подржавају употребу додатног тренинга са оптерећењем и аутори сматрају да би у регуларне спортске програме тренинга код младих спортиста требало укључити више вежби за јачање мишића.

**Džibrić, Ferhatbegović & Ganić (2009)** су на узорку од 112 дечака, узраста 13-15 година применили систем од укупно 21 променљиве величине, од чега 18 променљивих за процену моторичких способности и 3 променљиве за процену ситуационо-моторичких способности из одбојке, с циљем утврђивања међусобних релација. На основу резултата добијених применом каноничке корелационе анализе пронађено је да релације између посматраних скупова променљивих величина моторичке способности (као предикторски скуп променљивих) са критеријским скупом променљивих (ситуационо-моторичке способности) образују статистички значајне коефицијенте каноничке корелације.

**Háp, Stejskal & Jakubec (2011)** истичу да једна од кључних ствари у постизању добрих резултата у спорту константна индивидуализација тренажног оптерећења. На основу тога су спровели истраживање са циљем праћења фреквенције пулса током једне такмичарске недеље. Аутори су пратили фреквенцију срца током једног микро-циклуса анализирајући пулс спектограмом. Посебно су праћене такмичарске односно ситуационе вежбе. Дошли су до закључка да постоји велика променљивост у вредностима фреквенције пулса и да је тешко одредити оптерећење код врхунских екипа као и сама индивидуализација тренинга. Због тога је неопходно пратити реакцију аутономног нервног система током дужег времена што би допринело и бољој селекцији и одабиру талената у одбојци.

**Borràs, Badius, Drobnic, & Galilea (2011)** су спровели једно лонгитудинално дескриптивно истраживање чији је циљ био проценити физичко стање одбојкаша који

се такмиче на међународном нивоу, тако што су пратили висину њиховог скока током три различите играчке сезоне. У првој сезони праћена су 23 одбојкаша, у другој 15, а у трећој 13. Испитаници су тестирани путем тестова *rocket jump (RJ)*, *squat jump (SJ)*, *counter movement jump (CMJ)*, *CMJ with arms (CMJA)*, и *spike jump (DJB)* у току припремног периода. У сезони 2007 спроведено је још једно додатно тестирање у току такмичарског периода, када је коришћена и контактна подлога. Уочено је повећање скочности, али статистичка значајност утврдила се само код тестова *squat jump* ( $CJ=5.4$ ) и *spike jump* ( $DJB=4$ ;  $p < 0.05$ ). Индекс еластичности је значајно опао између 2007. и 2008. године ( $ФЕИ = 8,5$ ,  $p < 0,05$ ), док је индекс коришћења руку порастао, али не и статистички значајно. Код истих тестова утврђена је статистичка значајност између два испитивања у току 2007. године, у осталим тестовима није забележена статистичка значајност. Генерално, резултати истраживања показали су већу ефикасност у испољавању експлозивне снаге типа скочности (максимална експлозивна сила и експлозивна снага еластичног карактера) и боље коришћење руку за време скокова.

Циљ истраживања које су спровели **Trajkovic, Milanovic, Sporis & Radisavljevic (2011)** био је утврђивање позицијских разлика у саставу тела и извођењу скокова младих врхунских одбојкаша. Истраживање је спроведено на играчима младе националне репрезентације Србије ( $n=28$ , просечна старост= $15.68 \pm 0.47$  година). Играчи су категоризовани као средњи блокери ( $n=7$ ), коректори ( $n=5$ ), примачи ( $n=8$ ), дизачи ( $n=6$ ) и либера ( $n=2$ ). Средњи блокери и коректори су највиши растом ( $201.57 \pm 4.92$  cm;  $203.00 \pm 4.41$  cm) и најтежи ( $86.14 \pm 6.79$  kg;  $91.60 \pm 6.69$  kg) играчи у селекцији. Најниже вредности висине и масе тела су пронађене код либера. Резултати постотка масног ткива показали су најмање вредности код либера ( $11.60 \pm 3.06\%$ ) а највише код коректора ( $14.00 \pm 1.64\%$ ). Резултати теста извођења скокова показали су сличне вредности за све позиције у екипи без статистички значајне разлике. Статистички значајна разлика је пронађена међу позицијама за висину и масу тела, као и за максимални дохват. Закључак је да нема позицијских разлика у релативним вредностима вертикалног скока и да је потребно урадити поновно мерење другим мерним инструментима.

**Trajković, Milanović, Sporis, Milić & Stanković (2011)** су истраживали ефекте шестонедељног специфичног и ситуационог кондиционог тренинга на моторичке способности код одбојкаша. Шеснаест одбојкаша учествовало је у овом истраживању. Играчи су тестирани за спринт (5м и 10м спринт), агилност и скок (вертикални скок за смеч и блок). У поређењу са иницијалним стањем, дошло је до значајног напретка код спринта на 5 метара и 10 м. Није било значајне разлике између иницијалног и финалног стања за експлозивну снагу доњих екстремитета (вертикални скок за смеч и блок) и агилност. На основу добијених резултата, може се закључити да предложени програм специфичног и ситуационог тренинга није довољан за промене у моторичким способностима код испитиваних одбојкаша.

**Karalić, Marelić & Vujmilović (2012)** покушали да утврде факторску структуру антропомоторичке способности прецизности за одбојкаше. Они су на узорку испитаника од укупно 40 одбојкаша чланова одбојкашких клубова из Ниша (СРБ), старости од 14 до 16 година, употребили батерију од 11 моторичких тестова за процену следећих потенцијалних фактора: прецизност погађања циљева у хоризонталној равни, прецизност погађања циљева у вертикалној равни, координација тела на одбојкашком терену, прецизност технике смечирања и нервно мишићна реакција. Дошли су до закључка да у структури техничко-тактичких елемената делују посебни типови прецизности одбојкаша који се могу дефинисати као фактори прецизности у техници додавања прстима, техници додавања чекићем и техници смечирања.

**Vajrić, Šmigalović, Bašinc & Vajrić (2012)** су спровели истраживање са циљем да утврде глобалне квантитативне промене базичних моторичких и ситуационо-моторичких способности под утицајем тромесечног експерименталног програма одбојке у оквиру додатне наставе. Истраживање је спроведено на узорку од 73 ученика седмих и осмих разреда који су у склопу додатне наставе реализовали прецизно дефинисани програм одбојке. У истраживању је примењено 15 променљивих за процену базичних моторичких способности и 5 променљивих за процену ситуационо-моторичких способности из одбојке. Примењена је каноничка дискриминативна анализа за утврђивање разликеа између иницијалног и финалног мерења примењених система променљивих. Резултати каноничке дискриминативне анализе показују да је дошло до статистички значајних

глобалних квантитативних промена у простору базичних и ситуационо-моторичких способности под утицајем примењеног програма одбојке у оквиру додатне наставе.

**Nešić, Ilić, Majstorović, Grbić & Osmankač (2013)** су као циљ студије поставили одређивање утицаја одбојкашког тренинга на промене неких општих и специфичних моторичких способности одбојкашица узраста 13-14 година. Узорак испитаника је представљало 40 испитаница, полазница школе одбојке из Београда. У овом истраживању спроведени су тестови: скок у даљ из места, дохват у блоку, трчање на 20 м, као и три ситуационо моторичка теста Расел-Лангов тест – прсти, Расел-Лангов тест – „чекић“ и сервис. Поновљено тестирање (ре-тест) је обављено кроз три месеца. Одбојкашки тренинзи су се одржавали 4 пута недељно. Добијени резултати указују да је дошло до позитивног помака у свим варијаблама, након три месеца програмираног рада, а посебно је показана статистичка значајност варијабле скок у даљ из места и код све три ситуационе способности.

## 2.1 Осврт на досадашња истраживања

У литератури постоји велики број истраживањима у којима су коришћени различити модели програма у циљу побољшања моторичких способности а најчешће су примењиване ниско-интензивне плиометријске вежбе и тренинг снаге, као и комбинације претходно наведених модела оптерећења.

Међутим, тренери и стручњаци из области снаге и кондиције траже начине да симулирају захтеве меча, или да барем наметну оптерећење у смислу интензитета, учесталости и трајања конкретних активности тражених током утакмице (Gamble, 2009). Алтернативни приступ је да се обезбеди одговарајуће оптерећење које ће се састојати од учесталости, трајања и интензитета активности на нивоу који играч може очекивати током такмичарског меча. Кондициони тренинг који испуњава ове критеријуме подразумева коришћење кондиционог тренинга заснованог на техници и тактици спортске игре. Он обухвата наменски дизајниране игре модификоване мањим пољем и правилима која омогућавају да се на тренингу манипулише интензитетом (Rampinini et al, 2007).

Техника и тактика су елементи који су главне одлике ситуационог кондиционог тренинга - нарочито извођење технике под условима замора (Gabbett et al., 2006). Овакав начин кондиционог тренинга захтева неки објективни маркер за процену интензитета рада



код појединих играча. Срчана фреквенција играча представља кључну допуну специфичног и ситуационог кондиционог тренинга, како би се квантификовао интензитет тренинга (Gamble, 2009). Није пронађен велики број истраживања који су се бавили специфичним и ситуационим кондиционим тренингом и утицајима на моторичке способности и технику. На основу мањег броја истраживања, можемо закључити да су аутори користили игре на скраћеном простору, ситуационе игре једнаке самој игри и модификоване игре. Програми су трајали од 6 месеци (Трајковић et al., 2011) до 12 месеци (Gabbett, 2009) а број испитаника се кретао од 18 до 69 испитаника.

Истраживање врхунских одбојкаша јуниора довела је до закључка да је ситуациони кондициони тренинг довео до значајног побољшања у резултатима којима се тестирала одбојкашка техника и моторичке способности (Gabbett, 2008). Gabbett (2006) показује да игре на скраћеном простору могу да буду ефикасан метод у сезони за рагби играче. Поред тога, имајући у виду да техника научена из игара на скраћеном простору може бити примењена на такмичењу, њихова употреба може да обезбеди практичну алтернативу традиционалном начину за побољшање физиолошких капацитета и способности код рагби играча. Трајковић et al. (2011) нису пронашли значајне разлике између иницијалног и финалног стања код експлозивне снаге доњих екстремитета (вертикални скок за смеч и блок) и агилност.

На основу малог броја истраживања која су контраверзна, може се закључити да ситуационо- кондициони тренинг није довољно истражен и да је потребно испитати утицаје различитих програма на млађе одбојкаше.

### 3 ПРЕДМЕТ И ПРОБЛЕМ ИСТРАЖИВАЊА

Разматрање погодног периода за укључивања тренинга за развој мишићне снаге код младих спортиста био је предмет истраживања током претходних деценија. Дошло се до јединствених ставова водећих светских здравствених и стручних организација који јасно указују да је тренинг снаге безбедан и да може имати позитивне ефекте код деце и адолесцената (National Strength and Conditioning Association, 2009). Истраживања спроведена у протеклих десет до петнаест година код млађих спортиста, као и тренинг врхунских спортиста истицали су и стављали у први план тренинг са теговима и плиометријски метод тренирања, и то најчешће у фази припрема за почетак сезоне. Међутим, у литератури и пракси постоји мали број истраживања ефеката ситуационих метода тренирања на ефикасност екипе, технику и прецизност играча као и утицај на експлозивну снагу код појединих узрасних категорија. Овде се пре свега мисли на узраст од 15 до 18 година на којем се често примењује исти приступ тренингу као код одраслих спортиста.

Због тога **предмет истраживања** представља ситуационо- кондициони програм тренинга као и његов утицај на експлозивну снагу и прецизност код одбојкаша адолесцената.

На основу наведеног предмета истраживања дефинисан је **проблем истраживања** где се поставља питање какве ће ефекте имати ситуационо- кондициони програм тренинга на експлозивну снагу и прецизност код одбојкаша адолесцената.

## 4 ЦИЉ И ЗАДАЦИ

### Циљ истраживања

Циљ истраживања је да се утврди утицај 8-недељног ситуационог програма тренинга на експлозивну снагу и прецизност одбојкаша адолесцената.

### Задаци истраживања

На основу овако дефинисаног циља, као и постављеног проблема, постављени су задаци истраживања:

- Обезбедити све потребне, просторне и организационе услове за спровођење експерименталног програма у трајању од 8 недеља.
- Извршити иницијално мерење одабраних моторичких способности и прецизности на узорку испитаника пре почетка експерименталних третмана.
- Утврдити разлике између испитаника експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу.
- Спровести експериментални програм тренинга.
- Извршити финално мерење након експерименталног третмана.
- Утврдити разлике између иницијалног и финалног мерења код испитаника експерименталне и контролне групе.
- Утврдити разлике између испитаника експерименталне и контролне групе на финалном мерењу.
- Утврдити утицај осмонедељног програма ситуационог кондиционог тренинга на експлозивну снагу и прецизност код испитаника
- Утврдити промене у релацијама између експлозивне снаге и прецизности код експерименталне и контролне групе на иницијалном и финалном мерењу.

## 5 ХИПОТЕЗЕ

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

**X<sub>1</sub> – Ситуационо-кондициони тренинг утицаће статистички значајно на промене у експлозивној снази.**

- › X<sub>1.1</sub> – Постоје статистички значајне разлике у експлозивној снази између испитаника експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу.
- › X<sub>1.2</sub> – Постоје статистички значајне разлике у експлозивној снази између испитаника експерименталне и контролне групе на на финалном мерењу.
- › X<sub>1.3</sub> – Постоје статистички значајне разлике у експлозивној снази између иницијалног и финалног мерења код експерименталне групе.
- › X<sub>1.4</sub> – Постоје статистички значајне разлике у експлозивној снази између иницијалног и финалног мерења код контролне групе.

**X<sub>2</sub> – Ситуационо-кондициони тренинг утицаће статистички значајно на промене у прецизности.**

- › X<sub>2.1</sub> – Постоје статистички значајне разлике у прецизности између испитаника експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу.
- › X<sub>2.2</sub> – Постоје статистички значајне разлике у прецизности између испитаника експерименталне и контролне групе на финалном мерењу.
- › X<sub>2.3</sub> – Постоје статистички значајне разлике у прецизности између иницијалног и финалног мерења код експерименталне групе.
- › X<sub>2.4</sub> – Постоје статистички значајне разлике у прецизности између иницијалног и финалног мерења код контролне групе.

**X<sub>3</sub>. Постоје значајне промене у међусобним релацијама експлозивне снаге и прецизности на иницијалном и финалном мерењу код експерименталне групе**

**X<sub>4</sub>. Постоје значајне промене у међусобним релацијама експлозивне снаге и прецизности на иницијалном и финалном мерењу код контролне групе**

## 6 МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА

### 6.1 Узорак испитаника

Популација из које је узет узорак може се дефинисати као популација адолесцената укључених у редован тренинг и такмичење. Узорак обухваћен овим истраживањем чинило је 60 испитаника, мушког пола, узраста од 15 до 18 година који су били распоређени у 2 групе. Четири испитаника контролне групе није завршило програм тренинга и није укључено у анализу. Експерименталну групу ( $n=30$ ) сачињавали су испитаници који су бити укључени у посебно програмирани ситуациони тренинг. Друга група ( $n =26$ ) је контролна и она је обављала тренинг технике и тактике умереног интензитета оптерећења без додатних кондиционих тренинга. Критеријуми за избор испитаника су били: старост испитаника у узорку је од 15 до 18 година ( $\pm 6$  месеци); да су активни чланови одбојкашких клубова из Србије; да активно тренирају одбојку најмање 2 до 4 године; да активно учествују у реализацији тренинга; да је за све испитанике планом предвиђено оптерећење од 3 тренинга недељно са укупним трајањем тренинга 80-90 минута; да ће сви испитаници обавити лекарски преглед и да су здрави; да нису имали у скорије време и да тренутно немају неку повреду; да пристају да учествују у експерименту и тестирању као и да имају пристанак родитеља за учествовање у експерименту. Испитанике чине одбојкаши клубова: ОК „Спартак“ из Љига, ОК „Таково“ Горњи Милановац, ОК „Прокупље“ и ОК ВГСК, Велико Градиште.

Процена телесних карактеристика узорка:

#### 1. Висина тела (cm)

Мерење висине тела вршиће се антропометром *GPM* (Швајцарска) код испитаника који је стајао на хоризонталној равној подлози у усправном ставу са спојеним петама.

Доња страна крака антропометра се поставља на најистуренији део темена главе (vertex).  
Резултат мерења читаваће се са тачношћу 0,1 cm.

## 2. Маса тела (kg)

За мерење телесне масе користиће се медицинска децимална вага са покретним теговима, прецизности 0,1 kg.

## 6.2 Узорак мерних инструмената

### За процену експлозивне снаге типа скочности

1. Скок у смечу одразом обеножно (SMEČ)
2. Скок у блоку одразом обеножно (BLOK)
3. Суножни скок из получучња без припреме (SJ)
4. Скок из получучња са припремом (CMJ).

### За процену експлозивне снаге горњих екстремитета

1. Бацање медицинке из лежања на леђима (MEDLEŽ)
2. Бацање медицинке напред из стојећег положаја (MEDSED)
3. Бацање медицинке са груди из седећег положаја (MEDSTOJ)

### За процену прецизности

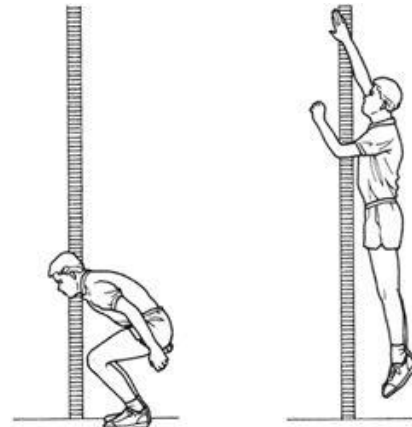
1. Пријем - погађање циља прстима из зоне VI у позицију III (PRIJEMP)
2. Погађање циља спојеним подлактицама (чекићем) из зоне VI и позицију III (PRIJEMČ).
3. Дизање - Погађање хоризонталног циља прстима испред главе (DIZANJE)
4. Сервис - Погађање циља у одређене зоне (SERVIS)
5. Прецизност сервирања након физичког напора (SERVISZ)

### 6.3 Опис мерних инструмената

*Експлозивна снага типа вертикалне скочности*

#### Скок у смечу одразом обеножно (SMEЃ)

*Инструменти:* шведски сандук, танки гумени тепих хрпаве површине, табла са тамном позадином учвршћена на зид, магнезијум, челична трака за мерење.



слика 1. Вертикални скок

*Задатак:* Испитаник стане бочно поред зида и пружену руку ослони на таблу поред фиксиране челичне мерне траке (слика 1). После читавања дохватне висине за смеч испитаник се помери један корак уназад, са једним кораком залета и наскоком се одрази обеножно увис, прстима руке који су обележени магнезијумом додирне таблу поред челичне мерне траке. Мерилац стоји на шведском сандуку тако да му је глава у нивоу дохватне висине у скоку, како би читавање резултата било прецизније. Изводе се три скока. Неправилно изведени скокови се понављају.

*Оцењивање:* Мери се дохватна висина у скоку у цм, затим се од те вредности одузима дохватна висина и добија се висина скока. За статистичку анализу користи се најбољи покушај.

*Напомена:* скаче се у патикама.

#### Скок у блоку одразом обеножно (BЛОК)

*Инструменти:* шведски сандук, танки гумени тепих хрпаве површине, табла са тамном позадином учвршћена на зид, магнезијум, челична трака за мерење.

*Задатак:* испитаник стане лицем према зиду и обе пружене руке ослони на таблу поред фиксиране челичне мерне траке, тако да буду у истој равни. Након читавања дохватне висине за блок испитаник се одрази обеножно у вис, прстима обеју руку који су обележени магнезијумом додирне таблу поред челичне мерне траке. Мерилац стоји на

шведском сандуку тако да му је глава у нивоу дохватне висине у скоку, како би читавање резултата било прецизније. Изводе се три скока. Неправилно изведени скокови се понављају.

*Оцењивање:* Мери се дохватна висина у скоку у cm, затим се од те вредности одузима дохватна висина и добија се висина скока. За статистичку анализу користи се најбољи покушај.

*Напомене:* Није дозвољен дупли одраз. Испитаник скаче у патикама.

### **Суножни скок из получучња без припреме (SJ)**

*Циљ:* Остварити што већу висину скока (cm). Тестом се мери експлозивна снага ногу, сваки центиметар више скока у овом тесту значи већу брзину покрета.

Тест се састоји од скока који се изводи максимално са рукама на куковима из позиције полу-чучња (90 у зглобу колена). У таквом скоку нема доприноса енергије еластичитета. Тест се изводи у сали.

*Опрема:* Myotest (Myotest SA, Sion, Switzerland), појас за фиксирање мерног инструмента.

*Процедура:* Стопала се поставе паралелно у ширини рамена са петама на подлози и трупом постављеним вертикално у односу на подлогу. Руке су на куковима и колена савијена под углом од 90. Притиском на старт, мерни инструмент се фиксира на појасу око струка. Након звучног сигнала започиње тест. Испитаник изводи максимално вертикални скок и враћа се у почетну позицију чекајући други знак. Тест се састоји од три узастопна скока са паузама од 15 секунди а најбољи резултат се узима за анализу.

*Резултат:* софтвер даје резултате за максималну силу, висину скока, брзину скока, време проведено у ваздуху али ће се за потребе овог истраживања узимати само висина скока.



## Скок из получучња са припремом (СМЈ)



Слика 2. Скок из получучња са припремом (СМЈ)

*Циљ:* Остварити што већу висину скока (cm).  
Тестом се мери експлозивна снага еластичног карактера и сваки центиметар више у овом тесту значи већу експлозивност покрета.

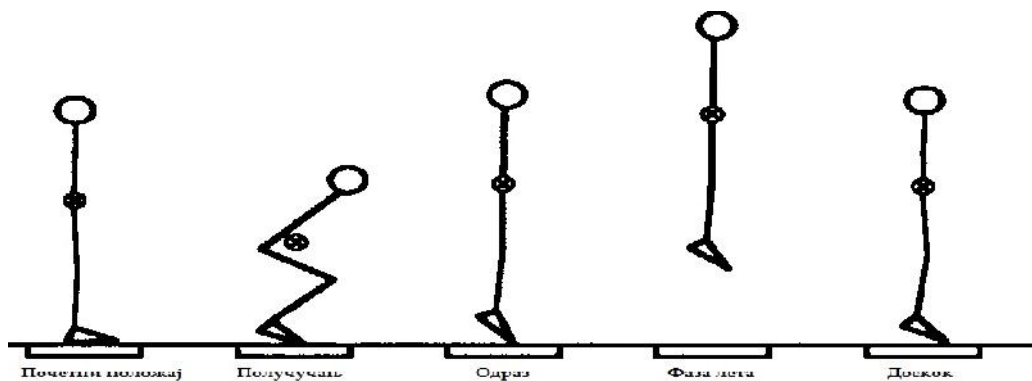
Тест се састоји од скока који се изводи максимално са рукама на куковима и процењује ексцентрично-концентричну компоненту експлозивности скока (висина скока измерена у центиметрима).

*Опрема:* Myotest (Myotest SA, Sion, Switzerland), појас за фиксирање мерног инструмента.

*Процедура:* Испитаник из почетне позиције (стоји на подлози у сали, подбочен је рукама на куковима) иде у получучањ (ноге савијене под

90°) и затим се одражава у вис (учинак опруге). У таквом скоку осигурава се одређена количина потенцијалне енергије еластичитета настале за време ексцентричне активности и користи се, барем њен део, за време касније позитивне активности. Задатак се изводи три пута узастопно (пауза између 15”).

*Резултат:* софтвер даје резултате за максималну силу, висину скока, брзину скока, време проведено у ваздуху али ће се за потребе овог истраживања узимати само висина скока.



Слика 3. Скок са контра-покретом (counter movement jump)

### *Експлозивна снага горњих екстремитета*

#### **Бацање медицинке из лежећег положаја на леђима (MEDLEŽ)**

##### **Опис теста:**

Испитаник легне леђима на струњачу, с лагано раширеним ногама, опруженим према мерној скали. Из таквог лежећег става дохвати длановима и прстима медицинку и намести се тако да руке буду потпуно опружене, не мењајући притом положај медицинке. Из почетног положаја испитаник баца медицинку што јаче може у смеру мерне скале, не одижући притом главу с подлоге. Помоћник испитивача хвата медицинку након њеног првог одскока и упућује је назад према испитанику, лагано је закотрљавши по тлу. Испитаник хвата медицинку, поставља је на исто место, тј. нулту тачку и заузме поновно исту почетну позицију. На тај начин испитаник изведе три бацања за редом. Задатак се завршава након што испитаник исправно баци медицинку трећи пут (Metikoš, Hofman, Prot, Pintar i Oreb 1989). За овај тест ће се користити: *Тигар медицинка* МВЗ; Тежина: 3 kg; Величина: 6.

#### **Бацање медицинке напред из стојећег положаја (MEDSED)**

##### **Опис теста:**

Испитаници стоје 1 корак иза линије означене на терену наспрам смера бацања, са медицинком од 3 kg коју држе са обе руке иза главе. Испитаници поставе ноге са прстима иза линије у ширини рамена и баце медицинку изнад главе напред колико је могуће. Подизање пета од пода је дозвољено али све док предњи део стопала остаје на подлози. Испитаник не сме да се креће напред након избачаја и да прелази граничну линију. Свако бацање је мерено унутар линије, до најближег знака означеног падом медицинке. Растојање је мерено на 1 cm. Задатак је завршен након што испитаник исправно баци медицинку трећи пут. Најбољи резултат се узима за анализу (Martínez, 2002). За овај тест ће се користити: *Тигар медицинка* МВЗ; Тежина: 3 kg; Величина: 6.

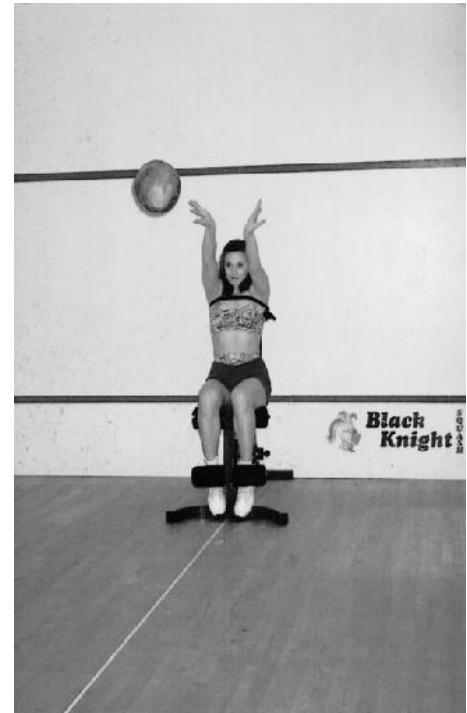
## Бацање медицинке са груди из седећег положаја (MEDSTOJ)

### Опис теста:

Медицинка се држи у пределу груди, у седећем положају. Испитаници седе на клупи са подесивим леђима са вертикалном подршком на леђима, бутине су у хоризонталном положају са коленима савијеним  $90^\circ$ , и зглобовима фиксираним окретним јастучићима на дну клупе (слика 4). Испитаници су обезбеђени на клупи са еластичном траком која се налази око трупа и наслона на нивоу груди. Овај положај и начин стабилизације доводи до минималних покрета током става. Испитаници имају инструкције да држе 3 kg медицинку (65 cm у пречнику) са обе руке, принесу лопту брзо да додирне своје груди, а затим изврше експлозивно бацање са груди, гурањем лопте ка споља и увис под углом отприлике  $30^\circ$  хоризонтално изнад. Исте инструкције и демонстрације се дају сваком испитанику пре сваког теста. Да би олакшали мерење удаљености, површина лопте се благо накваши да остави траг на поду, где направи први контакт. Удаљеност се мери од основе клупе до најближе ивице отиска медицинке. Испитаници изводе 3 бацања, са око 45-секунди одмора између сваког бацања. Даљина бацања се открива испитаницима после сваког бацања. Најдаље бацање се означава белом траком, да би се користило као циљна удаљеност (Vossen, Kramer, Burke and Vossen, 2000). За овај тест ће се користити: *Тигар медицинка* MB3; Тежина: 3 kg; Величина: 6.

### *Прецизност*

За потребе овог истраживања конструисан је сталак са подешавајућом висином, на чијем врху се налази обруч пречника 80 cm, који се налази у вертикалном положају.



слика 4. Бацање медицинке са груди. Vossen, Kramer, Burke and Vossen, 2000

### Пријем сервиса

1. Погађање циља прстима из зоне VI у позицију III, са додавањем лопти из зоне VI, са друге стране терена (PRIJEMP).

*Циљ:* Пријем сервиса испитаника ће се процењивати утврђивањем способности да се одбије лопта прстима до мете позициониране на мрежи, 3 м од десне бочне линије. Циљне димензије мете су 1,5 м по дужини и 2 м по ширини.

*Опрема:* одбојкашки терен, мрежа, самолепљива трака

за постављање граница, кош са 10 лопти и записник.

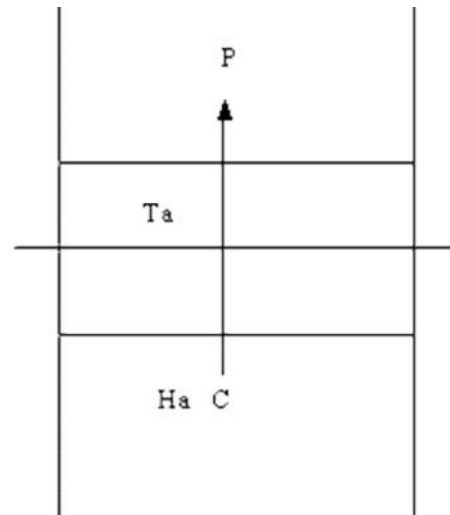
*Процедура:* Тренер је позициониран на позицији сервиса, око 1 м изнад тла и 10 м од играча на пријему, баца лопту изнад главе и додаје прстима до играча на пријему. Од испитаника се тражи да додају лопту другом играчу који стоји са рукама изнад главе, у циљној зони (слика 4). Играчи који успешно додају лопту играчу у циљној области добијају 2 поена. Друга циљна област је за лопте које нису доспеле у главну циљну област, али вероватно би дошле до играча у ситуацији на мечу. Друга циљна област је продужена са десне бочне линије и износи 3 м по дужини и 4 м по ширини.

Играчи који успешно додају лопту у друго циљно подручје добијају 1 бод. Коначно, додавање које не буде дошло до циљних подручја добиће 0 поена.

Коначна оцена: Збир од 6 извођења бележи се као резултат прецизности испитаника.

Наредно додавање лопте од стране додавача почиње кад испитаник одигра лопту прстима и она погоди или не погоди циљ.

*Напомена:* Потребан је један мерилац и најмање два скупљача лопти. Покушај се понавља ако додавач буде непрецизан у додавању или ако испитаник одигра лопту једноручно као и ако испитаник одигра лопту супротно правилима игре (“ношена” лопта). Тест је



слика 5. Пријем сервиса

модификација теста Милић (2011), па ће за потребе овог истраживања бити извршена поузданост теста.

*2. Погађање циља спојеним подлактицама (чекићем) из зоне VI и позицију III, са додавањем лопти из зоне VI, са друге стране терена (PRIЈЕМЃ) (Gabbett et al., 2006).*

Циљ: Пријем сервиса испитаника ће се процењивати утврђивањем способности да се одбије лопта подлактицама (чекићем) до мете позициониране на мрежи, 3 м од десне бочне линије. Циљне димензије мете су 1,5 м по дужини и 2 м по ширини.

Опрема: одбојкашки терен, мрежа, самолепљива трака за постављање граница, кош са 10 лопти и записник.

Процедура: Тренер је позициониран на позицији сервиса, око 1 м изнад тла и 10 м од играча на пријему, баца лопту изнад главе и додаје прстима до играча на пријему. Од испитаника се тражи да додају лопту другом играчу који стоји са рукама изнад главе, у циљној зони. Играчи који успешно додају лопту играчу до циљне области добијају 2 поена. Друга циљна област је за лопте које не буду доспеле у главну циљану област, али вероватно би дошле до играча у ситуацији на мечу. Друга циљна област се продужује са десне бочне линије и износи 3 м по дужини и 4 м по ширини. Играчи који успешно додају лопту у друго циљно подручје добијају 1 бод. Коначно, додавање које не буде дошло до циљних подручја добиће 0 поена.

Коначна оцена: Збир од 6 извођења бележи се као резултат прецизности испитаника.

Наредно додавање лопте од стране додавача почиње кад испитаник одигра лопту чекићем и она погоди или не погоди циљ.

Напомена: Потребан је један мерилац и најмање два скупљача лопти. Покушај се понавља ако додавач буде непрецизан у додавању или ако испитаник одигра лопту једноручно.

### *Дизање*

*Погађање хоризонталног циља прстима испред главе (DIZANJE) (Gabbett et al., 2006)*

Циљ: мери прецизност погађања циља прстима у хоризонтални циљ у позицију IV. из зоне III, са додавањем лопти из зоне VI, са исте стране терена.

Опрема: Обруч, пречника 80 цм постављен вертикално на висини од 2.70 м у позицију IV,

кош са 10 лопти и записник.

Способност дизања је процењена утврђивањем

способности испитаника да погоде прстима мету постављену поред мреже на висини 2,7 м и 5,5 м од постављених играча који изводе дизање. Овај циљ је изабран због тога што је приближан положају примача који стоје када се припрема да смечири лопту током утакмице. Тренер је позициониран 5 м од играча који изводи дизање, баца лопту изнад



слика 6. Обруч за тест Дизање

главе и додаје до играча у средини. Потребно је одиграти лопту прстима до обруча који је 80 cm у пречнику (слика 6). Играчи који успешно одиграју лопту кроз циљ добијају 3 бода. Лопте које погоде спољни део обруча, и не прођу кроз циљ се

вреднују 2 поена. Испитаници који одиграју лопту на 2,3 м од мреже (а самим тим и 1,5 м од циља) добијају 1 бод. Тај део је ограничен самолепљивом траком Лопте које нису ни у једној циљној зони добијају 0 бодова.

*Коначна оцена:* сабира се укупан број бодова од 6 покушаја.

*Примедбе:* један пробни покушај. Наредно додавање лопте почиње кад испитаник прстима одигра претходно бачену лопту и она погоди, или не погоди циљ.

*Напомена:* Потребан је један мерилац и најмање два скупљача лопти. Покушај се понавља ако додавач буде непрецизан у додавању (испитаник се “упеца”) или ако испитаник одигра лопту једноручно као и ако испитаник одигра лопту супротно правилима игре („ношена лопта”).

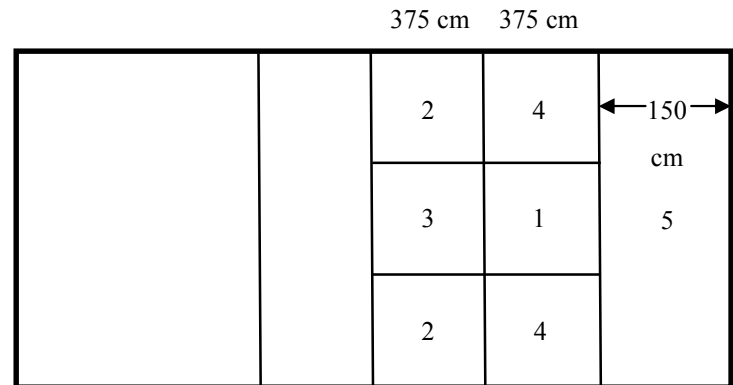
## Сервис

### Погађање циља у одбојкашком терену (SERVIS)

Циљ: тест мери прецизност сервирања

средства: одбојкашки терен, десет одбојкашких лопти, трака за мерење, гранична трака.

процедура: играч изводи десет узастопних сервиса, покушавајући да усмери лопту према зони већих вредности.



слика 7. Тест извођења сервиса у одређене зоне

Инструкције:

1. Поени за сваки сервис су додељени у складу са одређеним погођеним циљним подручјима (Слика 7);
2. нула се добија ако лопта погоди изван терена;
3. добија се већа вредност ако лопта погоди између две зоне;
4. Играчи могу да бирају своју жељену позицију иза сервис линије.
5. Играчима је дозвољено 8 секунди за сваки сервис. Овај временски интервал за припрему за сервис на тестовима је идентичан дозвољеном времену за припрему одбојкаша у реалној ситуацији у мечу.

Тест је модификована верзија теста (Lidor, Arnon, Hershko, Maayan, & Falk, 2007), па ће се за ово истраживање извршити поузданост теста.

### Сервис приликом замора (SERVISZ)

Прецизност сервирања након физичког напора (Lidor et al., 2007). Играчима ће бити дозвољено 5 серија од 2 узастопна сервиса (за укупно 10 сервиса) којима се погађа на одређеним местима на супротној страни. Сваки други сервис се извршава након напора са циљем да подигне пулс (HR), најмање 150 удара у минуту, око 75% од предвиђеног максимума играча. То се сматра као умерено до високо интензивног вежбања. У складу са

овим циљевима, тренер објашњава да он очекује да играчи буду на око 150 удара у минути после тешке акције. Физички напор састоји се од блока на мрежи, праћеним одбраном на линији 3 метра, што се извршава два пута, и опет блок на мрежи. Играчи изводе блок, бране се, блокирају, бране се и опет блокирају. Пулс играча ће се мерити користећи Polar FT2 (Polar Elektro Oй, Vantaa, Finska) одмах након завршетка физичког напора. Ако је пулс испод 150 удара у минути, играчи раде још једну серију блокова и одбране. Играчи могу да бирају своју жељену позицију иза сервис линије, али сервис мора да буде идентичан са позиције на којој је гађао у стању одмора. Сервис се изводи индивидуално, а лопта за сваки сервис се даје од стране другог играча. Играчима је дозвољено 8 секунди за сваки сервис (16 секунди за сваку серију). Методе за сваки сервис су додељене према одређеним областима (слика 7).

#### **6.4 Организација мерења**

Тестови експлозивне снаге, као и мерење прецизности код испитаника експерименталне и контролне групе је спроведено у спортској сали. Мерење свих испитаника извршено је у исто време, у периоду од 10-13h како у иницијалном тако и у финалном мерењу зато што поједине мерене величине као што су маса и висина тела варирају у току дана. Сва мерења вршила су се истим мерним инструментима у иницијалном и финалном мерењу. Такође, при иницијалном и финалном мерењу се примењивала увек иста техника мерења. Просторија у којој се мерило је била добро осветљена, пространа и оптимално загрејана од 18-22 °C, због тога што су се испитаници мерили минимално обучени.

За реализацију мерења у оквиру све три групе било је планирано два дана. Првог дана је била процењивана прецизност, а другог дана тестови експлозивне снаге. Мерења су обављали висококвалификовани стручњаци са претходним искуством у поменутих мерењима. Сви резултати мерења су уписани у мерну листу специјално припремљену за ово истраживање. Пре мерења поред имена и презимена уписани су и тачан датум и час спроведених мерења. У зависности од радног места варирао је број особа које су вршиле мерење и кретао се од 1 до 3.



## 6.5 Експериментални поступак

Програми вежбања су реализовани у спортско-рекреативним центрима и школским салама у Љигу, Прокупљу, Великом Градишту и Горњем Милановцу које задовољавају све просторне услове за извођење програма и услове који се тичу реквизита потребних за програм вежбања. Контролна група је била ангажована само у оквиру редовног тренинга, где је акценат био на обучавању технике и тактике одбојкашке игре.

*Табела 1. Структура програма експерименталне и контролне групе*

	<b>I група Ситуационо кондициони тренинг</b>	<b>II група Контролна група</b>
<b>Учесталост</b>	3 x недељно	3 x недељно
<b>Трајање активности</b>	80 – 90 мин	80 – 90 мин
<b>Интензитет</b>	70 – 90 % HRmax	65 – 85 % HRmax
<b>Облик вежбања</b>	Високо - интензивни и ниско - интензивни покрети који комбинују одбојкашку технику и тактику. Игре на скраћеном простору 2vs2, 3vs3, 4vs4	Ниско - интензивни и средње - интензивни покрети који комбинују одбојкашку технику и тактику, обучавање технике.
<b>Број испитаника</b>	30 испитаника	26 испитаника

Вежбе су извођене аналитичком методом са малим интензитетом. Испитаници контролне групе су вежбали интензитетом 65 до 85 % HRmax, а у оквиру програма који спроводи клуб. Захтеви су били везани за интензитет вежбања и аналитички метод обучавања са честим прекидима и инструкцијама од стране тренера. Испитаници контролне групе су недељу дана пре програма вежбања вршили упознавање са програмом и вежбама. Што се тиче експерименталне групе, која је изводила ситуациони програм вежбања, такође је урађено упознавање са вежбама и објашњено је испитаницима да је неопходно изводити ове вежбе одређеним интензитетом. Обављено је и мерење

интензитета предложених вежби мерењем пулса. Пулс се мерио класичном методом, палпацијом кажипрстом на радиалној артерији леве руке у трајању 10 секунди, па се вредност множила са 6, да би се добила фреквенција срца у минути.

### Ситуационо- кондициони програм вежбања

*Табела 2. План тренинга коришћен између 1. и 8. недеље*

<b>Циљ: ситуациони кондициони тренинг</b>		
Тренинзи 1–24 (понедељак-среда-петак)		
Вежбе		
<b>Уводни део</b>	Загревање	15 мин загревање без лопте + специфично загревање са лоптом  - загревање без лопте се састоји од лаганог трчања око одбојкашког терена и статичког истезања  - специфично загревање са лоптом се састоји од специфичних вежби које комбинују одбојкашку технику са неким додатним високо интензивним задатком (убрзања, скокови, падови)
	<b>Главни део</b>	Ситуационе кондиционе вежбе
	Обучавање технике одбојкашких елемената	50 мин вежби које укључују високо-интензивне и ниско-интензивне покрете који комбинују одбојкашку технику. Игре на скраћеном простору 2vs2, 3vs3. Изводе се две вежбе са паузом од 2 минута.  20 мин ниско-интензивних вежби у којима је основни циљ учење одбојкашке технике. Демонстрација тренера, чести прекиди због исправљања грешака, аналитички метод обучавања
<b>Завршни део</b>	Истезање	5 минута истезања за мишићне групе које су биле укључене у тренинг

Експериментални програм састојао се од специјално дизајнираног програма тренинга и трајао је два месеца (8 недеља) укључујући и обуку правилне технике извођења вежби која је трајала недељу дана. Пре саме обуке вршило се и мерење срчане фреквенције током ситуационих вежби класичном методом, палпацијом кажипрстом на радиалној артерији леве руке у трајању 10 секунди, па је вредност множена са 6, да би се добила фреквенција срца у минути. Досадашња истраживања показала су да је интензитет

од 70-90 % показао значајан напредак (Gabbett, 2008), па је циљани интензитет у вежбама ситуационог кондиционог тренинга износио 70-90 %. Испитаници експерименталне групе су вежбали три пута недељно, што је укупно чинило 24 тренинга. Тренинзи су трајали од 80-90 минута. Тренинзи су бити реализовани у поподневним часовима. Поред тренинга, испитаници су једном недељно играли утакмице, и то сваке недеље за време програма, суботом или недељом.

Након обуке правилног извођења технике вежби, а пре почетка експерименталног програма извршено је иницијално мерење.

*Табела 3. Ситуациони кондициони програм тренинга*

Дан	Трајање	Вежбе	Интензитет
<b>недеља I</b>			
понедељак	80-90 мин	загревање (вежба 1), СКТ* (вежбе 7,8, 16), Техника	80-90%
среда	80-90 мин	загревање (вежба 2), СКТ (вежбе 5,6,17), Техника	80-90%
петак	80-90 мин	загревање (вежба 3), СКТ (вежба 18), Техника	70-80%
<b>недеља II</b>			
понедељак	80-90 мин	загревање (вежба 1), СКТ (вежба 11 и 13), Техника	70-80%
среда	80-90 мин	загревање (вежба 2), СКТ (вежбе 10,15) Техника	70-80%
петак	80-90 мин	загревање (вежба 3), СКТ (вежба 19), Техника	70-90%
<b>недеља III</b>			
понедељак	80-90 мин	загревање (вежба 1), СКТ (вежбе 12 и 14), Техника	70-80%
среда	80-90 мин	загревање (вежба 2), СКТ (вежбе 10 и 16), Техника	70-90%
петак	80-90 мин	загревање (вежба 3), СКТ (вежба 18), Техника	70-80%
<b>Недеља IV</b>			
понедељак	80-90 мин	загревање (вежба 1), СКТ (вежбе 4 и 8), Техника	70-80%
среда	80-90 мин	загревање (вежба 2), СКТ (вежбе 7 и 9), Техника	70-90%

петак	80-90 мин	загревање (вежба 3), СКТ (вежба 19), Техника	80-90%
<b>недеља V</b>			
понедељак	80-90 мин	загревање (вежба 1), СКТ (11 и 14), Техника	70-80%
среда	80-90 мин	загревање (вежба 2), СКТ (13 и 17), Техника	70-90%
петак	80-90 мин	загревање (вежба 3), СКТ (18), Техника	70-80%
<b>недеља VI</b>			
понедељак	80-90 мин	загревање (вежба 1), СКТ (7 и 9), Техника	70-80%
среда	80-90 мин	загревање (вежба 2), СКТ (вежбе 5,9,15), Техника	80-90%
петак	80-90 мин	загревање (вежба 3), СКТ (вежба 19), Техника	70-90%
<b>недеља VII</b>			
понедељак	80-90 мин	загревање (вежба 1), СКТ (вежбе 13,14,11), Техника	80-90%
среда	80-90 мин	загревање (вежба 2), СКТ (вежбе 10,8,15), Техника	80-90%
петак	80-90 мин	загревање (вежба 3), СКТ (вежба 18), Техника	70-90%
<b>недеља VIII</b>			
понедељак	80-90 мин	загревање (вежба 1), СКТ (вежбе 12,14,16), Техника	80-90%
среда	80-90 мин	загревање (вежба 2), СКТ (вежбе 4,6 и 17), Техника	70-90%
петак	80-90 мин	загревање (вежба 3), СКТ (вежба 19), Техника	70-90%

\*СКТ- ситуационо- кондициони тренинг

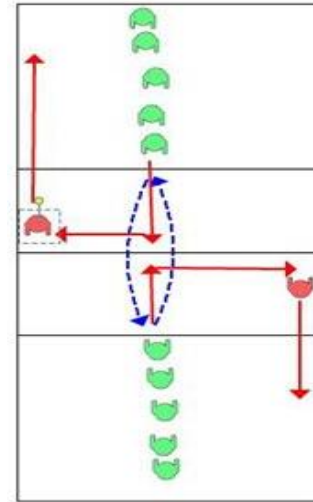
Табела 4. Садржај ситуационог програма тренинга

**Вежба 1****Циљ: Специфично загревање****Одбијање лопте са 3 на 3 метра уз вежбе растрчавања**

По одбијању лопте играч долази до мреже и изводи скок блок у средини а онда лево или десно уз укрштени корак. Након тога се окреће и изводи неку од вежби за динамичко загревање.

Варијанте: након блока сун или поваљка у страну па убрзање

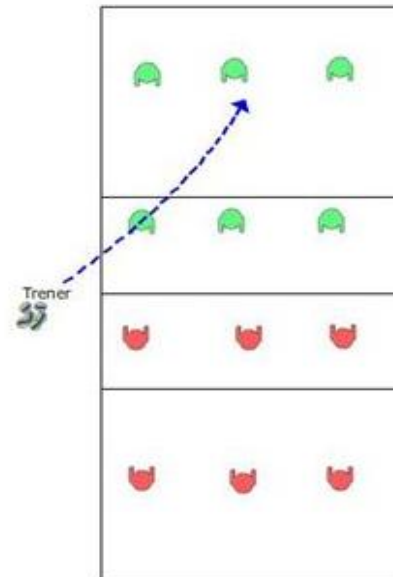
Оптерећење: по 20 скокова и 10 убрзања

**Вежба 2****Циљ: Специфично загревање**

Две екипе у терену, три одигравања и пребацавања лопте прстима после чега сви из екипе трче назад и додирују основну линију. Враћају се у исту зону у коју су били.

Варијанте: Играчи додирују основну линију и враћају се на позицију напред у терену, лопта се пребацује оштрије прстима, лопта се пласира са земље.

Оптерећење: 20 истрчавања до линије и назад

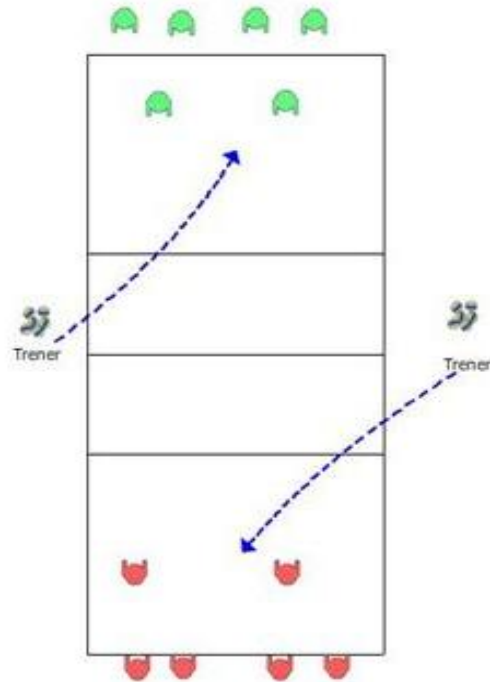


**Вежба 3****Циљ: Специфично загревање**

Више врста чекића:

Један на један, играчи улазе иза основне линије, тренер убацује лопту. Два на два, играчи истовремено пребацују лопте преко мреже (две лопте у игри). Увек улазе две нове екипе. Три на три, тренери убацују истовремено две лопте на различите стране.

Оптерећење: 10 мин, фреквенција срца између 140 и 160.

**Вежба 4****Циљ: Брзина реакције на изведени сервис и прецизно додавање до циља**

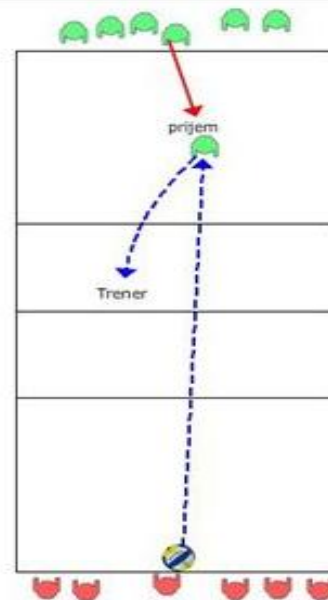
Опис вежбе:

Сервис појединачно у било који део терена. Примач улази у терен кад играч изведе сервис.

Грешка у сервису, убрзање до мреже и назад у колону.

Грешка у пријему – поваљка у страну

Оптерећење: након 10 изведених сервиса појединца, екипе мењају улоге.



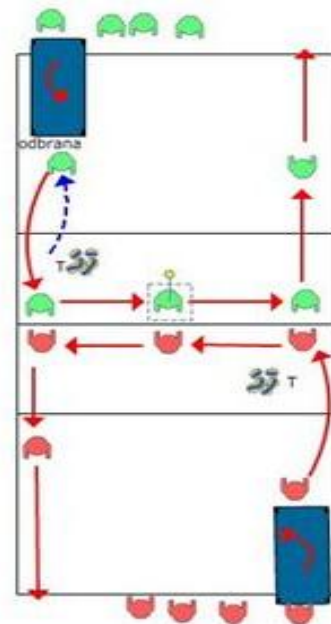
**Вежба 5**

**Циљ:** тренинг алактатног капацитета-интервали

Опис вежбе:

Играч са основне линије ради колут иза зоне 1 и добија пласирану лопту од тренера Т. После одбране иде у блок у зону 2, 3 и на крају у 4, упијач после блока и спринт до линије 9 м. Ради се на две стране. Исто се ради иза зоне 5 након промене.

Оптерећење: укупно 18 скокова у блок и 6 убрзања након упијача.  
Интензитет – висок.

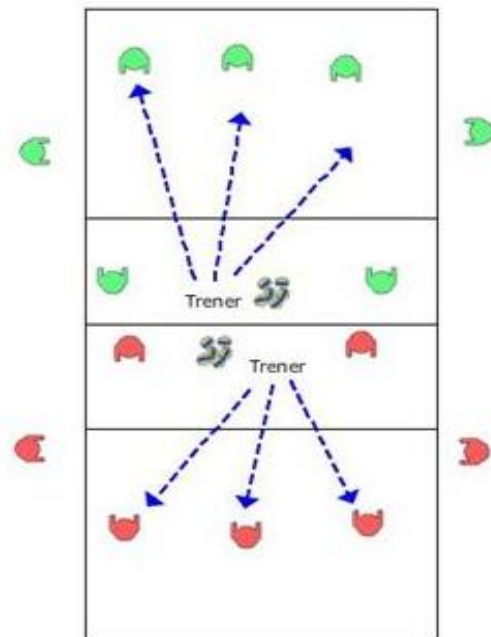
**Вежба 6**

**Циљ:** развој анаеробног лактатног капацитета

Опис вежбе:

Тренер стоји у средини поред корпе са лоптама. Играчи стоје у својим зонама у одбрани. Тренер смечира, пласира, кува. Ако лопта падне у поље без реакције сви играчи раде поваљку у страну.

Оптерећење: фреквенција срца између 140 и 160. Након 90 секунди улази нова тројка. Сваки играч направи између 8 и 12 акција у целој вежби.

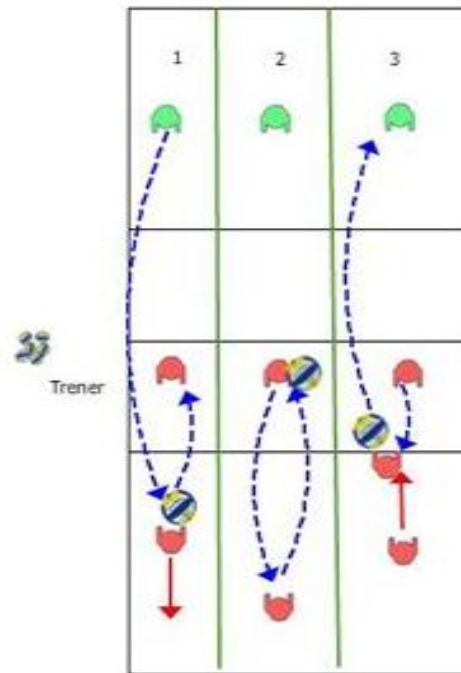


**Вежба 7**

**Циљ:** извођење техничких задатака већим интензитетом

Опис вежбе: Ситуација 1 где играч одиграва до играча са друге стране мреже који прима до дизача у средини. Ситуација 2 где играч поред мреже пласира до играча који се брани назад до играча који је пласирао. Ситуација 3 где играч смечира из скока а играч у одбрани одиграва изнад себе и враћа опет до играча са друге стране. Варијанта са смечирањем из друге линије где дизач прелази са једне и друге стране и диже лопту. Варијанта где играч после смеча прелази на другу страну и диже.

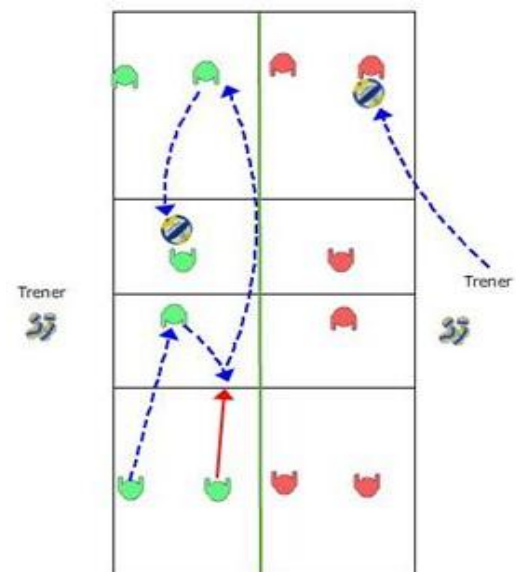
Оптерећење: 20 скокова за смеч и 20 убрзања напред – назад.

**Вежба 8**

**Циљ:** извођење техничких задатака већим интензитетом

Опис вежбе: 3 на 3 из друге линије Терен је подељен на два дела. Играчи у првих 5 мин пласирају лопте како би интензитет био већи и са мање прекида. Након тога играчи максимално скачу и смечирају а тренери убацују лопте када дође до грешке.

Оптерећење: 10 субмаксималних и 10 максималних скокова.



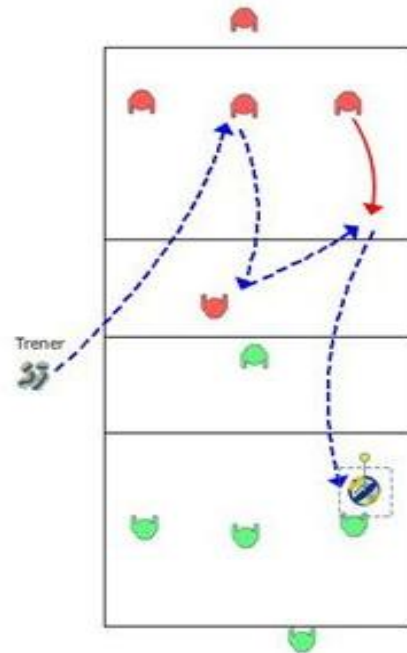


**Вежба 9**

**Циљ:** Одбрана без блока од напада из друге линије

Опис вежбе: 4 на 4, из друге линије са могућим варијацијама (са или без блока, промена позиција после напада или фиксне позиције). Може и као игра („dog house“), где се изводи сервис само са једне стране а поени се освајају из пријема. Једна екипа чека.

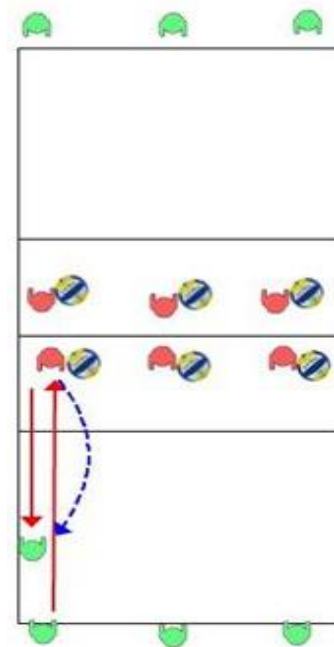
Оптерећење: 15 до 20 скокова за смеч, дизачи 20 до 30 скокова ниског интензитета при дизању. Пулс од 140 до 160 откуцаја у минути.

**Вежба 10**

**Циљ:** Тренинг алактатног капацитета - интервали

Опис вежбе: Играч трчи са основне линије до 3 метра и основне позиције а онда се враћа уназад до 6 м и одиграва лопту коју је подбацио играч који се налази поред мреже. Варијанта са пласирањем лопте до В. Варијанта са пласирањем лопте до 3 м и одигравањем.

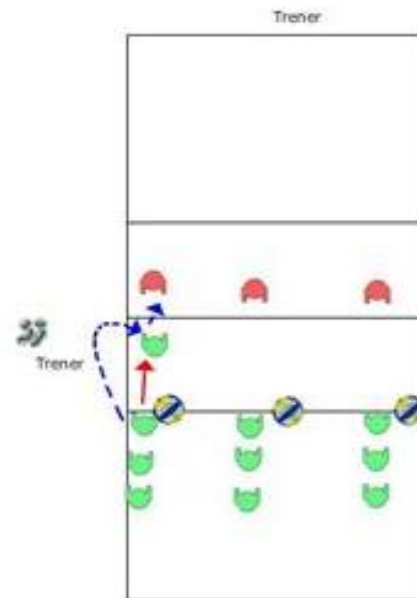
Оптерећење: Вежба симулира временску структуру игре, однос рада и одмора 1/4; Након 10 понављања играчи се мењају.



**Вежба 11****Циљ: Јединачни блок**

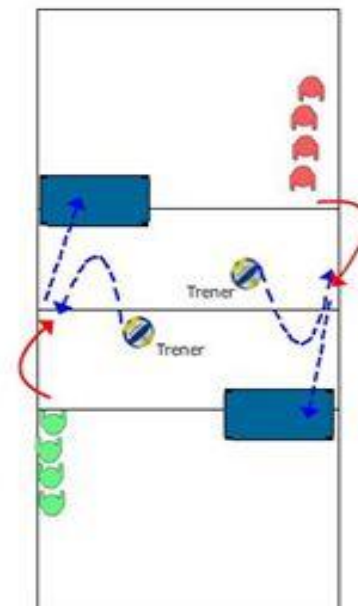
Опис вежбе: Играчи су распоређени у три колоне са лоптама. Са друге стране су блокери. Играчи подбацују лопту и смечирају против блокера. Након 15 скокова у блоку, играчи се мењају.

Оптерећење: 15 скокова у блок и 20 до 25 скокова за смеч.

**Вежба 12****Циљ: Високо интензивни скокови за смеч и погађање циља при смечу**

Опис вежбе: Тренер стоји између зоне 4 и 3. Поред је корпа са лоптама. Мрежа је подигнута на 2.50 м. Трене подбацује играчима за смеч. Након смеча прелазе на другу страну.

Оптерећење: 20 до 25 скокова за смеч.



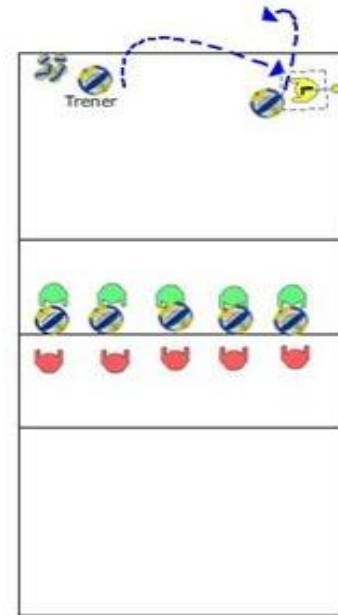
**Вежба 13****Циљ: Техника јединачног блока**

Опис вежбе: Играч А држи лопту изнад мреже. Играч В скаче, узима лопту и враћа играчу А испод мреже. Промена након 15 скокова.

Варијанта са бацањем лопте са 3 метра где играч В скаче, пребацује руке преко мреже и враћа лопту до А. Промена након 15 одигравања.

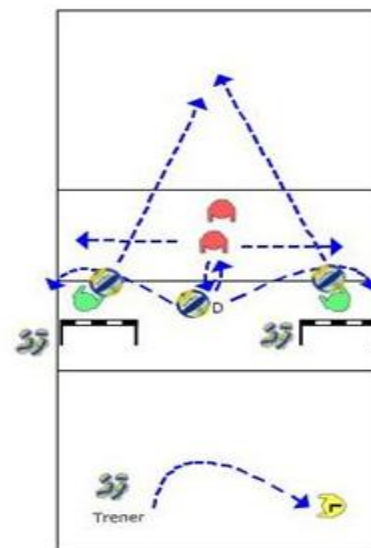
Либеро ради одбрану са тренером, пауза након 20 одбрана.

Оптерећење: 30 скокова у блок/либеро 30 до 40 одбрана од чега половина са приземљењем/падовима.

**Вежба 14****Циљ: Убежбавање антиципације код блокирања и брзине доласка на блок**

Опис вежбе: са једне стране играчи антиципирају дизача и блокирају. Са друге стране дизач у средини подбацује лопту изнад себе и диже испред или иза главе. На клупама су играчи који смечирају ако дизач упути лопту ка њима. Либеро увежбава падове у страну са тренером.

Оптерећење: 12 до 16 блокова 15 до 20 одбрана са приземљењем.

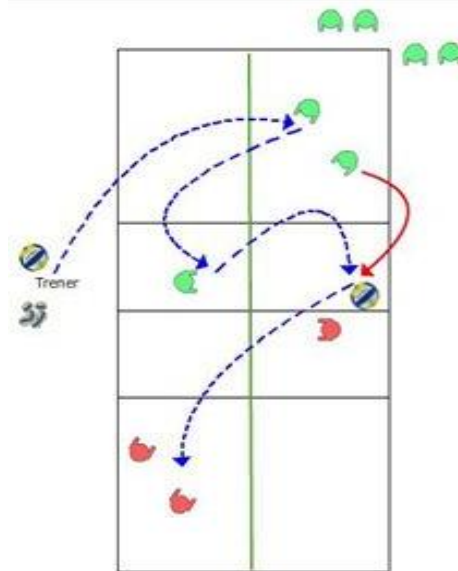


**Вежба 15**

**Циљ:** Увежбавањем смечирања по дијагонали и одбране у ситуационим условима

Опис вежбе: тренер започиње вежбу пласирањем лопте на једну страну терена. Екипа организује напад и ако освоји надигравање прелази са друге стране и добија шансу да освоји поен. Ако екипа која освоји надигравање из одбране добија поен и остаје на тој страни. Две екипе су изван терена и чекају завршетак надигравања

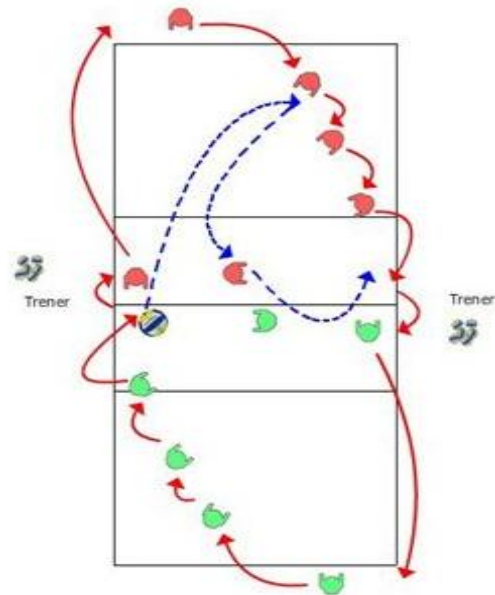
Оптерећење: Игра се до 10 поена. 25 до 35 скокова за смеч. 30 до 40 скокова за дизање и блок.

**Вежба 16**

**Циљ:** Увежбавање смечирања по дијагонали и одбране у ситуационим условима

Опис вежбе: тренер започиње вежбу пласирањем лопте на једну страну терена. Након смеча играч прелази у блок а након блока у одбрану (види слику). Тренери бацају лопту на ону страну где је пала лопта.

Оптерећење: 10 до 15 скокова за смеч, 5 до 10 скокова за блок.

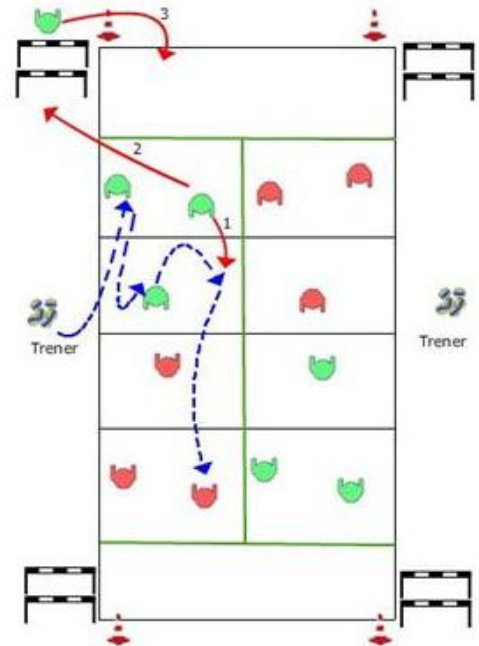


**Вежба 17**

**Циљ:** игра на скраћеном простору уз додатни задатак.

Опис вежбе: две екипе по три играча играју на скраћеном терену. За почетак смечирају без скока и пребацују прстима. Играч који пребаци лопту има задатак да скаче преко препона и врати се у игру. Тренери убацују лопте са стране.

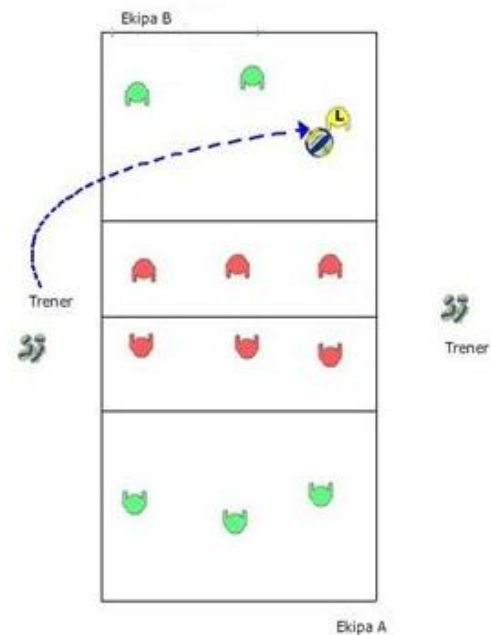
Оптерећење: скок за смеч 15 – 20 скокова, скок у блок 15 до 20, скок преко препона 15 до 20. Пулс од 150 до 170 откуцаја у минути.

**Вежба 18**

**Циљ:** ситуациони кондициони тренинг 6 на 6

Опис вежбе: Тренер убацује лагану лопту преко мреже екипи А. Дизајн одлучује коме иде лопта у зависности од одбране и ротације. Када падне лопта други тренер убацује лопту екипи В која се брани. Тренери убацују наизменично лопте једној и другој страни. Вежба је интензивна и ротација се обавља након 8 до 10 лопти са једне и друге стране.

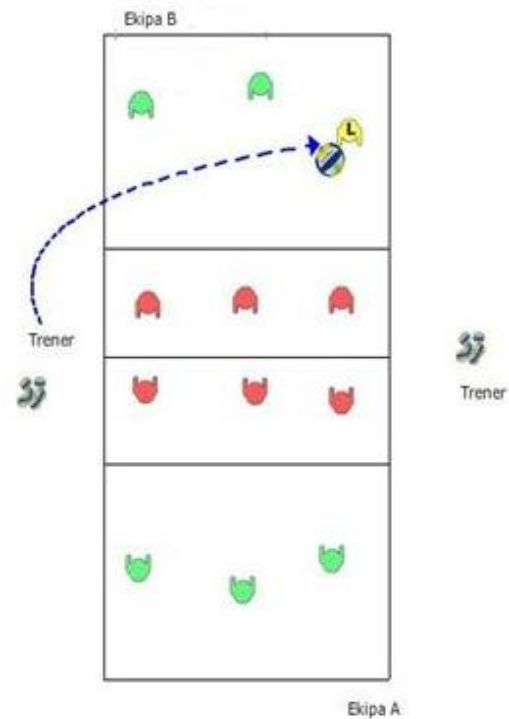
Оптерећење: свака ротација се игра до 10 поена и долази до промене по ротацијама  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{6}{3}$ ,  $\frac{5}{2}$ . Сваки играч изводи између 20 и 30 специфичних покрета.



**Вежба 19****Циљ: ситуациони кондициони тренинг 6 на 6**

Опис вежбе: Играч је на сервису и има право на 4 сервиса за редом. Уколико његова екипа победи у надигравању после сервиса добијају још 2 (3) лагане лопте за освајање поена. После одсервирана 4 сервиса сервира противничка екипа, након промене играча по дијагоналама са обе стране (1/4, 6/3, 5/2). После 2 круга (сваки играч мора да сервира 2 пута по 4 сервиса) победник је екипа која је освојила више поена. Вежба је интензивна са мало прекида.

Оптерећење: Сваки играч изводи између 20 и 30 специфичних покрета.



## 6.6 Методе обраде података

Да би се дошло до одређених закључака сви добијени резултати су статистички обрађени у програмима “ SPSS 17”, и “STATISTICA 8”, при чему су израчунати централни и дисперзиони параметри за сваку променљиву:

- аритметичка средина (mean)
- стандардна девијација (SD)
- минимална вредност ( min)
- максимална вредност (max)
- распон резултата ( range)
- За израчунавање правилности дистрибуције резултата коришћене су коефицијент закривљености (Skewness) и коефицијент издужености/спљоштености (Kurtosis).

Нормалност дистрибуције променљивих биће тестирана Shapiro-Wilks тестом.

За утврђивање разлика аритметичких средина између експерименталне и контролне групе, као и разлика унутар група (иницијалног и финалног мерења) примењени су униваријантна анализа варијансе (ANOVA) и мултиваријантна анализа варијансе (MANOVA).

За утврђивање у међусобним релацијама експлозивне снаге и прецизности на иницијалном и финалном мерењу користиће се Каноничка корелациона анализа.

Величина ефеката унутар сваке групе је процењена уз помоћ Cohen effect size (ES).

## 7 РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

### 7.1 Дескриптивна статистика

**Табела 5.** Основни статистички показатељи морфолошких карактеристика на иницијалном мерењу код експерименталне и контролне групе.

		N	Mean	SD	Min	Max	Range	Skew	Kurt
TV	kontrolna	26	179,77	5,41	167,0	191,0	24	-,430	,485
	exp	30	184,18	8,626	170,0	198,0	28	-,123	-1,202
	Total	60	182,15	7,446	167,0	198,0	52,70	,177	-,561
TM	kontrolna	26	66,64	11,31	42,90	92,60	49,70	,279	,031
	exp	30	70,84	10,454	50,0	95,60	45,60	,186	,035
	Total	60	68,99	10,791	42,90	95,60	52,70	,136	-,109

Легенда: TV – телесна висина; TM – телесна маса

Резултати дескриптивне статистике морфолошких карактеристика експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу су приказани у табели 5. Симетричност (Skew) и спљоштеност (Kurt) дистрибуције резултата не одступају значајно од нормалне дистрибуције, осим код променљиве телесна висина за експерименталну групу где запажамо да су резултати расплинути што показује негативан предзнак куртозиса (-1,202).

**Табела 6.** Основни статистички показатељи морфолошких карактеристика на финалном мерењу код експерименталне и контролне групе.

		N	Mean	SD	Min	Max	Range	Skew.	Kurt.
TV	kontrolna	26	181,8	5,38	171,0	192,0	21	-,197	-,343
	exp	30	185,2	8,006	171,0	199,0	28	-,065	-,896
	Total	60	183,5	6,958	171,0	199,0	28	,180	-,482
TM	kontrolna	26	67,07	11,12	44,60	92,60	48	,341	-,070
	exp	30	72,6	9,680	50,00	93,40	43,40	-.023	,091
	Total	60	70,0	10,489	44,60	93,40	48,80	,031	-,244

Легенда: TV – телесна висина; TM – телесна маса

Резултати дескриптивне статистике морфолошких карактеристика експерименталне и контролне групе на финалном мерењу су приказани у табели 6. Симетричност (Sk) и спљоштеност (Ku) дистрибуције резултата не одступају значајно од нормалне дистрибуције.



**Табела 7.** Основни статистички параметри експлозивне снаге код експерименталне групе на иницијалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	SD	Skew	Kurt
BLOK	30	29,00	30,00	59,00	44,10	7,48	,510	-,147
SMEČ	30	35,00	40,00	75,00	56,63	8,70	,230	-,406
MEDLEŽ	30	4,90	4,50	9,40	6,80	1,24	,067	-,504
MEDSED	30	2,90	3,80	6,70	5,07	0,71	,353	-,508
MEDSTOJ	30	6,30	5,30	11,60	8,00	1,90	,368	-1,139
SJ	30	23,90	20,50	44,40	30,29	4,65	,682	1,695
CMJ	30	26,80	23,40	50,20	36,30	6,49	,394	,353

Легенда: BLOK - Скок у блоку одразом обеножно; SMEČ - Скок у смечу одразом обеножно; MEDLEŽ - Бацање медицинке из лежећег положаја на леђима; MEDSED - Бацање медицинке са груди из седећег положаја; MEDSTOJ- Бацање медицинке напред из стојећег положаја; SJ - Суножни скок из получучња без припреме; CMJ- Скок из получучња са припремом.

Резултати дескриптивне статистике експлозивне снаге експерименталне групе на иницијалном мерењу приказани су у табели 7. Прегледом табеле, где су приказани централни и дисперзиони статистички параметри моторичких променљивих за узорак испитаника, стиче се утисак да су резултати свих испитаника прилично хомогени и да нема величина које битније одступају од очекиваних и реално могућих вредности. У погледу променљивих, уочава се да се резултати стандардних девијација (SD) код свих примењених променљивих експлозивне снаге и прецизности садрже најмање три пута у средњој вредности резултата (Mean). Разлика између најбољег и најлошијег резултата у тестовима износи више од пет стандардних девијација код већине тестова што може утицати на добру осетљивост теста. Симетричност (Skew) и спљоштеност (Kurt) дистрибуције резултата не одступа значајно од нормалне дистрибуције. Мало одступање удесно у односу на нормалну расподелу односно лептокуртичну дистрибуцију, манифестује позитиван предзнак код променљиве SJ (Kurt =1.695), као и негативну односно платикуртичну код променљиве МЕДСТОЈ (Kurt =-1.139). Код осталих променљивих симетричност (Skew) и спљоштеност (Kurt) дистрибуције резултата не одступа значајно од нормалне дистрибуције.

**Табела 8.** Основни статистички параметри ситуационо-моторичке прецизности код експерименталне групе на иницијалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	SD	Skew	Kurt
PRIJEMP	30	7,00	3,00	10,00	6,36	1,77	-,044	-,308
PRIJEMČ	30	7,00	1,00	8,00	4,60	1,69	-,367	-,048
DIZANJE	30	14,00	1,00	15,00	8,83	3,46	-,356	,120
SERVIS	30	32,00	13,00	45,00	27,86	7,59	,072	-,479
SERVISZ	30	33,00	12,00	45,00	27,76	9,18	,183	-,879

Легенда: PRIJEMP- Погађање циља прстима из зоне VI у позицију III; PRIJEMČ - Погађање циља спојеним подлактицама (чекићем) из зоне VI и позицију III; DIZANJE- Погађање хоризонталног циља прстима испред главе; SERVIS- Прецизност сервирања у одређену зону у одбојкашком терену; SERVISZ - Прецизност сервирања након физичког напора.

Средње вредности резултата ситуационо-моторичке прецизности одбојкаша (Mean) указују на добру дискриминативност мерења. У погледу варијабилитета, може се констатовати да се резултати стандардних девијација (SD) код свих примењених променљивих садрже најмање три пута у средњој вредности резултата (Mean). Такође, распон резултата износи мање од пет стандардних девијација па тестови показују нешто слабију осетљивост.

Резултати симетричности (Skew) не прелазе 1.00, што значи да тестови нису ни сувише тешки ( $Skew < 1.00$ ), ни сувише лаки ( $Skew > 1.00$ ), већ одговарају популацији изабраних одбојкаша. Такође, спљоштеност (Kurt) дистрибуције резултата не одступа значајно од нормалне дистрибуције.

**Табела 9.** Основни статистички параметри експлозивне снаге код експерименталне групе на финалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	SD	Skew	Kurt
BLOK	30	33,00	29,00	62,00	45,33	8,78	,258	-,696
SMEČ	30	36,00	44,00	80,00	59,26	8,28	,611	,492
MEDLEŽ	30	5,30	4,70	10,00	7,36	1,24	,079	-,067
MEDSED	30	3,20	4,20	7,40	5,46	0,79	,658	,591
MEDSTOJ	30	6,60	5,80	12,40	8,96	1,75	,273	-,655
SJ	30	18,50	27,90	46,40	33,60	4,43	1,220	1,709
CMJ	30	24,10	29,50	53,60	40,87	5,62	,366	,320

Легенда: BLOK - Скок у блоку одразом обеножно; SMEČ - Скок у смечу одразом обеножно; MEDLEŽ - Бацање медицинке из лежећег положаја на леђима; MEDSED - Бацање медицинке са груди из седећег положаја; MEDSTOJ- Бацање медицинке напред из стојећег положаја; SJ - Суножни скок из получучња без припреме; CMJ- Скок из получучња са припремом.

Резултати дескриптивне статистике показатеља експлозивне снаге експерименталне групе на финалном мерењу су приказани у табели . Већу асиметричност удесно у односу на нормалну расподелу, манифестује позитиван предзнак коефицијента асиметрије код варијабле SJ (1,220). Увећана вредност скјуниса показује развученост дистрибуције ка вишим вредностима што указује на већи број слабијих резултата на овим тестовима. Остале добијене позитивне вредности коефицијента асиметрије указују на малу и средњу закривљеност удесно. Горе поменута варијабла показује такође високу вредност степена закривљености док остале вредности израчунате варијабле не одступају значајно од нормалне дистрибуције. Веће позитивне вредности указују на лептокуртичност расподеле резултата са већим бројем испитаника који имају вредности око аритметичке средине.

**Табела 10.** Основни статистички параметри ситуационо-моторичке прецизности код експерименталне групе на финалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	SD	Skew	Kurt
PRIJEMP	30	8,00	2,00	10,00	5,56	1,92	,140	-,509
PRIJEMČ	30	8,00	1,00	9,00	4,30	2,05	,384	-,250
DIZANJE	30	11,00	3,00	14,00	9,13	3,21	-,122	-,959
SERVIS	30	31,00	12,00	43,00	27,20	7,71	-,024	-,144
SERVISZ	30	33,00	13,00	46,00	29,03	8,37	,424	-,383

*Легенда: PRIJEMP- Погађање циља прстима из зоне VI у позицију III; PRIJEMČ - Погађање циља спојеним подлактицама (чекићем) из зоне VI и позицију III; DIZANJE- Погађање хоризонталног циља прстима испред главе; SERVIS- Прецизност сервирања у одређену зону у одбојкашком терену; SERVISZ - Прецизност сервирања након физичког напора.*

Резултати дескриптивне статистике показатеља ситуационо-моторичке прецизности експерименталне групе на финалном мерењу приказани су у табели 10. Узорак испитаника је хомоген, када су у питању све променљиве за процену ситуационо-моторичке прецизности. У домену симетричности, нема значајне асиметрије. Такође, ако погледамо вредности кurtосиса, можемо констатовати да су резултати углавном хомогени, осим променљиве DIZANJE која има нешто веће одступање од нормалне дистрибуције са негативним предзнаком што указује на расплинуте резултате на овом тесту.

**Табела 11.** Основни статистички параметри експлозивне снаге код контролне групе на иницијалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	SD	Skew	Kurt
BLOK	26	28,00	28,00	56,00	41,00	6,33	,443	,252
SMEČ	26	29,00	40,00	69,00	53,73	7,37	,091	-,516
MEDLEŽ	26	3,90	4,20	8,10	6,24	1,05	-,145	-,568
MEDSED	26	2,90	3,30	6,20	4,76	0,67	-,175	,067
MEDSTOJ	26	5,30	5,00	10,30	7,35	1,32	,221	-,158
SJ	26	17,20	22,20	39,40	31,85	3,93	-,408	,223
CMJ	26	18,80	26,10	44,90	36,22	4,35	-,146	,037

Легенда: BLOK - Скок у блоку одразом обојено; SMEČ - Скок у смећу одразом обојено; MEDLEŽ - Бацање медицинке из лежећег положаја на леђима; MEDSED - Бацање медицинке са груди из седећег положаја; MEDSTOJ- Бацање медицинке напред из стојећег положаја; SJ - Суножни скок из получучња без припреме; CMJ- Скок из получучња са припремом.

Резултати дескриптивне статистике показатеља експлозивне снаге код контролне групе на иницијалном мерењу су приказани у табели 11. У погледу променљивих, може се констатовати да се резултати стандардних девијација (SD) код свих примењених променљивих садрже најмање три пута у средњој вредности резултата (Mean). Такође, распон резултата износи мање од пет стандардних девијација, па тестови показују нешто слабију осетљивост. У домену симетричности, нема значајног одступања од нормалне дистрибуције. Такође, ако погледамо вредности кurtосиса, можемо констатовати да су резултати хомогени, без већих одступања од нормалне дистрибуције.

**Табела 12.** Основни статистички параметри ситуационо-моторичке прецизности код контролне групе на иницијалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	SD	Skew	Kurt
PRIJEMP	26	8	3	11	6,42	2,26	,299	-,589
PRIJEMČ	26	7	2	9	4,38	2,43	,666	-1,150
DIZANJE	26	11	5	16	11,04	3,37	-,374	-1,312
SERVIS	26	24	12	36	25,31	6,54	-,324	-,168
SERVISZ	26	25	15	40	27,35	7,14	,223	-,843

Легенда: PRIJEMP- Погађање циља прстима из зоне VI у позицију III; PRIJEMČ - Погађање циља спојеним подлактицама (чекићем) из зоне VI и позицију III; DIZANJE- Погађање хоризонталног циља прстима испред главе; SERVIS- Прецизност сервирања у одређену зону у одбојкашком терену; SERVISZ - Прецизност сервирања након физичког напора.

У погледу варијабилитета, може се констатовати се да се резултати стандардних девијација (SD) код свих примењених променљивих садрже најмање три пута у средњој вредности резултата (Mean). Разлика између најлошијег и најбољег резултата износи мање од пет стандардних девијација па тестови показују нешто слабију осетљивост. Све вредности коефицијента асиметрије указују на нормалну расподелу осим променљивих DIZANJE (Погађање хоризонталног циља прстима испред главе) која има већу вредност (-1,312) степена закривљености са негативним предзнаком и PRIJEMČ (-1,150), док преостале променљиве одступају значајно од нормалне дистрибуције. Негативни предзнак указује да су резултати код ове променљиве расплинути.

**Табела 13.** Основни статистички параметри експлозивне снаге код контролне групе на финалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	SD	Skew	Kurt
BLOK	26	25,00	29,00	54,00	40,42	6,33	,382	-,559
SMEČ	26	31,00	41,00	72,00	57,26	7,71	-,094	-,226
MEDLEŽ	26	4,30	4,20	8,50	6,28	1,09	,058	-,555
MEDSED	26	2,50	3,30	5,80	4,32	0,609	,542	,303
MEDSTOJ	26	5,60	5,00	10,60	7,52	1,37	-,163	,077
SJ	26	15,70	25,10	40,80	31,30	3,66	,448	,447
CMJ	26	18,00	29,60	47,60	36,03	4,61	,524	-,229

Легенда: BLOK - Скок у блоку одразом обеножно; SMEČ - Скок у смечу одразом обеножно; MEDLEŽ - Бацање медицинке из лежећег положаја на леђима; MEDSED - Бацање медицинке са груди из седећег положаја; MEDSTOJ- Бацање медицинке напред из стојећег положаја; SJ - Суножни скок из получучња без припреме; CMJ- Скок из получучња са припремом.

Резултати дескриптивне статистике показатеља експлозивне снаге контролне групе на финалном мерењу су приказани у табели . Узорак испитаника је хомоген, када су у питању све променљиве за процену експлозивне снаге. Сви резултати се крећу у распону између -1 и 1 што указује на нормалну расподелу односно дистрибуцију резултата. Резултати стандардних девијација (SD) код свих примењених променљивих експлозивне снаге су садржани најмање три пута у средњој вредности резултата (Mean). Такође, распон резултата између најбољег и најлошијег резултата у тестовима износи мање од пет стандардних девијација што указује на добру осетљивост теста.

**Табела 14.** Основни статистички параметри ситуационо-моторичке прецизности код контролне групе на финалном мерењу

	N	Range	Min	Max	Mean	SD	Skew	Kurt
PRIJEMP	26	9	2	11	7,19	2,227	-,568	,085
PRIJEMČ	26	6	3	9	6,19	1,386	-,275	,121
DIZANJE	26	10	5	15	9,58	2,759	-,003	-,828
SERVIS	26	21	17	38	30,08	5,381	-,902	,419
SERVISZ	26	17	23	40	31,08	5,276	,118	-1,253

Легенда: PRIJEMP- Погађање циља прстима из зоне VI у позицију III; PRIJEMČ - Погађање циља спојеним подлактицама (чекићем) из зоне VI и позицију III; DIZANJE- Погађање хоризонталног циља прстима испред главе; SERVIS- Прецизност сервирања у одређену зону у одбојкашком терену; SERVISZ - Прецизност сервирања након физичког напора.

Резултати дескриптивне статистике показатеља прецизности код контролне групе на финалном мерењу су приказани у табели 14. Вредности скјуниса и куртозиса указују да су резултати хомогени и крећу се у вредностима између -1 и 1. Ако погледамо вредности куртосиса, можемо констатовати да су резултати хомогени, осим варијабле SERVISZ (-1,253) која има нешто веће одступање од нормалне дистрибуције са негативним предзнаком што указује на расплинуте резултате на овом тесту.

## 7.2 Нормалност дистрибуције резултата и хомогености варијансе

**Табела 15.** Дистрибуција резултата у тестовима експлозивне снаге на иницијалном мерењу

	Shapiro-Wilk		%CV	Levene test	
	Statistic	p		Levene Statistic	p
BLOK	,964	0,089	16,4	,546	0,463
SMEČ	,983	0,593	14,6	,751	0,390
MEDLEŽ	,985	0,700	18,04	1,252	0,268
MEDSED	,991	0,951	14,2	,384	0,538
MEDSTOJ	,958	0,050	21,6	7,307	0,009
SJ	,983	0,599	14,01	,585	0,448
CMJ	,971	0,188	15,30	2,328	0,133

Легенда: BLOK - Скок у блоку одразом обеножно; SMEČ - Скок у смечу одразом обеножно; MEDLEŽ - Бацање медицинке из лежећег положаја на леђима; MEDSED - Бацање медицинке са груди из седећег положаја; MEDSTOJ- Бацање медицинке напред из стојећег положаја; SJ - Суножни скок из получучња без припреме; CMJ- Скок из получучња са припремом.

Вредност коефицијента варијације (%CV) у свим теста тестовима експлозивне снаге указују на нормалну дистрибуцију резултата са нешто већим варијабилитетом код теста MEDSTOJ (%CV=21,6). Левенов тест хомогености варијансе базиран на просечној вредности (меан) указује да тестови експлозивне снаге на иницијалном мерењу имају хомогену варијансу осим теста MEDSTOJ који није показао хомогеност варијансе. Добијене вредности Shapiro-Wilk теста указују како дистрибуција резултата у тестовима експлозивне снаге статистички значајно не одступају од нормалне дистрибуције осим теста MEDSTOJ који није показао добру дистрибуцију резултата ( $p > 0.05$ ).

**Табела 16.** Дистрибуција резултата у тестовима ситуационо-моторичке прецизности на иницијалном мерењу

	Shapiro-Wilk		%CV	Levene test	
	Statistic	p		Levene Statistic	p
PRIJEMP	,960	0,061	31,2	2,150	0,148
PRIJEMČ	,950	0,020	45,5	6,031	0,017
DIZANJE	,946	0,014	36,1	,057	0,812
SERVIS	,977	0,353	26,8	,881	0,352
SERVISZ	,972	0,224	29,8	1,758	0,190

Легенда: PRIJEMP- Погађање циља прстима из зоне VI у позицију III; PRIJEMČ - Погађање циља спојеним подлактицама (чекићем) из зоне VI и позицију III; DIZANJE- Погађање хоризонталног циља прстима испред главе; SERVIS- Прецизност сервирања у одређену зону у одбојкашком терену; SERVISZ - Прецизност сервирања након физичког напора.

Из табеле видимо да је приметна нешто већа вредност коефицијента варијације у односу на тестове експлозивне снаге што указује на нешто већи варијабилитет тестова прецизности. Добијене вредности Shapiro-Wilk теста указују како дистрибуција резултата у тестовима SERVIS, SERVISZ и PRIJEMP статистички значајно не одступају од нормалне дистрибуције ( $p > 0,05$ ), док променљиве PRIJEMČ и DIZANJE, имају вредности које показују минимално одступање од нормалне дистрибуције ( $p < 0.05$ ). Левенов тест хомогености варијансе базиран на просечној вредности (меан) указује да тестови ситуационо-моторичке прецизности на иницијалном мерењу имају хомогену варијансу осим теста PRIJEMČ који није показао хомогеност варијансе.

**Табела 17.** Дистрибуција резултата у тестовима експлозивне снаге на финалном мерењу

	Shapiro-Wilk		CV%	Levene test	
	Statistic	p		Levene Statistic	p
BLOK	,966	0,121	18,7	3,034	0,087
SMEČ	,984	0,655	13,7	,139	0,711
MEDLEŽ	,989	0,897	18,6	,119	0,731
MEDSED	,967	0,123	18,4	1,398	0,242
MEDSTOJ	,970	0,184	20,8	2,046	0,158
SJ	,947	0,015	12,9	,771	0,384
CMJ	,968	0,136	14,7	,243	0,624

Легенда: BLOK - Скок у блоку одразом обеножно; SMEČ - Скок у смечу одразом обеножно; MEDLEŽ - Бацање медицинке из лежећег положаја на леђима; MEDSED - Бацање медицинке са груди из седећег положаја; MEDSTOJ- Бацање медицинке напред из стојећег положаја; SJ - Суножни скок из получучња без припреме; CMJ- Скок из получучња са припремом.

Из табеле 17 видимо да је приметна нешто већа вредност коефицијента варијације у тестовима експлозивне снаге што указује на нешто већи варијабилитет тестова. Добијене вредности Shapiro-Wilk теста указују како дистрибуција резултата у тестовима статистички значајно не одступа од нормалне дистрибуције ( $p > 0,05$ ), осим варијабле SJ која има вредност која показује минимално одступање од нормалне дистрибуције ( $p < 0,05$ ). Добијене вредности Колмогоров-Смирнов теста указују како дистрибуција резултата у већини тестова показује мање одступање од нормалне дистрибуције, док вредности коефицијента варијације (%CV) у свим тестовима експлозивне снаге указују на нормалну варијабилност резултата. Левенов тест хомогености варијансе базиран на просечној вредности (mean) указује да сви тестови експлозивне снаге на финалном мерењу имају хомогену варијансу ( $p > 0,05$ ).



**Табела 18.** Дистрибуција резултата у тестовима ситуационо-моторичке прецизности на финалном мерењу

	Shapiro-Wilk		%CV	Levene test	
	Statistic	p		Levene Statistic	p
PRIJEMP	,966	0,118	34,8	,178	0,675
PRIJEMČ	,962	0,079	38,6	4,391	0,041
DIZANJE	,970	0,185	31,05	,880	0,352
SERVIS	,979	0,417	23,9	2,204	0,143
SERVISZ	,986	0,776	23,6	4,353	0,042

Легенда: PRIJEMP- Погађање циља прстима из зоне VI у позицију III; PRIJEMČ - Погађање циља спојеним подлактицама (чекићем) из зоне VI и позицију III; DIZANJE- Погађање хоризонталног циља прстима испред главе; SERVIS- Прецизност сервирања у одређену зону у одбојкашком терену; SERVISZ - Прецизност сервирања након физичког напора.

Варијабилитет резултата већи је него код тестова експлозивне снаге, што се може видети из табеле 18 (%CV). Добијене вредности Shapiro-Wilk теста указују како дистрибуција резултата у свим тестовима статистички значајно не одступа од нормалне дистрибуције ( $p > 0,05$ ). Левенов тест хомогености варијансе базиран на просечној вредности (меан) указује да тестови ситуационо-моторичке прецизности на финалном мерењу имају хомогену варијансу осим тестова PRIJEMČ и SERVISZ који нису показали хомогеност варијансе.

### 7.3 Поузданост тестова тест-ретест методом

**Табела 19.** Интеркласни коефицијент корелације тестова експлозивне снаге код одбојкаша

	N	Иницијално (Mean±SD)	Финално (Mean±SD)	ICC
BLOK	56	42,66±7,08	43,05±8,06	0,793
SMEČ	56	56,63±8,70	58,33± 8,01	0,874
MEDLEŽ	56	6,54±1,18	6,86±1,28	0,728
MEDSED	56	4,92±0,70	4,93±0,91	0,658
MEDSTOJ	56	7,70±1,67	8,29±1,73	0,765
SJ	56	31,01±4,36	32,53±4,21	0,613
CMJ	56	36,26±5,55	38,62±5,68	0,899

Легенда: BLOK - Скок у блоку одразом обоножно; SMEČ - Скок у смећу одразом обоножно; MEDLEŽ - Бацање медицинке из лежећег положаја на леђима; MEDSED - Бацање медицинке са груди из седећег положаја; MEDSTOJ- Бацање медицинке напред из стојећег положаја; SJ - Суножни скок из получучња без припреме; CMJ- Скок из получучња са припремом; ICC-интеркласни коефицијент корелације.

У табели 19 приказани су резултати поузданости тестова експлозивне снаге добијени тест ретест методом а на основу интеркласног коефицијента корелације. Сви тестови показују врло високу поузданост јер интеркласни коефицијент корелације износи високих  $>0,613$  (95%). Највеће вредности интеркласног коефицијента корелације су пронађене код тестова SMEČ (,874) и CMJ (,899).

**Табела 20.** Интеркласни коефицијент корелације тестова прецизности код одбојкаша

	N	Иницијално (Mean±SD)	Финално(Mean±SD)	ICC
PRIJEMP	56	6,37 ±1,99	6,32±2,20	0,536
PRIJEMČ	56	4,50±2,05	5,17±2,00	0,161
DIZANJE	56	9,85± 3,56	9,33±2,99	0,271
SERVIS	56	26,67± 7,17	28,53±6,83	0,121
SERVISZ	56	27,57± 8,22	29,98±7,11	0,397

*Легенда: PRIJEMP- Погађање циља прстима из зоне VI у позицију III; PRIJEMČ - Погађање циља спојеним подлактицама (чекићем) из зоне VI и позицију III; DIZANJE- Погађање хоризонталног циља прстима испред главе; SERVIS- Прецизност сервирања у одређену зону у одбојкашком терену; SERVISZ - Прецизност сервирања након физичког напора; ICC-интеркласни коефицијент корелације.*

Поузданост тестова израчуната тест – ретест методом на темељу Пирсоновог коефицијента корелације приказана је у табели 20. Интеркласни коефицијент корелације износи  $<0,536$ , што указује на слабу поузданост резултата у тестовима прецизности.

## 7.4 Разлике између експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу

Експериментална група и контролна група су имале 30 и 26 испитаника који су подељени на начин да је четири клуба пре почетка експеримента извучено из кутије и случајним одабиром два клуба су чинила експерименталну, а два клуба контролну групу. Разлике између експерименталне и контролне групе посматране су глобално (мултиваријатна анализа варијансе) и парцијално по групама променљивих (униваријатна анализа варијанце).

### 7.4.1 Разлике између експерименталне и контролне групе испитаника у експлозивној снази на иницијалном мерењу

Разлике у експлозивној снази типа скочности и бацања између експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу у мереним способностима утврђене су применом мултиваријатне анализе варијансе (МАНОВА) и униваријатне анализе варијансе (АНОВА) и приказане су засебно за процену скока за блок и смеч, скока из почучња и скока са контрапокретом као и бацања медицинки са груди изнад главе и из лежећег положаја.

*Табела 21. Мултиваријатна разлика у експлозивној снази између експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу, добијена применом МАНОВЕ*

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	F	p
1	,769	2,057	0,067

У табели 21 приказани су резултати тестирања значајности разлика на глобалном нивоу у експлозивној снази између експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу применом мултиваријатне анализе варијансе (МАНОВА). На основу добијених резултата може се константовати да не постоји статистички значајна разлика ( $p=0,067$ ) на нивоу значајности  $p \leq 0,05$ . Не постојање статистички значајне разлике на глобалном нивоу у експлозивној снази и прецизности између експерименталне и контролне групе на

иницијалном мерењу потврђује како се експериментална и контролна група на почетку експеримента не разликују у мереним карактеристикама и способностима (Табела 21).

**Табела 22.** Разлике у експлозивној снази између експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу добијене применом АНОВЕ

	Mean Square	F	p	Observed power
BLOK	133,854	2,752	0,103	,371
SMEČ	117,347	1,781	0,188	,259
MEDLEŽ	4,436	3,307	0,075	,431
MEDSED	1,344	2,785	0,101	,374
MEDSTOJ	5,815	2,109	0,152	,297
SJ	33,752	1,796	0,186	,260
CMJ	,089	,003	0,958	,050

Легенда: BLOK - Скок у блоку одразом обеножно; SMEČ - Скок у смечу одразом обеножно; MEDLEŽ - Бацање медицинке из лежећег положаја на леђима; MEDSED - Бацање медицинке са груди из седећег положаја; MEDSTOJ- Бацање медицинке напред из стојећег положаја; SJ - Суножни скок из получучња без припреме; CMJ- Скок из получучња са припремом.

У табели 22 су приказани резултати униваријантне анализе варијансе између испитаника експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу код променљивих за процену експлозивне снаге. Увидом у добијене резултате може се закључити да не постоје статистички значајне разлике ( $p > 0.05$ ) између група ни у једној променљивој.

#### 7.4.2 Разлике између експерименталне и контролне групе у прецизности на иницијалном мерењу

Разлике у прецизности извођења техничких елемената у одбојци између експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу у мереним способностима утврђене су применом мултиваријатне анализе варијансе (МАНОВА) и униваријатне анализе

варијансе (АНОВА) и приказане су засебно за процену прецизности одигравања подлактицама и прстима испред себе, и прецизности сервирања.

**Табела 23.** Мултиваријатна разлика у прецизности између експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу, добијена применом МАНОВЕ

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	F	p
1	0,853	1,719	0,147

Резултати тестирања значајности разлика на глобалном нивоу код променљивих за процену прецизности између експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу применом мултиваријатне анализе варијансе (МАНОВА) приказани су у табели 23. На основу добијених резултата може се константовати да не постоји статистички значајна разлика ( $p=0,147$ ) на нивоу значајности  $p \leq 0,05$ . Ови резултати потврђују како се експериментална и контролна група на почетку експеримента не разликују у мереним карактеристикама и способностима (Табела 23).

**Табела 24.** Разлике у прецизности између експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу, добијене применом АНОВЕ

	Mean Square	F	p	Observed power
PRIJEMP	,004	,001	,974	,050
PRIJEMČ	,646	,151	,699	,067
DIZANJE	67,729	5,777	<b>,020</b>	,656
SERVIS	91,209	1,796	,186	,260
SERVISZ	2,463	,036	,851	,054

Легенда: PRIJEMP- Погађање циља прстима из зоне VI у позицију III; PRIJEMČ - Погађање циља спојеним подлактицама (чекићем) из зоне VI и позицију III; DIZANJE- Погађање хоризонталног циља прстима испред главе; SERVIS- Прецизност сервирања у одређену зону у одбојкашком терену; SERVISZ - Прецизност сервирања након физичког напора.

У табели 24 су приказани резултати униваријантне анализе варијансе између испитаника експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу код променљивих за процену експлозивне снаге. Од пет мерених променљивих за процену прецизности одбојкаша статистички значајне разлике применом униваријантне анализе варијансе (АНОВА) (табела 24) утврђене су једино код променљиве DIZANJE ( $p \leq 0.05$ ).

## 7.5 Разлике између експерименталне и контролне групе испитаника на финалном мерењу

### 7.5.1 Разлике између експерименталне и контролне групе испитаника у експлозивној снази на финалном мерењу

Разлике у експлозивној снази типа скочности и бацања између експерименталне и контролне групе на финалном мерењу утврђене су применом мултиваријатне анализе варијансе (МАНОВА) и униваријатне анализе варијансе (АНОВА) и приказане су засебно за процену скока за блок и смеч, скока из почучња и скока са контрапокретом као и бацања медицинки са груди изнад главе и из лежећег положаја.

*Табела 25. Мултиваријатна разлика у експлозивној снази између експерименталне и контролне групе на финалном мерењу, добијена применом МАНОВЕ*

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	F	p
1	0,391	10,678	<b>0,000</b>

Мултиваријатна разлика у експлозивној снази између експерименталне и контролне групе на финалном мерењу, добијена применом мултиваријатне анализе варијансе (MANOVA), потврђује како постоје статистички значајне разлике између експерименталне и контролне групе у мереним карактеристикама и способностима (Табела 25), и то на нивоу значајности  $p \leq 0,05$ .

**Табела 26.** Разлике у експлозивној снази између експерименталне и контролне групе на финалном мерењу, добијене применом ANOVE

	Mean Square	F	p	Observed power
BLOK	335,826	5,595	<b>,022</b>	,642
SMEČ	55,572	,862	,357	,149
MEDLEŽ	16,288	11,750	<b>,001</b>	,920
MEDSED	18,186	35,517	<b>,000</b>	1,000
MEDSTOJ	28,815	11,416	<b>,001</b>	,913
SJ	73,682	4,397	<b>,041</b>	,540
CMJ	325,663	12,115	<b>,001</b>	,928

Легенда: BLOK - Скок у блоку одразом обеножно; SMEČ - Скок у смечу одразом обеножно; MEDLEŽ - Бацање медицинке из лежећег положаја на леђима; MEDSED - Бацање медицинке са груди из седећег положаја; MEDSTOJ- Бацање медицинке напред из стојећег положаја; SJ - Суножни скок из получучња без припреме; CMJ- Скок из получучња са припремом.

Применом униваријантне анализе варијансе (ANOVA) код променљивих за процену експлозивне снаге типа скочности и бацања између експерименталне и контролне групе на финалном мерењу статистички значајне разлике утврђене су код свих променљивих (табела 26) на нивоу значајности од ( $p \leq 0,05$ ), сем променљиве SMEČ где нису утврђене значајне разлике ( $p > 0,05$ ).

### 7.5.2 Разлике између експерименталне и контролне групе испитаника у прецизности на финалном мерењу

Резултати тестирања значајности разлика на глобалном нивоу код променљивих за процену прецизности између експерименталне и контролне групе на финалном мерењу применом мултиваријантне анализе варијансе (MANOVA) приказани су у табели 27.

**Табела 27.** Мултиваријатна разлика у експлозивној снази између експерименталне и контролне групе на финалном мерењу, добијена применом *MANOVA*

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	F	p
1	0,711	4,058	<b>0,004</b>

На основу добијених резултата може се константовати да постоји статистички значајна разлика ( $p=0,004$ ) на нивоу значајности  $p\leq 0,05$ . Ови резултати потврђују како се експериментална и контролна група на крају програма разликују у мереним карактеристикама и способностима (табела 27).

**Табела 28.** Разлике у прецизности између експерименталне и контролне групе на финалном мерењу, добијене применом *ANOVA*

	Mean Square	F	p	Observed power
PRIJEMP	36,809	8,590	,005	,821
PRIJEMČ	49,876	15,811	,000	,974
DIZANJE	2,741	,302	,585	,084
SERVIS	115,282	2,540	,117	,347
SERVISZ	58,169	1,151	,288	,184

*Легенда: PRIJEMP- Погађање циља прстима из зоне VI у позицију III; PRIJEMČ - Погађање циља спојеним подлактицама (чекићем) из зоне VI и позицију III; DIZANJE- Погађање хоризонталног циља прстима испред главе; SERVIS- Прецизност сервирања у одређену зону у одбојкашком терену; SERVISZ - Прецизност сервирања након физичког напора.*

Од пет мерених променљивих за процену прецизности код одбојкаша статистички значајне разлике применом униваријантне анализе варијансе (*ANOVA*) утврђене су једино код променљивих пријем подлактицама (*PRIJEMČ*) и пријем прстима (*PRIJEMP*) на нивоу статистичке значајности од  $p\leq 0,05$ .



## 7.6 Квантитативне промене експерименталне групе након извршеног експерименталног програма

### 7.6.1 Разлике између иницијалног и финалног мерења код експерименталне групе у експлозивној снази

Приликом утврђивања постојања квантитативних разлика на променљивама експлозивне снаге код експерименталне групе након извршеног експерименталног програма разлике су посматране глобално (мултиваријатна анализа варијансе) и парцијално по групама променљивих (униваријатна анализа варијансе).

*Табела 29. Мултиваријатна разлика у експлозивној снази код експерименталне групе на иницијалном мерењу и финалном мерењу, добијена применом МАНОВЕ*

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	F	p
1	0,649	4,014	<b>0,001</b>

Мултиваријатна разлика у експлозивној снази типа скочности и бацања код иницијалног и финалног тестирања експерименталне групе добијена је применом мултиваријатне анализе варијанце (МАНОВА) и потврђује како су на глобалном нивоу добијене статистички значајне промене (табела 29) у мереним карактеристикама и способностима на нивоу значајности од  $p \leq 0,05$ .

**Табела 30.** Разлике у променљивама за процену експлозивне снаге типа скочности и бацања након завршеног програма, добијене применом АНОВЕ код експерименталне групе

	Sum of Squares	F	p	Observed Power <sup>m</sup>
BLOK	22,817	,343	,560	,089
SMEČ	104,017	1,440	,235	,219
MEDLEŽ	4,693	3,035	,087	,403
MEDSED	2,332	4,080	<b>,048</b>	,511
MEDSTOJ	13,920	4,156	<b>,046</b>	,518
SJ	164,011	7,947	<b>,007</b>	,792
CMJ	312,360	8,466	<b>,005</b>	,816

Легенда: BLOK - Скок у блоку одразом обеножно; SMEČ - Скок у смечу одразом обеножно; MEDLEŽ - Бацање медицинке из лежећег положаја на леђима; MEDSED - Бацање медицинке са груди из седећег положаја; MEDSTOJ- Бацање медицинке напред из стојећег положаја; SJ - Суножни скок из получучња без припреме; CMJ- Скок из получучња са припремом.

Применом АНОВЕ (табела 30) код променљивих за процену експлозивне снаге типа скочности и бацања експерименталне групе код променљивих бацање медицинке из седећег положаја (medsed), бацање медицинке из стојећег положаја (medstoj), скок из получучња (sj) и скок са контрапокретом (cmj) утврђене су статистички значајне промене на нивоу значајности од  $p \leq 0,05$ .

**Табела 31.** Cohen's Effect Sizes за ефекте унутар експерименталне групе код променљивих за процену експлозивне снаге

	MEAN initial	SD	N	MEAN final	SD	N	effect	Cohen's d
BLOK	44,10	7,48	30	45,33	8,78	30	small	0,15378
SMEČ	56,63	8,70	30	59,26	8,28	30	small	0,31517
MEDLEŽ	6,80	1,24	30	7,36	1,24	30	small	0,4575
MEDSED	5,07	0,71	30	5,46	0,79	30	medium	0,53054
MEDSTOJ	8,00	1,90	30	8,96	1,75	30	medium	0,53536
SJ	30,29	4,65	30	33,60	4,43	30	medium	0,74035
CMJ	36,30	6,49	30	40,87	5,62	30	medium	0,76408

Легенда: BLOK - Скок у блоку одразом обеножно; SMEČ - Скок у смечу одразом обеножно; MEDLEŽ - Бацање медицинке из лежећег положаја на леђима; MEDSED - Бацање медицинке са груди из седећег положаја; MEDSTOJ- Бацање медицинке напред из стојећег положаја; SJ - Суножни скок из получучња без припреме; CMJ- Скок из получучња са припремом.

Код већине променљивих су добијени значајни ефекти, а највећи ефекти (табела 31) су добијени код променљивих скок из получучња (SJ) и скок са контрапокретом (CMJ), док су најмањи ефекти добијени код променљиве скок за блок (BLOK).

### 7.6.2 Разлике између иницијалног и финалног мерења код експерименталне групе у прецизности

*Табела 32. Мултиваријатна разлика у прецизности код експерименталне групе на иницијалном мерењу и финалном мерењу, добијена применом МАНОВЕ*

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	F	p
1	0,937	0,720	0,611

Резултати тестирања значајности разлика на глобалном нивоу код променљивих за процену прецизности код експерименталне групе на иницијалном и финалном мерењу применом мултиваријатне анализе варијансе (МАНОВА) приказани су у табели 32. На основу добијених резултата може се константовати да не постоји статистички значајна разлика ( $p=0,611$ ) на нивоу значајности  $p \leq 0,05$ . Ови резултати потврђују како се експериментална група на почетку и крају експеримента не разликује значајно у мереним карактеристикама и способностима (табела 32).

*Табела 33. Разлике у варијаблима за процену прецизности након завршеног програма, добијене применом АНОВЕ код експерименталне групе*

	Sum of Squares	F	p	Observed Power <sup>m</sup>
PRIJEMP	9,600	2,807	,099	,378
PRIJEMČ	1,350	,381	,539	,093
DIZANJE	1,350	,121	,729	,064
SERVIS	6,667	,114	,737	,063
SERVISZ	24,067	,312	,579	,085

*Легенда: PRIJEMP- Погађање циља прстима из зоне VI у позицију III; PRIJEMČ - Погађање циља спојеним подлактицама (чекићем) из зоне VI и позицију III; DIZANJE- Погађање хоризонталног циља прстима испред главе; SERVIS- Прецизност сервирања у одређену зону у одбојкашком терену; SERVISZ - Прецизност сервирања након физичког напора.*

У табели 33 су приказани резултати униваријантне анализе варијансе код испитаника експерименталне групе на иницијалном и финалном мерењу код променљивих за процену прецизности. Увидом у добијене резултате може се закључити да не постоје статистички значајне разлике ( $p > 0.05$ ) након завршеног програма ни у једној променљивих.

**Табела 34.** *Cohen's Effect Sizes* за ефекте унутар експерименталне групе код променљивих за процену прецизности

	MEAN initial	SD	N	MEAN final	SD	N	effect	Cohen's d
PRIJEMP	6,36	1,77	30	5,56	1,92	30	-	-0,440014
PRIJEMČ	4,60	1,69	30	4,30	2,05	30	-	-0,162103
DIZANJE	8,83	3,46	30	9,13	3,21	30	small	0,09131
SERVIS	27,86	7,59	30	27,20	7,71	30	small	-0,088562
SERVISZ	27,76	9,18	30	29,03	8,37	30	small	0,14661

Легенда: PRIJEMP- Погађање циља прстима из зоне VI у позицију III; PRIJEMČ - Погађање циља спојеним подлактицама (чекићем) из зоне VI и позицију III; DIZANJE- Погађање хоризонталног циља прстима испред главе; SERVIS- Прецизност сервирања у одређену зону у одбојкашком терену; SERVISZ - Прецизност сервирања након физичког напора.

Код већине променљивих нису добијени значајни ефекти, а код променљиве пријем прстима (PRIJEMP = - 0,44) добијен је и негативан ефекат (Табела 34). Остали ефекти се крећу у распону до 0,16 што спада у занемарљиве ефекте.

## 7.7 Квантитативне промене контролне групе након извршеног тренажног програма

### 7.7.1 Разлике између иницијалног и финалног мерења код контролне групе у експлозивној снази

Приликом утврђивања постојања квантитативних разлика у променљивама експлозивне снаге и прецизности код експерименталне групе након извршеног

експерименталног програма разлике су посматране глобално (мултиваријатна анализа варијанце) и парцијално по групама променљивих (униваријатна анализа варијансе).

**Табела 35.** Мултиваријатна разлика у експлозивној снази између контролне групе на иницијалном и финалном мерењу, добијена применом *MANOVA*

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	F	Sig.
1	0,637	3,580	<b>0,004</b>

Применом мултиваријатне анализе варијансе (*MANOVA*) утврђена је разлика у експлозивној снази између иницијалног и финалног тестирања код контролне групе, што значи како су на глобалном нивоу добијене статистички значајне промене у мереним карактеристикама и способностима (табела 35) на нивоу значајности од  $p \leq 0,05$ .

**Табела 36.** Разлике у варијаблама за процену експлозивне снаге типа скочности и бацања након завршеног програма, добијене применом *ANOVA* код контролне групе

	Mean Square	F	Sig.	Observed power
BLOK	4,327	,108	,744	,062
SMEČ	162,769	2,855	,097	,381
MEDLEŽ	,023	,020	,888	,052
MEDSED	2,490	6,059	<b>,017</b>	,675
MEDSTOJ	,381	,209	,649	,073
SJ	3,933	,272	,604	,080
CMJ	,481	,024	,878	,053

Легенда: *BLOK* - Скок у блоку одразом обеножно; *SMEČ* - Скок у смечу одразом обеножно; *MEDLEŽ* - Бацање медицинке из лежећег положаја на леђима; *MEDSED* - Бацање медицинке са груди из седећег положаја; *MEDSTOJ*- Бацање медицинке напред из стојећег положаја; *SJ* - Суножни скок из получучња без припреме; *CMJ*- Скок из получучња са припремом.

На финалном мерењу код контролне групе између иницијалног и финалног мерења применом униваријатне анализе варијансе (*ANOVA*) од седам променљивих (табела 36)

статистички значајна разлика пронађена је само код варијабле бацање медицинке седећи (MEDSED) на нивоу значајности од  $p \leq 0,05$ .

**Табела 37.** *Cohen's Effect Sizes* за ефекте унутар контролне групе на варијаблама за процену експлозивне снаге

	Mean 1	SD 1	N 1	Mean 2	SD 2	N 2	effect	Cohen's d
BLOK	41,00	6,33	26	40,42	6,33	26	small	-0,092829
SMEČ	53,73	7,37	26	57,26	7,71	26	medium	0,47793
MEDLEŽ	6,24	1,05	26	6,28	1,09	26	small	0,04018
MEDSED	4,76	0,67	26	4,32	0,60	26	-	-0,696211
MEDSTOJ	7,35	1,32	26	7,52	1,37	26	small	0,12944
SJ	31,85	3,93	26	31,30	3,66	26	small	-0,147537
CMJ	36,22	4,35	26	36,03	4,61	26	small	-0,043698

Легенда: BLOK - Скок у блоку одразом обеножно; SMEČ - Скок у смечу одразом обеножно; MEDLEŽ - Бацање медицинке из лежећег положаја на леђима; MEDSED - Бацање медицинке са груди из седећег положаја; MEDSTOJ- Бацање медицинке напред из стојећег положаја; SJ - Суножни скок из получучња без припреме; CMJ- Скок из получучња са припремом.

Видљиво је како су стварни ефекти тренажног програма код контролне групе код моторичких променљивих врло мали, а код неких променљивих (BLOK, MEDSED, CMJ и SJ) је дошло и до врло малих негативних промена (Табела 37).

### 7.7.2 Разлике између иницијалног и финалног мерења код експерименталне групе у прецизности

**Табела 38.** *Мултиваријатна разлика у прецизности између контролне групе на иницијалном и финалном мерењу, добијена применом MANOVA*

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	F	Sig.
1	0,637	5,237	<b>0,001</b>

Применом мултиваријатне анализе варијанце (MANOVA) утврђена је разлика у прецизности између иницијалног и финалног тестирања код контролне групе, што значи како су на глобалном нивоу добијене статистички значајне промене у мереним карактеристикама и способностима (табела 38) на нивоу значајности од  $p \leq 0,05$ .

**Табела 39.** Разлике у варијаблама за процену прецизности након завршеног програма, добијене применом ANOVE код контролне групе

	Mean Square	F	Sig.	Observed power
PRIJEMP	7,692	1,524	,223	,228
PRIJEMČ	42,481	10,826	<b>,002</b>	,897
DIZANJE	27,769	2,921	,094	,388
SERVIS	295,692	8,244	<b>,006</b>	,804
SERVISZ	180,942	4,588	<b>,037</b>	,556

Легенда: PRIJEMP- Погађање циља прстима из зоне VI у позицију III; PRIJEMČ - Погађање циља спојеним подлактицама (чекићем) из зоне VI и позицију III; DIZANJE- Погађање хоризонталног циља прстима испред главе; SERVIS- Прецизност сервирања у одређену зону у одбојкашком терену; SERVISZ - Прецизност сервирања након физичког напора.

Код променљивих за процену прецизности код контролне групе применом ANOVE (табела 39) статистички значајне промене су утврђене код променљивих PRIJEMČ, SERVIS и SERVISZ док остале две варијабле имају значајност већу од 0,05.

**Табела 40.** Cohen's Effect Sizes за ефекте унутар контролне групе код променљивих за процену прецизности

	Mean 1	SD 1	N 1	Mean 2	SD 2	N 2	effect	Cohen's d
PRIJEMP	6,42	2,26	26	7,19	2,22	26	small	0,34953
PRIJEMČ	4,38	2,43	26	6,19	1,38	26	large	0,93197
DIZANJE	11,04	3,37	26	9,58	2,75	26	small	-0,482947
SERVIS	25,31	6,54	26	30,08	5,38	26	large	0,81221
SERVISZ	27,35	7,14	26	31,08	5,27	26	medium	0,60573

Легенда: PRIJEMP- Погађање циља прстима из зоне VI у позицију III; PRIJEMČ - Погађање циља спојеним подлактицама (чекићем) из зоне VI и позицију III; DIZANJE- Погађање хоризонталног циља прстима испред главе; SERVIS- Прецизност сервирања у одређену зону у одбојкашком терену; SERVISZ - Прецизност сервирања након физичког напора.

Од пет променљивих за процену прецизности уверљиво највећи ефекти (табела 40) су утврђени код променљивих PRIJEMČ, SERVIS и SERVISZ. Док су стварни ефекти

тренажног програма код контролне групе на PRIJEMP врло мали. Код неких променљивих (DIZANJE) је дошло и до малих негативних промена.

## 7.8 Повезаност експлозивне снаге са параметрима ситуационо моторичке прецизности код одбојкаша

### 7.8.1 Повезаност експлозивне снаге са параметрима ситуационо моторичке прецизности код експерименталне групе

*Табела 41. Резултати каноничке корелационе анализе између експлозивне снаге и ситуационо-моторичке прецизности код експерименталне групе на иницијалном и финалном мерењу*

	Canonical R	Canonical R-sqr.	Chi-sqr.	df	p	Lambda prime
Иницијално мерење	0,853401	0,728293	50,42478	35	<b>0,044350</b>	0,106341
Финално мерење	0,850453	0,723271	59,02492	35	<b>0,006785</b>	0,072561

Canonical R-кофицијент каноничке корелације, Canonical R-sqr-кофицијент детерминације пара каноничких фактора, Chisqr.–Barlett's Lambda test; df- степени слободе; p- ниво значајности

На темељу резултата каноничке корелацијске анализе на основу добијених каноничких корелација (Cr) (табела 41) видимо да је добијена статистички значајна каноничка корелација на иницијалном мерењу код експерименталне групе уз грешку закључивања од 5% ( $p < 0,05$ ). Статистичку значајност каноничких корелација тестирали смо Burtletov hi-kvadrat тестом. У табели 41 осим коефицијената каноничке корелације (Cr), приказани су и корени каноничке једначине (Cr-sqr.), Burtletov hi-kvadrat тест ( $\div 2$ ) као и ниво значајности одн. грешка закључивања (p).

Канонички фактор дели значајну количину заједничке варијанце са највећом корелацијом (0 .85) па је у њему садржан и највећи проценат заједничке варијанце два сета променљивих. Та корелација показује да је пар каноничких фактора два скупа променљивих, пар који упућује на оно што је битно за повезаност та два скупа променљивих, објашњава 72% варијансе тих скупова променљивих.

На финалном мерењу код експерименталне групе добијена је статистички значајна каноничка корелација уз грешку закључивања од 5% ( $p < 0,05$ ). Статистичку значајност



каноничких корелација тестирали смо Burtletov hi-kvadrat тестом. Канонички фактор дели значајну количину заједничке варијанце са највећом корелацијом (0.85) па је у њему садржан и највећи проценат заједничке варијансе два сета променљивих. Та корелација показује да је пар каноничких фактора два скупа променљивих, пар који упућује на оно што је битно за повезаност та два скупа променљивих, објашњава 72% варијансе тих скупова променљивих.

**Табела 42.** Факторска структура експлозивне снаге и прецизности на иницијалном и финалном мерењу

Канонички фактори експлозивне снаге		Канонички фактори прецизности		Канонички фактори експлозивне снаге		Канонички фактори прецизности	
иницијално	Root 1	иницијално	Root 1	финално	Root 1	финално	Root 1
BLOK	-1,6236	PRIJEMP	-0,71668	BLOK	0,92787	PRIJEMP	-0,10004
SMEČ	0,1907	PRIJEMČ	-0,07302	SMEČ	-0,55702	PRIJEMČ	-0,80574
MEDLEŽ	0,0697	DIZANJE	0,09342	MEDLEŽ	-0,83913	DIZANJE	-0,11825
MEDSED	-1,0955	SERVIS	0,63453	MEDSED	-0,52242	SERVIS	0,46673
MEDSTOJ	1,1610	SERVISZ	0,41957	MEDSTOJ	0,69672	SERVISZ	-0,20764
SJ	0,3957			SJ	-0,42013		
CMJ	0,8271			CMJ	-0,01038		

Легенда: BLOK - Скок у блоку одразом обеножно; SMEČ - Скок у смечу одразом обеножно; MEDLEŽ - Бацање медицинке из лежећег положаја на леђима; MEDSED - Бацање медицинке са груди из седећег положаја; MEDSTOJ- Бацање медицинке напред из стојећег положаја; SJ - Суножни скок из получучња без припреме; CMJ- Скок из получучња са припремом. PRIJEMP- Погађање циља прстима из зоне VI у позицију III; PRIJEMČ - Погађање циља спојеним подлактицама (чекићем) из зоне VI и позицију III; DIZANJE- Погађање хоризонталног циља прстима испред главе; SERVIS- Прецизност сервирања у одређену зону у одбојкашком терену; SERVISZ - Прецизност сервирања након физичког напора.

У Табели 42 приказани су коефицијенти за израчунавање каноничких резултата испитаника и корелације променљивих у оба скупа са изолованом каноничком функцијом за експерименталну групу на иницијалном и финалном мерењу. У првом скупу података моторичких способности највеће пројекције на канонички фактор имају следеће мере експлозивне снаге и то са позитивном пројекцијом: бацање медицинке стојећи (MEDSTOJ =1,161), скок из получучња са припремом (CMJ =0,82711), затим са нешто нижим вредностима у дефинисању функције следе суножни скок из получучња без припреме (SJ =0,39574) и скок за смеч (SMEČ =0,19078), као и скок за блок (BLOK -1,62367) и медицинка седећи (MEDSED=-1,09557) са негативним предзнаком. У простору ситуационо- моторичке прецизности на иницијалном мерењу код експерименталне групе највише дефинишу прецизност сервирања у одређену зону у одбојкашком терену (SERVIS

=0,634536) и прецизност сервирања након физичког напора (SERVISZ =0,419572), и пријем прстима (PRIJEMP -0,716683) али са негативним учешћем. Пријем чекићем (подлактицама) (PRIJEMČ) и дизање се дефинише са доста нижим вредностима (Табела 42).

Коефицијенти за израчунавање каноничких резултата испитаника и корелације манифестних променљивих у оба скупа са изолованом каноничком функцијом за експерименталну групу на финалном мерењу су приказани у табели 42. У првом скупу података моторичких способности највеће пројекције на канонички фактор имају следеће мере експлозивне снаге и то са позитивном пројекцијом: скок за блок (BLOK = 0,927877), бацање медицинке стојећи (MEDSTOJ =0,696725), као и скок за смеч (SMEČ= -0,557028), бацање медицинке лежећи (MEDLEZ= -0,839139) и бацање медицинке седећи (MEDSED= -0,522425) са негативним предзнаком. Овај фактор можемо интерпретирати као фактор експлозивне снаге. У простору ситуационо моторичке прецизности на финалном мерењу највише дефинише сервис (SERVIS =0,466732) са позитивним учешћем као и пријем чекићем (PRIJEMČ = -0,805748) и сервис под оптерећењем (SERVISZ =-0,207640).

### 7.8.2 Повезаност експлозивне снаге са параметрима ситуационо моторичке прецизности код контролне групе

*Табела 43. Резултати каноничке корелационе анализе између експлозивне снаге и ситуационо-моторичке прецизности код контролне групе на иницијалном и финалном мерењу*

	Canonical R	Canonical R-sqr.	Chi-sqr.	df	p	Lambda prime
Иницијално мерење	0,758812	0,575796	34,60333	35	0,487169	0,154054
Финално мерење	0,692132	0,479046	25,57628	35	0,877969	0,250950

Canonical R-коефицијент каноничке корелације, Canonical R-sqr-коефицијент детерминације пара каноничких фактора, Chisqr.–Barlett's Lambda test; df- степени слободе; p- ниво значајности

Прегледом табеле 43 у којој су приказани резултати каноничке корелационе анализе између експлозивне снаге и ситуационо- моторичке прецизности код контролне групе није утврђена статистички значајна разлика, тако да даља анализа и дискусија не би имала значаја.

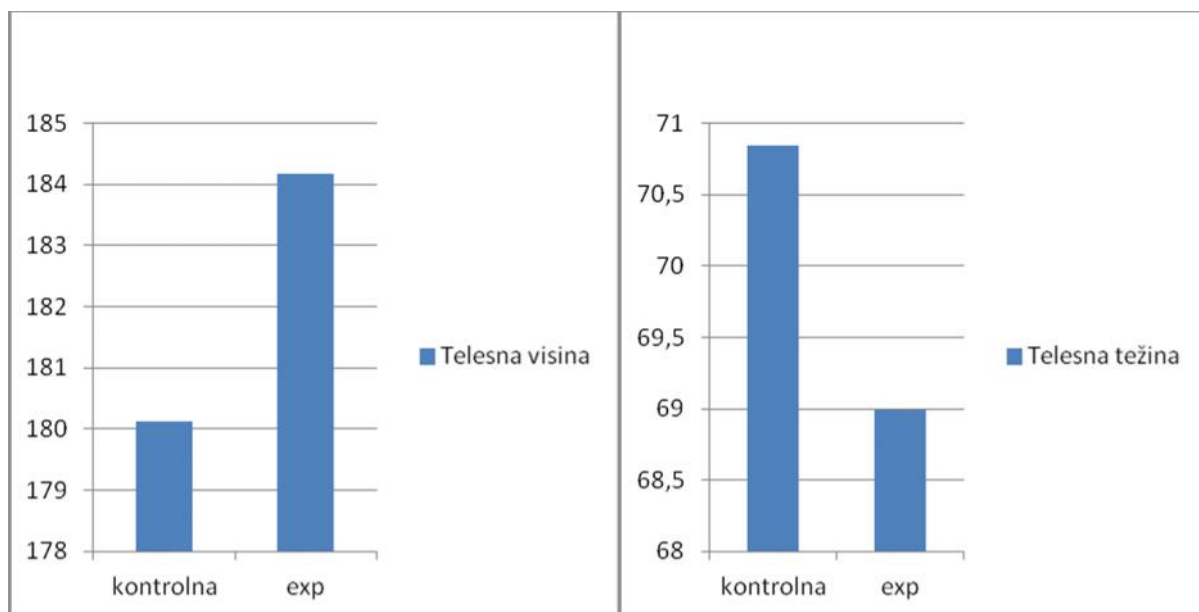
## 8 ДИСКУСИЈА

### 8.1 Анализа резултата дескриптивне статистике и метријских карактеристика тестова

#### 8.1.1 Анализа морфолошких карактеристика испитаника

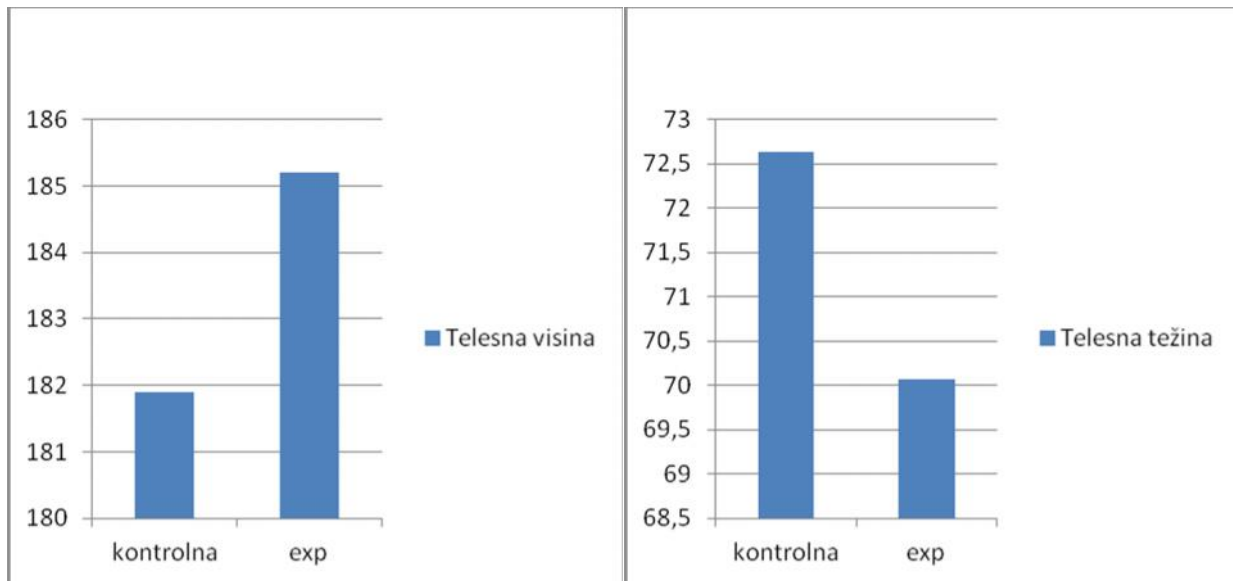
Анализом резултата дескриптивне статистике, приказаних у табелама 5-6, може се закључити да се измерене вредности крећу у оквиру просечних вредности испитаника укључених у слична истраживања (Gaurav, Singh and Singh, 2010; Aytek, 2007; Nejić, Stanković, Joksimović, 2009; Stanganelli et al., 2008; Trajković et al., 2011; Gabbett et al., 2006).

*Графикон 3. Висина и тежина испитаника на иницијалном тестирању*



У табели 5 налазе се резултати дескриптивне статистике који приказују променљиве за процену телесних карактеристика узорка испитаника експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу. Просечне вредности телесне висине испитаника експерименталне групе на иницијалном мерењу износиле су  $184,18 \pm 8,626$ cm, а контролне групе  $179,77 \pm 5,41$ cm (графикон 6). Телесна маса узорка испитаника на иницијалном мерењу је код експерименталне групе била је  $70,84 \pm 10,454$ kg, а контролне групе  $66,64 \pm 11,31$ kg (графикон 7).

**Графикон 4.** Висина и тежина испитаника на финалном тестирању



Резултати дескриптивне статистике на којима су приказане променљиве за процену телесних карактеристика узорка испитаника експерименталне и контролне групе на финалном мерењу приказани су у табели 6. Просечне вредности телесне висине испитаника експерименталне групе на финалном мерењу износиле су  $185,2 \pm 8,00$ cm, а контролне групе  $181,8 \pm 5,38$ cm. Телесна маса код испитаника експерименталне групе на иницијалном мерењу је  $72,6 \pm 9,68$ kg, а код контролне групе  $67,07 \pm 11,12$ kg. Не постоје значајне разлике између група, па се може закључити да експериментални програм није утицао на промене ових променљивих. Слично повећање просечних вредности променљивих за процену телесних карактеристика узорка, које је забележено код обе групе, може се приписати нормалном расту и развоју организма у том животном периоду.

На темељу досадашњих истраживања приметно је како су у највећем броју истраживања од морфолошких карактеристика најчешће мерене висина и тежина па су тако у овом истраживању добијене сличне вредности као и у истраживању Gaugav, Singh and Singh (2010) које је такође извршено на узорку млађих одбојкаша (18 год) у Индији (Висина  $183.25 \pm 6.15$  cm , Тежина  $73.02 \pm 7.58$  kg), као и код млађих одбојкаша Турске (14-16 год) који су имали нешто мању телесну тежину ( $69,62 \pm 8$  kg) у односу на наше испитанике (Аутек, 2007), док су у односу на јуниоре (16-19 год) Турске ( $189,3 \pm 6,02$  cm)

из истог истраживања наши испитаници имали мање вредности телесне висине. Такође је приметно како су млади одбојкаши у овом истраживању значајно виши (166.53 cm) и тежи (59.17 kg) од селекционисаних одбојкаша (14-15 год) у истраживању Nejić, Stanković, Joksimović (2009), уз чињеницу да су одбојкаши у нашем истраживању били нешто старији (15-18). Упоређујући резултате са резултатима врхунских одбојкаша истог узраста, може се закључити да су одбојкаши у нашем истраживању знатно нижи и лакши у односу на одбојкаше репрезентативног нивоа Бразила ( $198.7 \pm 5.4$  cm;  $87.3 \pm 5.9$  kg) и Србије ( $197.03 \pm 7.15$  cm,  $83.71 \pm 8.89$  kg), при чему је просек година одбојкаша Бразила био  $18.0 \pm 0.5$  година (Stanganelli et al., 2008; Trajković et al., 2011). Међутим, у поређењу са талентованим одбојкашима у Аустралији ( $182.2 \pm 1.5$  cm;  $72.3 \pm 2.5$  kg), одбојкаши у нашем истраживању показују сличне резултате, при чему је и узраст испитаника ( $15.5 \pm 0.2$  год) приближан узрасту у нашем истраживању (Gabbett et al., 2006).

Lidor and Ziv (2010) су дошли до закључка да су висина, проценат масти и проценат чисте мишићне масе доста значајни у одређивању фактора успешности као и индикатора успешности као што су снага, вертикални скок, агилност и брзина. Антропометријске и физиолошке мере, које су испитиване код адолесцената (Prokores, Padevetová, Remenář, & Zelezný, 2003) одбојкаша омогућавају тренерима да упореде потенцијалне кандидате са средњим вредностима одбојкаша

### **8.1.2 Анализа резултата дескриптивне статистике и метријских карактеристика експлозивне снаге и ситуационо- моторичке прецизности**

За неке од тестова примењених у овом истраживању метријске карактеристике су провераване у досадашњим истраживањима, али најчешће су у досадашњим истраживањима проверавани једино дескриптивни статистички параметри. Метријске карактеристике неких тестова, примењених и у нашем истраживању, биле су објављене у ранијим истраживањима (Marques and Marinho, 2009a; Marques, den Tillaar, Gabbett, Reis, and Gonzalez-Badillo, 2009b; Gabbett, and Georgieff, 2007; Ignjatovic, Markovic, and Radovanovic, 2012; Vampouras, Relph, Orme, Esformes, 2010; Stojanović and Kostić, 2002; Milić, 2011; Tomljanović, Spasić, Gabrilo, Uljević and Foretić, 2011). У већини случајеви

аутори су провјеравали дескриптивне статистичке параметре (Gabbett, and Georgieff, 2007, Trajković et al., 2011; Ignjatovic et al., 2012, Milić et al., 2012; Katić et al., 2006). Међутим, колико је аутору познато и након врло исцрпног претраживања библиографских база података, детаљна анализа метријских карактеристика коришћених тестова до сада није направљена на репрезентативном узорку врхунских одбојкаша кадетског и јуниорског узраста. Milić (2011) је анализирао метријске карактеристике тестова ситуационо-моторичке прецизности које су добијене на узорку активних играча прве и друге одбојкашке лиге у Србији. Gabbett and Georgieff (2006) су покушали да направе стандардну батерију тестова прецизности и технике одбојке на узорку од 30 одбојкаша јуниора (mean  $\pm$  SD, 15+5  $\pm$  1.0 год) при чему су узорке поделили на јуниоре националног нивоа, клубског и почетнике како би извршили процену за различите нивое познавања технике. Постигнута је добра поузданост тестова уз интеркласни коефицијент корелације  $r$ : 0.85 до 0.98, и обим стандардне грешке мерења од 0.2% до 10.0%. Аутори су закључили да је тестирање технике поуздан начин за праћење развоја младих играча у одбојци, као и да је овом батеријом тестова технике могуће правити разлику између играча на различитим нивоима такмичења.

#### **8.1.2.1 Анализа дескриптивне статистике и метријских карактеристика тестова за процену експлозивне снаге типа скочности**

Теренски тестови који су се најчешће користили за процену експлозивне снаге типа скочности су скок из получучња без припреме (*squat jump* – SJ) и скок са контрапокретом са рукама на куковима (*countermovement jump* – CMJ). Класичан скок из стојећег става (*vertical jump* – VJ) изводи се из позиције стојећег става са опруженим ногама у зглобу колена и са слободним рукама, опуштеним поред тела. Специфични тестови који су се користили за процену вертикалне скочности одбојкаша су скок за блок и смеч (Stojanović and Kostić, 2002; Marques and Marinho, 2009a; Marques, et al., 2009b; Gabbett, and Georgieff, 2007; Trajković et al., 2011).

Stojanović and Kostić (2002) су у свом раду користили вертикалне скокове за блок и смеч у испитивању експлозивне снаге одбојкаша старости 16 година. Аутори су добили високе вредности Cronbahove алфа за оба теста (0,957 за скок у блоку и 0,981 за скок за

смеч), као и вредности интер-класног коефицијента (0,888 за скок у блоку и 0,948 за скок за смеч) чиме су показали добру поузданост тестова експлозивне снаге ногу. Исте тестове су користили и други аутори и такође је пронађена висока поузданост (Marques and Marinho, 2009a; Marques, et al., 2009b; Gabbett, and Georgieff, 2007) . У овом истраживању је коришћена тест ретест метода за утврђивање поузданости тестова скок у блоку и смечу при чему је добијена висока вредност за ICC, што се може видети у табели 19.

Недавно, технологија која користи акцелерометар је развијена са циљем поузданијег тестирања у теренским тестирањима. Скорији резултати (Marković and Herodek, 2011) показују значајну корелацију између Myotesta i Ergojump-a не само за Squat Jump (SJ) већ и за реактивни скок (CMJ), као и да је Myotest Pro accelerometer валидан и поуздан инструмент за испитивање силе и теренским тестовима (Vampouras, Relph, Orme, Esformes, 2010). Такође, Bujanj, Stanković, Bujanj, Bojić, Đinđić and Dimić, (2010) су добили вредност Cronbach's Alpha коефицијента који показује високу поузданост поновљених мерења (0.86). дошли су до закључка да је уређај Myotest поуздан и једноставан за коришћење код скока са контрапокретом (CMJ). У овом истраживању је коришћена тест ретест метода за утврђивање поузданости тестова скок из получучња без припреме (*squat jump* – SJ) и скок са контрапокретом са рукама на куковима (*countermovement jump* – CMJ) при чему су добијене високе вредности ICC (Табела 19).

Показано је да замаха руку доприноси порасту висине традиционалног CMJ за око 10% (Luhtanen, Komi, 1978) и да тренинг снаге горњих екстремитета доводи до пораста висине вертикалног скока (Narita, Anderson, 1992). Неколико студија (Payne et al, 1968; Miler, 1976; Harman et al, 1990) проучавало је утицај замаха рукама при скоковима користећи платформе силе. Ове студије су показале да су силе реакције подлоге у каснијој фази пропулзивне фазе повећане коришћењем замаха рукама. Повећање силе реакције подлоге повећава и пик импулса реакције подлоге. Ово утиче на већу висину и вертикалну брзину центра масе тела при одскоку, што повећава висину скока. Промена силе реакције подлоге, као последица замаха рукама, говори у прилог чињеници да руке имају утицај на кретања сегмената тела који производе кретање у виду скока. На основу тих чињеница су и очекивано већи релативни резултати скока за блок и смеч у односу на резултате скокова који су мерени Myotestom.

Недостатак стандардизације тестирања и неуједначеност приказаних резултата (нпр. симултана компарација CMJ и VJ) отежавају анализу резултата. Упоредјујући резултате скока за блок и смеч са резултатима кадетских репрезентативаца Србије у раду Трајковић et al (2011), резултати у овом истраживању су нешто лошији. Резултати се крећу у размаку од 41 cm до 46 cm за скок у блоку и 53 cm до 58 cm за скок за смеч посматрајући обе групе. Резултати скока за блок и смеч у поменутом раду износе  $53.5 \pm 7.1$  cm за скок у блоку, и скок за смеч  $67.3 \pm 7.9$  cm. Међутим, како је кадетска репрезентација Србије освојила злато на светском првенству, резултати у овом истраживању се могу сматрати задовољавајућим. Знатно већи резултати су пронађени у раду Stanganelli, et al (2008), код јуниорских одбојкаша Бразила, који такође спадају међу три најбоље екипе у свету. Код њих су пронађени резултати од  $81.3 \pm 5.2$  cm за скок за смеч и  $62.6 \pm 4.6$  cm за скок у блок. Ови резултати указују на чињеницу да се експлозивној снази типа скочности поклања велика пажња у неким земљама. У истом истраживању су пронађени резултати вертикалног скока са (CMJ) и без контрапокрета (SJ). Резултати су такође већи ( $42.0 \pm 2.3$  cm: SJ,  $43.7 \pm 2.4$  cm: CMJ) упоређујући скокове и резултате у овом истраживању ( $33,21 \pm 3,91$  cm :SJ,  $40,87 \pm 5,62$  cm:CMJ). Међутим, мора се узети у обзир да у истраживању Stanganelli, et al (2008) мерење скока извршено на платформи. Такође је интересантно да постоји већа разлика у скоку из получучња него код скока са контрапокретом.

Висина скока, говорећи уопштено, детерминисана је убрзањем приликом одраза (Kraemer & Newton 1994). Међутим, на максималну висину скока утиче велики број фактора као што су: однос брзих и спорих мишићних влакана (Kaneko 1983, Sale 1988), схема активације и синхронизације моторних јединица (Kraemer & Newton 1994, Sale 1988), максимална сила мишића ногу, способност искоришћавања спиналног рефлекса на растезање (Farley 1997, Wilson 1993, Kraemer & Newton 1994, Adams 1992, Sale 1988); способност коришћења еластичне енергије растегнутих мишића (Kaneko 1983, Kurokawa 2003, Kubo 1999, Bobbert 1996, Farley 1997, Maneval & Poole 1987), замах рукама, екстензија трупа и покрети главом (Vint & Hinrics 1996, Harman 1990), јачина абдоминалне мускулатуре (Cisar & Corbelli 1989).



### 8.1.2.2 Анализа дескриптивне статистике и метријских карактеристика тестова за процену експлозивне снаге типа бацања

Тест протокол бацања медицинке покушава да процени и пружи информације о способности играча да примене експлозивну снагу. Бацање медицинке високо у корелацији је са снагом горњег дела тела као и са способношћу бацања и ударања (Davis et al., 2008; Debanne & Laffaye, 2011; Häkkinen, 1993; Stockbrugger & Haennel, 2001; Viitasalo, 1988).

Теренски тестови који су се користили за процену експлозивне снаге горњих екстремитета обухватају тестове бацања медицинке из различитих положаја (Häkkinen, 1989, Hortobagyi, Navasi, and Varga, 1990; Roetert, Brown, Piorkovski, and Woods, 1996; Roetert, McCormick, Brown, and Ellenbecker, 1996; Schmidt, 1999; Stockbrugger, and Haennel, 2001). Најчешће примењивани тест са медицинком јесте бацање медицинке из стојећег положаја (Marques and Marinho, 2009a; Marques, den Tillaar, Gabbett, Reis, and Gonzalez-Badillo, 2009b; Gabbett, and Georgieff, 2007; Ignjatovic, Markovic, and Radovanovic, 2012;). Marques and Marinho (2009) су показали високи интеркласни коефицијент приликом теста бацање медицинке изнад главе стојећи (ICC of 0.96). Они су добили вредности које су нешто веће него у нашем истраживању (стартна постава :11.9±1.2 м ; замене: 11.78±1.16 м), али су испитаници били професионални играчи старости око 26 година. Ignjatovic, Markovic, and Radovanovic, (2012) су добили високу поузданост у тестовима са медицинком тест-ретест методом за процену поузданости тестова на испитаницима сличног узраста као у нашем истраживању 16.9 ± 1.2 год . Интеркласни коефицијент (ICC) за коришћене тестове са медицинком се кретао између  $r = 0.80-0.98$ . Добијени резултати у тесту бацање медицинке изнад главе из стојећег положаја су износили између 589-698 cm, што је мање него што је постигнуто у нашим резултатима. Marques et al., (2009b) су добили високу вредност ICC - 0.93 за тест бацање медицинке изнад главе из стојећег положаја док коефицијент варијације показује нормалну варијабилност резултата CV - 6.4%. Gabbett, and Georgieff (2007) су извршили моторичко тестирање на јуниорима у Аустралији, и то на почетницима у одбојци и играчима који тренирају одређени низ година. Интеркласни коефицијент (ICC) за тест ретест методу у

утврђивању поузданости као и стандардна грешка су износили 0.96 и 5.4%. Резултати добијени на Аустралијским одбојкашима су слични као код наших одбојкаша (8,3-8,8 m). Динамичка природа бацања медицинке стојећи је повећала њихову употребу као средство за тренинг, јер интегрише цело тело у сваком покрету. У настојању да развију програме обуке који су више спортски специфични, кондициони тренери стално истражују нове методе помоћу бацања медицинке како би тренирали специфичне карактеристике потребне за успех у њиховом одређеном спорту.

У последње време као теренски тест најчешће се користи тест бацање медицинке са груди из седећег положаја за мерење снаге горњег дела тела (Stockbrugger, and Haennel, 2003; Clemons, Campbell, and Jeansonne 2010; *Vossen, Kramer, Burke and Vossen, 2000*; Ignjatovic, Markovic, and Radovanovic, 2012). Ignjatovic, Markovic, and Radovanovic, (2012) су добили високу поузданост у тестовима са медицинком тест-ретест методом за процену поузданости тестова на испитаницима сличног узраста као у нашем истраживању  $16.9 \pm 1.2$  год. Интеркласни коефицијент (ICC) за коришћене тестова са медицинком се кретао између  $r = 0.80-0.98$ . Добијени резултати у тесту бацање медицинке са груди из седећег положаја су износили између 362-458 cm, што је у складу са нашим резултатима. Нешто веће резултате (6-6.88) добили су Stockbrugger, and Haennel (2003), али је просек година старости био нешто већи (18,9-20 година). Распрострањена популарност овог теста је не само због лаког извођења, већ и директна специфичност овог покрета у функционалним задацима разних спортова. Такође, изолован је покрет па су избегнути помоћни покрети других екстремитета и мишића. Још једна студија је укључила тест бацање медицинке седећи, али је испитаник седео на клупи за bench press уз угао горњег дела тела од 45 степени, чиме је изолован покрет и помоћ при извођењу. Валидност је добијена Pearson корелацијом са резултатима за alpha ниво од 0.05: мушкарци,  $r=0.861$ ; жене,  $r=0.79$ , ( $p<0.000$ ). Такође, резултати интеркласног R су показали одличну тест-ретест поузданост за оба пола. (Clemons, JM, Campbell, B, and Jeansonne, 2010)

Бацање медицинке лежећи се помиње у неколико истраживања уз напомену да је тежина медицинке варијала у зависности од узраста и пола (Tomljanović, Spasić, Gabrilo, Uljević and Foretić, 2011). Tomljanović, Spasić, Gabrilo, Uljević and Foretić, (2011) су користили овај тест уз тежину медицинке од 3 kg и добили резултате Cronbahovog alfa коефицијента у обиму од 0.77 до 0.97 за све тестове што указује на задовољавајућу и

високу поузданост коришћених тестова где спада и бацање медицинке лежећи на леђима. Добили су резултате који се крећу од 9.73 до 10.47, што је нешто више у односу на наше резултате. Међутим, истраживање је извршено на студентима кинезиолошког факултета узраста 22-25 година.

Интеркласни коефицијент (ICC) за тест- ретест методу у утврђивању поузданости у овом истраживању показује задовољавајућу и добру поузданост код тестова бацања медицинке из различитих положаја. Вредност ICC се кретала од 0,658 до 0,765.

Међутим, многи од ових тестова не могу проценити укупну телесну интегрисану снагу и експлозивност. Они су ограничени на покрете који се обично јављају кроз једну раван кретања, укључују изоловану мишићну групу, а не укључују проприоцептивну или кинестетичку осетљивост неопходну у спортском окружењу (Stockbrugger, and Naennel, 2003). Постоје велике индивидуалне разлике у моторичким способностима испитаника истог узраста. Не сазревају све јединке истовремено, нити се пубертет одвија код свих испитаника истовремено. Појединци у одреденој фази раста и развоја могу да испољавају виши ниво моторичких способности. То је један од разлога веће варијабилности резултата.

Препорука је да се бацање медицинке угради у оба, и тестирање и тренинг спортиста у свим спортовима. Препорука је да тренери пронађу специфичне задатке покрета који могу бити симулирани бацањем медицинке и да користе како у тестирању тако и тренажном процесу.

### **8.1.2.3 Анализа дескриптивне статистике и метријских карактеристика тестова за процену ситуационо-моторичке прецизности**

Прецизност као способност је врло комплексна. Ова способност, која је толико присутна у спортовима и захваљујући којој се постижу поени у одбојци, је такође и најнестабилнија способност. Постоји велики број ометајућих фактора који могу нарушити ову способност и извођење одређене технике. Проблем прецизности у одбојци истраживали су многи аутори (Strahonja, Janković, & Šnajder, 1982; Bartlett et al., 1991; Gajić, 2005; Janković, 1988; Nešić, 2006; Stojanović i Milenkoski, 2005; Karalić, Marelić and Vujmilović, 2012; Milić, 2011). Један део истраживања бавио се углавном ефикасношћу екипа на

такмичењима и решавању моторичких задатака на ситуационом тренингу или одбојкашком такмичењу, док је мањи број аутора испитивао метријске карактеристике тестова прецизности у одбојци, па се намеће и питање везано за ову нестабилну моторичку способност кроз досадашња истраживања, а то је питање поузданости и валидности тестова за ситуационо-моторичку прецизност (Strahonja, Janković & Šnajder, 1982). Као што је наведено, постоји већи број истраживања који испитују прецизност. Међутим, тестови који су коришћени у досадашњим истраживањима се разликују од истраживања до истраживања. Такође се разликује систем бодовања поена у тестовима прецизности, па је тешко упоређивати резултате са пронађеним резултатима у досадашњим истраживањима. Издвојило се неколико тестова који су пронађени у неколико истраживања (Bartlett et al., 1991; Thissen-Milder and Mayhew, 1991; Gabbett and Georgieff, 2006; Lidor, Arnon, Hershko, Maayan, and Falk, 2007; Milić, 2011; Karalić, Marelić and Vujmilović, 2012). У њима се тестови изводе веома слично. Задаци који се најчешће понављају су додавање лопте прстима и подлактицама и сервис у одређене зоне. Заједничко за већину тестова прецизности је висок коефицијент варијације (CV) јер се ради о врло нестабилној способности, како је наведено. Такође, када су системи бодовања били постављени са поенима 1 и 0, добијен је висок CV уз лошију поузданост резултата (Milić, 2010).

Strahonja (1983) према Milić (2011) је добио седам ситуационо-моторичких фактора: прецизност одбијања и додавања лопте прстима, са поузданошћу од .71; прецизност одбијања и додавања лопте подлактицама, са поузданошћу од .77; прецизност сервирања, са поузданошћу од .71; прецизност смечирања, са поузданошћу од .70 и снага одбијања и удараца по лопти, са поузданошћу од .75; брзинска издржљивост одбојкаша, са поузданошћу од .47; брзинска кретања одбојкаша, са поузданошћу од .69. Gabbett and Georgieff (2006) су направили батерију тестова прецизности и технике одбојке на узорку од 30 одбојкаша јуниора. Постигнута је добра поузданост тестова уз интеркласни коефицијент корелације  $r$ : 0.85 до 0.98, и обим стандардне грешке мерења од 0.2% до 10.0%. Било је још неких покушаја прављења батерије тестова прецизности. Bartlett et al. (1991) су представили тест који се састоји од сервирања, пријема лопте подлактицама која долази са друге стране мреже, и дизање лопте која долази из различитих углова. Такође, Thissen-Milder and Mayhew (14) су развили батерију тестова која комбинује специфичне

одбојкашке акције као што је смечирање (бацање лопте изнад главе и ударац у под), пријем лопте подлактицама и погађање подлактицама до циља који се налази на зиду.

Милић (2010) је у својој дисертацији добио високе вредности коефицијента варијације (CV%) у тестовима ситуационо-моторичке прецизности извођења сервиса, смеча, одбијања подлактицама и прстима што указује на велику хетерогеност резултата. Такође је приметно да резултати „скјуниса“ и „куртозиса“ варирају и да у неким тестовима доста одступају од нормалне дистрибуције указивајући на расплутост резултата као и на тежину самих тестова. Milić, Trajković and Murić (2011) су са циљем да утврде метријске карактеристике теста за процену одбојкашке прецизности у сервирању, организовали пилот истраживање на узорку од 25 одбојкаша. На основу резултата истраживања може се закључити да примењени тест, прецизности сервирања у зоне I, II, III, IV, V и VI, нема високе коефицијенте поузданости, као и факторске ваљаности, и да овај тест мора бити даље анализиран, коригован и поновљен на већем узорку испитаника, како би се могао примењивати за процену одбојкашке прецизности у сервирању. Овај резултат иде у прилог чињеници о прецизности као нестабилној моторичкој способности.

Karalić, Marelić and Vujmilović, (2012) покушали да утврде факторску структуру антропомоторичке способности прецизности за одбојкаше. Дошли су до закључка да у структури техничко-тактичких елемената делују посебни типови прецизности одбојкаша који се могу дефинисати као фактори прецизности у техници додавања прстима, техници додавања чекићем и техници смечирања.

Сви тестови су извођени док су играчи били одморни. Lidor, Arnon, Hershko, Maayan, and Falk (2007) су узимајући у обзир чињеницу да је прецизност нестабилна моторичка способност и да је подложна већем броју ометајућих фактора, извршили истраживање са циљем да испита утицај замора на прецизност извођења сервиса у одбојци. Аутори нису пронашли разлике у извођењу сервиса у одморном стању и приликом замора, што правдају чињеницом да је велика већина играча гађала зоне највиших поена које су биле и најтеже па је велики број испитаника грешио у покушајима. Поузданост тестова одређена Pirsonovim коефицијентом корелације у одморном и стању замора је износила за оба узорка 0.52 и 0.61.

Интеркласни коефицијент корелације у овом истраживању је доста низак ( $<0,536$ ), што показује, а у сагласности са осталим истраживањима, да је ситуационо-моторичка прецизност осетљива способност и да још увек мало истражена. У овом истраживању је такође приметан висок CV% који прелази вредности од 30%, што иде у прилог чињеници да постоји велики број фактора који могу нарушити ову способност и извођење одређене технике. Повећан варијабилитет резултата у испитаним променљивама може бити последица великих индивидуалних разлика у моторичким способностима испитаника истог узраста, као и чињеница да је распон код узраста у овом истраживању од 15 до 18 година.

## **8.2 Анализа разлика између експерименталне и контролне групе на иницијалном и финалном мерењу**

Применом мултиваријатне анализе варијансе (МАНОВА) потврђено је како на мултиваријантном, односно на глобалном нивоу не постоје разлике између експерименталне и контролне групе у мереним моторичким способностима на иницијалном мерењу. Упоредивањем просечних вредности и стандардних девијација тестова за процену експлозивне снаге типа скочности и бацања експерименталне и контролне групе на иницијалном тестирању, видљива је сличност добијених вредности. Применом униваријатне анализе варијансе (АНОВА) утврђено је како не постоје статистички значајне разлике између експерименталне и контролне групе у мереним тестовима за процену експлозивне снаге типа скочности и бацања, а што је и очекивано јер су у узорку испитаника одабрани одбојкаши кадетског и јуниорског узраста. На темељу просечних вредности и стандардних девијација тестова за процену прецизности експерименталне и контролне групе, на иницијалном тестирању видљива је сличност добијених вредности, са незнатним одступањем која су видљива код теста погађања хоризонталног циља прстима испред главе (Dizanje).

Применом Анове утврђено је да су разлике значајне само код променљиве DIZANJE (табела 24). Разлике код поменуто променљиве на иницијалном мерењу су логичне ако узмемо у обзир чињеницу специјализацију улога у одбојци и да је врло мали број деце у

овом узрасту способно да погоди циљ из позиције које је захтевао тест. Можемо рећи да су дизаачи имали предност због упознатости са тестом DIZANJE који је идентичан њиховој улози у тиму. Код осталих примењених променљивих није утврђена статистички значајна разлика, па овако добијени резултати говоре у прилог томе да су узорци испитаника експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу у примењеним променљивама за процену експлозивне снаге и прецизности били прилично хомогени.

На почетку експеримента је применом мултиваријатне анализе варијанце (МАНОВА) утврђено како на глобалном нивоу не постоје разлике између експерименталне и контролне групе у мереним карактеристикама експлозивне снаге и прецизности. Са друге стране, на финалном мерењу, значи на крају извођења експеримента, утврђено је да се експериментална и контролна група на глобалном нивоу статистички значајно разликују у експлозивној снази и прецизности, што је још једна потврда учинковитости ситуационо-кондиционог тренинга на мерене карактеристике и способности.

Резултати мултиваријатне анализе варијансе на финалном мерењу између испитаника експерименталне и контролне групе (табела 25) у примењеним променљивама за процену експлозивне снаге показују да је на мултиваријантном нивоу утврђена статистички значајна разлика ( $p=0.000$ ). На униваријантном нивоу применом Анове (табела 26) пронађене су статистички значајне разлике између експерименталне и контролне групе на финалном мерењу код свих променљивих на нивоу значајности од ( $p \leq 0,05$ ), сем променљиве  $SME\check{C}$  где нису утврђене значајне разлике ( $p > 0,05$ ). Овако добијени резултати говоре у прилог томе да је експериментални програм имао утицај на разлике између група, тако да се групе на финалном мерењу статистички значајно разликују и на мултиваријантном и на униваријантном нивоу. Могући разлог због чега није дошло до разлике код променљиве  $SME\check{C}$  је у различитој техници залета и скакања код смеча. Неки одбојкаши не користе довољно циклус скраћивања издуживања при скоку за смеч као и замах рукама при скоку, па је то могући разлог због чега није дошло до побољшања. Такође, одбојкаши већ имају високе резултате у скоку за смеч због великог броја скокова у тренажном процесу па је било теже постићи значајан напредак. Продужетак сезоне одбојком на песку могло је додатно побољшати већ високе резултате скока за смеч. Gabbett et al. (2006) су закључили да ситуационо-кондициони тренинг побољшава брзину и агилност, смечирање, али има мало утицаја на физиолошке и

антропометријске карактеристике играча. Они су такође закључили да програм ситуационо-кондиционог тренинга мора бити допуњен одговарајућим тренингом енергетског система за побољшање физиолошких и антропометријских карактеристика талентованих одбојкаша јуниорског узраста.

Резултати мултиваријантне анализе варијансе на финалном мерењу између испитаника експерименталне и контролне групе (табела 27) у примењеним променљивама за процену прецизности показују да је на мултиваријантном нивоу утврђена статистички значајна разлика ( $p=0.004$ ). На униваријантном нивоу применом Анове (табела 28) пронађене су статистички значајне разлике између експерименталне и контролне групе на финалном мерењу код променљивих пријем подлактицама (PRIJEMČ) и пријем прстима (PRIJEMP) на нивоу статистичке значајности од  $p \leq 0,05$ . Разлике нису пронађене код променљивих које процењују дизање, сервис и сервис након оптерећења. Gabbett et al. (2006) су пронашли да ситуациони кондициони тренинг побољшава смечирање, дизање, прецизност додавања, технику смечирања и додавања. Можемо закључити да су резултати у овом истраживању у супротности са поменутиим истраживањем што се тиче ситуационо-кондиционог тренинга. Тренинг технике са инструкцијама је довео до побољшања у тестовима технике што је у слагању са истраживањем Gabbett et al. (2006).

### **8.2.1 Анализа квантитативних промена експерименталне групе након експерименталног програма**

Статистички значајна ( $p < 0,05$ ) мултиваријатна разлика у експлозивној снази између иницијалног и финалног тестирања експерименталне групе добијена је применом мултиваријатне анализе варијансе (МАНОВА) и потврђује како су на глобалном нивоу добијене статистички значајне промене у мереним карактеристикама експлозивне снаге типа скочности и бацања као последица ситуационог кондиционог тренинга. Статистички значајне промене у прецизности нису добијене након ситуационо- кондиционог тренинга. Тренутно, студије које су истраживале ефикасност ситуационог тренинга су ограничене са многим од предложених предности и недостатака ситуационог тренинга а све на основу усмених доказа. Лонгитудиналне студије које су спроведене углавном изводе различите закључке без јасних смерница. Један од закључака је да већина вежби не може симулирати



игру и тренинг високог интензитета. Резултати су у складу с досадашњим истраживањима која говоре о учинку ове методе тренинга код одбојкаша (Gabbett et al. 2006; Gabbett, 2008) али и у супротности (Trajković et al., 2012). Међутим, резултати истраживања Trajković et al. (2012) где није постигнуто побољшање у вертикалном скоку су добијени код сениорског узраста где већ постоји висок ниво експлозивне снаге типа скочности па је теже постићи значајан напредак. Према добијеним подацима очито је како је експериментални програм у трајању од 8 недеља својим интензитетом, екстензитетом и тренажним операторима, чија је основа била ситуациони кондициони тренинг, погодовао настанку статистички значајних промена у експлозивној снази али није допринео побољшању у прецизности извођења техничких елемената код одбојкаша.

### **8.2.2 Анализа квантитативних промена експерименталне групе након експерименталног програма код варијабли за процену експлозивне снаге**

Применом униваријатне анализе варијансе на променљивама за процену експлозивне снаге утврђене су статистички значајне промене на нивоу статистичке значајности од  $p < 0,05$  код променљивих експлозивне снаге типа скочности (SJ и CMJ) и бацања (MEDSED и MEDSTOJ) док код скока за блок и смеч као и бацања медицинке из лежећег положаја није дошло до значајних промена. Величина ефеката показује како су највеће промене добијене код променљивих експлозивне снаге типа скочности (SJ и CMJ) из чега се може закључити како је као последица великог броја експлозивних и брзих стартава и скокова довела и до значајног повећања вертикалног скока. Значајни ефекти постигнути су и код променљивих MEDSED и MEDSTOJ. Gabbett (2008) је на узорку јуниора Аустралије дошао до значајног побољшања експлозивне снаге горњих екстремитета типа бацања. Он је у свом истраживању користио једино тест бацања медицинке из стојећег става (MEDSTOJ), што је у складу са резултатима овог истраживања. Исти аутор сматра да је способност за генерисање високог нивоа мишићне снаге горњег дела тела током смечирања веома важан атрибут код одбојкаша. Дакле, средњи и статистички значајни ефекти утврђени су на укупно четири од седам променљивих за процену експлозивне снаге, што указује на то како је укупан интензитет

тренажног процеса у трајању од осам недеља, а којим је доминирао ситуациони тренинг, допринео настанку статистички значајних промена код мерених променљива за процену експлозивне снаге (Gabbett et al. 2006; Gabbett, 2008).

Важност ових података огледа се у чињеници како је у хијерархијској структури скочност једна од најважнијих способности за успех у одбојци (Scates & Linn, 2003; Nestic, 2011).

### **8.3 Анализа квантитативних промена експерименталне групе након експерименталног програма код варијабли за процену прецизности**

Применом униваријатне анализе варијансе на променљиве за процену прецизности, нису утврђене статистички значајне промене на нивоу статистичке значајности од  $p < 0,05$  ни код једне променљиве. Посматрајући стварне ефекте код већине променљивих нису добијени значајни ефекти, а код променљиве пријем прстима (PRIJEMP = - 0,44) добијен је и негативан ефекат. Gabbett et al. (2006) су закључили да ситуационо-кондициони тренинг побољшава смечирање, дизање, прецизност додавања, технику смечирања и додавања, али има мало утицаја на физиолошке и антропометријске карактеристике играча. Они су такође закључили да програм ситуационо-кондиционог тренинга базираног на техници мора бити допуњен одговарајућим тренингом енергетског система за побољшање физиолошких и антропометријских карактеристика талентованих одбојкаша јуниорског узраста. Код дизајнирања ситуационо-кондиционих вежби које комбинују технику и кондицију, мора се одредити да ли вежба побољшава технику или кондицију. Gabbett et al. (2006) су постигли побољшање у прецизности и извођењу технике у одбојци али је знатно веће ефекте имао тренинг технике са инструкцијама. Са друге стране, они су поред побољшања технике остварили и побољшање у моторичким способностима.

Ситуациони тренинг се све више користи од стране тренера за побољшање технике и моторичких способности спортиста. Међутим, јавља се сумња код тренера да ситуациони тренинг смањује обим могућности индивидуалног тренинга технике а самим тим и могућност за учењем технике. Додатни изазов је суочавање тренера са балансирањем кондиције и опоравка које захтева одређени спорт. Игре које су превише интензивне ограничавају опоравак потребан између мечева, а игре којима недостаје интензитет могу довести до тренинга и смањења мотивације код играча.

#### **8.4 Анализа квантитативних промена контролне групе након тренажног програма**

Применом мултиваријатне анализе варијансе (МАНОВА) добијена је статистички значајна ( $p < 0,05$ ) мултиваријатна разлика у моторичким способностима између иницијалног и финалног тестирања контролне групе што указује на то да су на глобалном нивоу добијене статистички значајне промене у мереним карактеристикама експлозивне снаге као последица програма контролне групе. Статистички значајна ( $p < 0,05$ ) мултиваријатна разлика у прецизности између иницијалног и финалног тестирања контролне групе добијена је применом мултиваријатне анализе варијансе (МАНОВА) и потврђује како су на глобалном нивоу добијене статистички значајне промене у мереним карактеристикама прецизности извођења техничких елемената након тренажног програма. Добијене резултате је теже упоређивати и интерпретирати на мултиваријантном нивоу јер на униваријантном нивоу применом „Анове“ није постигнуто побољшање ни у једној променљивој експлозивне снаге на нивоу значајности од 0,05. Посматрајући резултате „Анове“, можемо рећи да су резултати у складу с неким истраживањима код којих контролна група такође није остварила статистички значајне промене у експлозивној снази (Gabbett et al. 2006; Gabbett, 2008). Према добијеним подацима очито је како програм контролне групе у трајању од 8 недеља, упркос приближном интензитету и екстензитету као и код експерименталне групе, није допринео настанку статистички значајних промена у моторичким способностима одбојкаша. Међутим, добијени резултати потврђују позитиван утицај који тренинг технике са инструкцијама има на прецизност код одбојкаша адолесцената.

#### **8.5 Анализа квантитативних промена контролне групе након тренажног програма код варијабли за процену експлозивне снаге**

Код променљивих за процену експлозивне снаге типа скочности (BLOK, SMEČ, SJ и CMJ) статистички значајне промене на нивоу статистичке значајности од  $p < 0,05$  нису утврђене. Оно што је посебно занимљиво је да је дошло до врло благог пада у добијеним вредностима мерења између иницијалног и финалног тестирања код неких променљивих

(BLOK), док је код променљивих SJ и CMJ резултат остао на нивоу вредности добијених приликом иницијалног тестирања. С обзиром да у мерама за процену експлозивне снаге типа скочности није било позитивних ефеката програма који је изводила контролна група, односно да је дошло до врло малог пада неких резултата може се закључити како програм који је изводила контролна група није довео до статистички значајних трансформација мерених способности.

Неки покрети су изгубили на значају али се из године у годину повећавају захтеви у погледу висине скока (Grgantov, 2003). Важност експлозивне снаге типа скочности у одбојци произилази из чињенице да један одбојкаш на утакмици од 5 сетова изведе око 250-300 акција од чега су 50-60% скокови (Janković et al., 2003). То нам указује колико су важни и најмањи помаци и код базичних тестова за процену експлозивне снаге типа скочности, а поготово узевши у обзир хијерархијску структуру моторичких способности одбојкаша према којој је за успех у одбојци најважнија експлозивна снага (Janković, & Marelić, 1995; Kostić, 1995; Nejić, 2005; Nešić, 2006).

Код променљивих за процену експлозивне снаге типа бацања (MEDLEZ, MEDSED и MEDSTOJ) нису утврђене статистички значајне промене коришћењем АНОВЕ на нивоу статистичке значајности од  $p < 0,05$ . Интересантно је да је дошло до значајног пада у добијеним вредностима мерења између иницијалног и финалног тестирања код неких променљивих (MEDSED). Gabbet (2008) је на узорку јуниора Аустралије дошао до значајног побољшања експлозивне снаге горњих екстремитета типа бацања. Он је у свом истраживању користио једино тест бацања медицинке из стојећег става (MEDSTOJ). Међутим, Gabbett et al., (2006) нису дошли до значајног побољшања експлозивне снаге горњих екстремитета типа бацања ни код групе која је радила ситуационо- кондициони тренинг ни код контролне групе. Тренинг технике са инструкцијама има мало утицаја на експлозивну снагу код одбојкаша. Сваки тренинг у кондиционој припреми мора да има препокривање као одговор на задата оптерећења. Метаболичку специфичност је релативно лако одредити у неким индивидуалним спортовима. Са друге стране велики проблем представља јасно дефинисање енергетских потреба у колективним спортовима као што је одбојка, у којима се ове потребе преклапају (Banković, 2012).

## 8.6 Анализа квантитативних промена контролне групе након тренажног програма код варијабли за процену прецизности

Код променљивих за процену прецизности код контролне групе применом ANOVA (табела 39) статистички значајне промене су утврђене код променљивих PRIJEMČ, SERVIS и SERVISZ док остале две променљиве имају значајност већу од 0,05. Посматрајући резултате „Анове“, можемо рећи да су резултати у складу с неким истраживањима код којих је група која је радила тренинг технике са инструкцијама такође остварила статистички значајне промене у прецизности (Gabbett et al. 2006; Gabbett, 2008). На основу добијених резултата дискриминативне анализе Вајрић, Šmigalović, Ваšинас & Вајрић (2012) су дошли до статистички значајних глобалних квантитативних промена у простору ситуационо-моторичких способности, а најзначајније промене су се десиле у тестовима прецизност сервирања, одбијање лопте у круг на зиду и одбијање лопте подлактицама из простора ситуационе моторике. Испитаници су били ђаци у школи који су у склопу додатне наставе реализовали прецизно дефинисани програм одбојкашке технике и тактике. Нешић et al (2013) су на узорку одбојкашица узраста 13-14 година након три месеца одбојкашког тренинга (4 x недељно) добили резултате који указују да је дошло до позитивног помака у свим променљивама, а посебно је показана статистичка значајност код све три ситуационе способности. Савремена одбојкашка игра захтева од играчица висок ниво општих моторичких способности, као и специфичних – карактеристичних за одбојкашку игру и за одређене играчке позиције (Martinovic et al, 2011 prema Нешић et al., 2013). Рана специјализација улога у одбојци је могући разлог због чега није дошло до значајног побољшања резултата у одигравању прстима испред себе (DIZANJE). На тренинзима млађих селекција су дизаачи ти који највише тренирају одигравање прстима испред себе, па је и логично да није дошло до напретка код осталих играча у контролној групи након програма. Такође, пријем прстима је елемент одбојкашке технике који се, према мишљењу аутора ретко вежба засебно, па је то могући разлог због чега није дошло до побољшања код контролне групе.

## 8.7 Анализа промена у релацијама моторичких и ситуационо -моторичких способности код одбојкаша након осмонедељног програма тренинга

Резултати каноничке корелацијске анализе на основу добијених каноничких корелација ( $C_r$ ) (табела 41) показују да је добијена статистички значајна каноничка корелација на иницијалном мерењу код експерименталне групе уз грешку закључивања од 5% ( $p < 0,05$ ). Канонички фактор дели значајну количину заједничке варијансе са највећом корелацијом (0 .85), па је у њему садржан и највећи проценат заједничке варијансе- два сета променљивих. На финалном мерењу код експерименталне групе добијена је статистички значајна каноничка корелација уз грешку закључивања од 5% ( $p < 0,05$ ). Као и на иницијалном мерењу канонички фактор дели значајну количину заједничке варијансе са највећом корелацијом (0 .85), па је у њему садржан и највећи проценат заједничке варијансе два сета променљивих. Каноничка корелација на иницијалном и финалном мерењу показује да је пар каноничких фактора два скупа променљивих, пар који упућује на оно што је битно за повезаност та два скупа променљивих, објашњава 72% варијансе тих скупова променљивих. У табели 42 приказани су коефицијенти за израчунавање каноничких резултата испитаника и корелације променљивих у оба скупа са изолованом каноничком функцијом за експерименталну групу на иницијалном и финалном мерењу. Фактор из моторичког скупа експлозивне снаге на иницијалном мерењу дефинисан је каноничким факторима који имају следеће мере експлозивне снаге и то са позитивном пројекцијом: бацање медицинке стојећи ( $MEDSTOJ = 1,161$ ), скок из получучња са припремом ( $CMJ = 0,82711$ ), као и скок за блок ( $BLOK = -1,62367$ ) и медицинка седећи ( $MEDSED = -1,09557$ ) са негативним предзнаком. У простору ситуационо моторичке прецизности на иницијалном мерењу код експерименталне групе највише дефинишу прецизност сервирања у одређену зону у одбојкашком терену ( $SERVIS = 0,634536$ ) и прецизност сервирања након физичког напора ( $SERVISZ = 0,419572$ ), и пријем прстима ( $PRIJEMP = -0,716683$ ) али са негативним учешћем. Каноничка димензија, изолована из моторичког скупа, дефинисана је високом пројекцијом димензија експлозивне снаге типа скочности и бацања док је у ситуационо моторичком простору дефинисана релативно високим пројекцијама прецизности сервирања и пријема прстима. У основи повезаности овог пара каноничких димензија је негативан утицај експлозивне снаге типа скочности и

бацања на прецизност извођења техничких елемената пријема прстима. Из горе наведеног може се закључити да је за извођење поменутих одбојкашких елемената, експлозивна снага веома важна за прецизност сервирања и сервирања након оптерећења.

На финалном мерењу у првом скупу података моторичких способности највеће пројекције на канонички фактор имају следеће мере експлозивне снаге и то са позитивном пројекцијом: скок за блок (BLOK = 0,927877), бацање медицинке стојећи (MEDSTOJ = 0,696725), као и скок за смеч (SMEČ = -0,557028), бацање медицинке лежећи (MEDLEZ = -0,839139) и бацање медицинке седећи (MEDSED = -0,522425) са негативним предзнаком. У простору ситуационо моторичке прецизности на финалном мерењу највише дефинише сервис (SERVIS = 0,466732) са позитивним учешћем као и пријем чекићем (PRIJEMČ = -0,805748) и сервис под оптерећењем (SERVISZ = -0,207640). Анализа коресподентних каноничких функција упућује на претпоставку да прецизност извођења сервиса у овом случају највише зависи од експлозивне снаге типа скочности и бацања. Такође је приметан негативан утицај на прецизност пријема подлактицама до циља. Каноничка корелациона анализа између моторичких регулационих механизма и елемената технике је код експерименталне групе утврдила детерминираност механизма за регулацију силе и техничке ефикасности. Примењени третман је изазвао квантитативне промене процењених способности на финалном мерењу у односу на иницијално, довео је и до промена у односима између променљивих што је резултирало и квалитативним променама у структурама каноничких димензија. Међутим, то није допринело променама у каноничким корелацијама између два сета променљивих које на иницијалном и финалном мерењу износи 0.85. Katic et al. (2006) су извршили истраживање са циљем идентификовања моторичке структуре врхунских одбојкашица-кадеткиња. Анализом варијансе између група одбојкашица различите ситуационе успешности, а унутар појединих узрасних група утврђено је да с порастом ситуационе успешности се побољшавају резултати у свим моторичким тестовима, а посебно у тестовима за процену експлозивне снаге и агилности, као и резултати у свим тестовима за процену одбојкашких техника, посебно смеча и блока. Džibrčić, et al. (2009) су на узорку од 112 дечака, узраста 13-15 година применили систем од укупно 21 променљиве, од чега 18 променљивих за процену моторичких способности и 3 променљиве за процену ситуационо-моторичких способности из одбојке, с циљем утврђивања међусобних релација. На основу резултата

добитених применом каноничке корелационе анализе пронађено је да релације између посматраних скупова променљивих моторичке способности са ситуационо-моторичким способностима образују статистички значајне коефицијенте каноничке корелације.



## 9 ЗАКЉУЧАК

Истраживање је спроведено са основним циљем да се утврде ефекти експерименталног ситуационо-кондиционог програма тренинга на експлозивну снагу и прецизност код одбојкаша-адолесцената.

Експериментални програм је трајао 8 недеља (24 тренинга). Узорак испитаника који су учествовали у истраживању чинило је 56 одбојкаша узраста од 15 до 18 година који су били укључени у вишегодишњи тренажни процес. Испитаници су били подељени у две групе, Е - експерименталну групу ( $n=30$ ) која је упражњавала специјално дизајнирани програм, и К - контролну групу ( $n=26$ ) која је имала само уобичајене тренажне активности. Пре иницијалног мерења испитаници су имали недељу дана током којих су били упознати са правилним извођењем вежби и протоколом тестирања. Процењивано је 14 променљивих, од којих су 2 чиниле телесне карактеристике узорка, 7 променљивих за процену експлозивне снаге и 5 променљивих су процењивале ситуационо моторичку прецизност.

За статистичку обраду података примењиване су одговарајуће статистичке процедуре на основу којих је било могуће вршити интерпретацију добијених резултата.

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

1. На основу резултата мултиваријантне анализе варијансе (MANOVA), и униваријантне анализе варијансе (ANOVA), којима је утврђено да реализовани експериментални програм утиче статистички значајно на квантитативне промене у варијаблима за процену експлозивне снаге, може се закључити да се хипотеза  $H_1$ , која гласи „ситуационо-кондициони тренинг утицаће статистички значајно на промене у вредностима експлозивне снаге“, **у потпуности може прихватити.**

2. На основу резултата мултиваријантне анализе варијансе и униваријантне анализе варијансе, утврђено је да не постоји статистички значајна разлика код примењених варијабли за процену експлозивне снаге између испитаника експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу, па се хипотеза  $X_{1.1}$ , која гласи „постоје статистички значајне разлике у експлозивној снази између испитаника експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу“, **у потпуности може одбацити.**
  
3. На основу резултата мултиваријантне анализе варијансе и униваријантне анализе варијансе, утврђено је да постоји статистички значајна разлика код примењених променљивих за процену експлозивне снаге између испитаника експерименталне и контролне групе на финалном мерењу, па се хипотеза  $X_{1.2}$ , која гласи „постоје статистички значајне разлике у експлозивној снази између испитаника експерименталне и контролне групе на финалном мерењу“, **у потпуности може прихватити.**
  
4. Резултати униваријантне анализе варијансе и одређивање *Effect size* код примењених променљивих за процену експлозивне снаге код испитаника експерименталне групе показали су да постоји статистички значајна разлика код већег броја истраживаних променљивих између иницијалног и финалног мерења, па се хипотеза  $X_{1.3}$ , која гласи „Постоје статистички значајне разлике у експлозивној снази између иницијалног и финалног мерења код експерименталне групе.“, **може у потпуности прихватити.**
  
5. Резултати униваријантне анализе варијансе и одређивање *Effect size* код примењених променљивих за процену експлозивне снаге код испитаника контролне групе показали су да не постоји статистички значајна разлика код истраживаних променљивих између иницијалног и финалног мерења, па се

хипотеза  $X_{1,4}$ , која гласи „Постоје статистички значајне разлике у експлозивној снази између иницијалног и финалног мерења код контролне групе“, у **потпуности може одбацити.**

6. На основу резултата мултиваријантне анализе варијансе (MANOVA), и униваријантне анализе варијансе (ANOVA), којима је утврђено да реализовани експериментални програм не утиче статистички значајно на квантитативне промене у вредностима променљивих за процену ситуационо моторичке прецизности, може се закључити да се хипотеза  $X_2$ , која гласи „ситуационо-кондициони тренинг утицаће статистички значајно на промене у вредностима прецизности“, у **потпуности може одбацити.**
7. На основу резултата мултиваријантне анализе варијансе и униваријантне анализе варијансе, утврђено је да не постоји статистички значајна разлика код примењених променљивих за процену ситуационо-моторичке прецизности између испитаника експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу, па се хипотеза  $X_{2,1}$ , која гласи „постоје статистички значајне разлике ситуационо-моторичке прецизности између испитаника експерименталне и контролне групе на иницијалном мерењу“, у **потпуности може одбацити.**
8. На основу резултата мултиваријантне анализе варијансе и униваријантне анализе варијансе, утврђено је да постоји статистички значајна разлика код примењених променљивих за процену ситуационо-моторичке прецизности између испитаника експерименталне и контролне групе на финалном мерењу код две променљиве, па се хипотеза  $X_{2,2}$ , која гласи „постоје статистички значајне разлике ситуационо-моторичке прецизности између испитаника експерименталне и контролне групе на финалном мерењу“, **може делимично прихватити.**

9. Резултати униваријантне анализе варијансе и одређивање *Effect size* код примењених променљивих за процену ситуационо моторичке прецизности код испитаника експерименталне групе показали су да не постоји статистички значајна разлика код већине истраживаних променљивих између иницијалног и финалног мерења, па се хипотеза  $X_{2,3}$ , која гласи „постоје статистички значајне разлике ситуационо-моторичке прецизности између иницијалног и финалног мерења код експерименталне групе“, **може у потпуности одбацити.**
10. Резултати униваријантне анализе варијансе и одређивање *Effect size* код примењених променљивих за процену ситуационо-моторичке прецизности код испитаника контролне групе показали су да постоји статистички значајна разлика код три истраживане променљиве између иницијалног и финалног мерења, па се хипотеза  $X_{2,4}$ , која гласи „постоје статистички значајне разлике ситуационо-моторичке прецизности између иницијалног и финалног мерења код контролне групе“, **може делимично прихватити.**
11. На основу резултата каноничке корелационе анализе код експерименталне групе, утврђено је да реализовани експериментални програм утиче значајно на одређене квантитативне промене у релацијама експлозивне снаге и прецизности, али без значајних промена у каноничким корелацијама између два сета променљивих на иницијалном и финалном мерењу па се хипотеза  $X_3$ , која гласи „Постоје значајне промене у међусобним релацијама експлозивне снаге и прецизности на иницијалном и финалном мерењу код експерименталне групе“, **може делимично прихватити.**
12. На основу резултата каноничке корелационе анализе код контролне групе, утврђено је да реализовани експериментални програм не утиче значајно на одређене квантитативне промене у релацијама експлозивне снаге и прецизности, па се хипотеза  $X_4$ , која гласи „Постоје значајне промене у

међусобним релацијама експлозивне снаге и прецизности на иницијалном и финалном мерењу код контролне групе“, **може у потпуности одбацити.**

## 10 ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА ЗА НАУКУ И ПРАКСУ

Велики број истраживања јасно показују позитиван утицај различитих програма тренинга на моторичке способности код младих спортиста. Долази до повреда када интензитет и обим програма обуке превазилази способности учесника. Такође, овакви тренинзи захтевају индивидуализацију у интензитету и обиму што није случај у пракси. Деца и адолесценти требало би да развију адекватну основу у снази пре учешћа у програмима снаге или плиометријском тренингу, или једноставно би требало да почну тренинг са нижим интензитетом и постепено да напредују до већих интензитета вежби током времена. Данашњи тренинг у одбојци се не може замислити без вежби за развој скочности. Међутим, приликом великог броја скокова у самом одбојкашком тренингу као и на утакмици, јавља се проблем одређивања интензитета и обима оптерећења током тренажног програма. Ситуациони тренинг симулира покрете који се дешавају на утакмици са великим бројем скокова, кратких спринтева и убрзања. Оно што је битније да се не смањује број контаката са лоптом што је од великог значаја за спортисте узраста од 15 до 18 година.

**Значај овог истраживања** огледа се у чињеници да је модел ситуационо-кондиционог програма тренинга имао значајне ефекте на развој експлозивне снаге, код одбојкаша узраста од 15 до 18 година. Координацијска сличност између тренажних и такмичарских вежби има ту предност да омогућује повољне тренажне стимулансе за мишиће који су битни у специфичним кретњама на мечу. Једна од значајних предности ситуационог тренинга огледа се у могућем развоју способности антиципације одбојкаша јер је већина техника у вежбама отвореног типа. Овакав начин тренинга захтева од играча извођење технике у реалним условима уз већи интензитет. Поред тога, експлозивна снага остаје на високом нивоу што је такође од важности за одбојкаше. Значај истраживања огледа се и у покушају утврђивања промена у релацијама експлозивне снаге и прецизности на иницијалном и финалном мерењу јер је према ауторовом сазнању прво истраживање таквог типа. Нису утврђени значајни ефекти ситуационо-кондиционог тренинга на прецизност извођења техничких елемената. Међутим, овај програм би могао послужити тренерима у клубовима у циљу побољшања моторичких способности код

одбојкаша, при чему ће се извршити модификација вежби како не би изостали такви ефекти у будућности. Недостаци истраживања се огледају у чињеници да је изостало тестирање очекиваних способности одбојкаша, као и праћење статистике одбојкаша у реалним условима на мечу, што је задатак будућих истраживања.

## 11 ЛИТЕРАТУРА

1. Adams, K., O'Shea, J.P., O'Shea, K.L. & Climstein, M. (1992). The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production. *Journal of Applied Sport Science Research*, 6(1), 36-41.
2. Bajrić, O., Šmigalović, M., Bašinc, I. Bajrić S. (2012). Globalne kvantitativne promjene bazičnih i situaciono-motoričkih sposobnosti pod uticajem programa odbojke. *SPORTSKE NAUKE I ZDRAVLJE*, 2(1):22-28.
3. Bampouras, T. M, Relph, N., Orme, D., Esformes, J. I. (2010). Validity and reliability of the Myotest Pro wireless accelerometer. *British Journal of Sports Medicine*, 44, i20 doi:10.1136/bjism..078972.59
4. Banković, V. (2012). *Specifična priprema odbojkašica*. 10. Godišnja međunarodna konferencija Kondicijska Priprema Sportaša, Zagreb. Zbornik radova str. 109-114.
5. Bartlett, J., Smith, L., Davis, K. and Peel, J. (1991). Development of a valid volleyball skills test battery. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 13, 19–21.
6. Bobbert, M.F., Gerritsen, K.G., Litjens, M.C., & Van Soest, A.J. (1996). Why is countermovement jump height greater than squat jump height? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28(11), 1402-12.
7. Borràs, X., Balius, X., Drobnic, F., & Galilea, P. (2011). Vertical jump assessment on volleyball: a follow-up of three seasons of a high-level volleyball team. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 25 (6), 1686-1694.
8. Bosnar, K., & Šnajder, V. (1983). Relacije kognitivnih faktora i uspješnosti u odbojkaškoj igri [Relations between cognitive factors and performance in a volleyball game]. *Kineziologija*, 15(2), 123–128.
9. Chu, D.A. (1991). *Jumping into plyometrics*. Champaign, IL: Leisure Press.
10. Cisar, C.J., & Corbelli, J. (1989). The volleyball spike: a kinesiological and physiological analysis with recommendations for skill development and conditioning programs. *N.S.C.A. Journal*, 11(1), 4-9.



11. Clemons, J. M., Campbell, B., and Jeansonne, C. (2010). Validity and reliability of a new test of upper body power. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24(6), 1559–1565.
12. Clemons, J. M., Campbell, B., Jeansonne, C. (2010). Validity and reliability of a new test of upper body power. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 24(6), 1559-65. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181dad222.
13. Davis, K. L. , Kang, M., Boswell, B. B., Dubose, K. D., Altman, S. R., Binkley, H. M. (2008). Validity and reliability of the medicine ball throw for kindergarten children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(6), 1958-1963.
14. Debanne, T. & Laffaye, G. (2011). Predicting the throwing velocity of the ball in handball with anthropometric variables and isotonic tests. *Journal of Sport Science*, 29(7), 705-713.
15. Džibrić, Dž., Ferhatbegović, A., & Ganić, E. (2009). Relation between motor and situational-motor abilities of seventh and eight grade students playing volleyball . *Sportspa*, 5 (2), 51-54.
16. Farley, C.T. (1997). Role of the stretch-shortening cycle in jumping. *Journal of Applied Biomechanics*, 13, 436-439.
17. Foran B. (2001). *High Performance Sports Conditioning*. Human Kinetics. Champaign, ILL.
18. Gabbett, T. J. (2002). Training injuries in rugby league: an evaluation of skill-based conditioning games. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16, 236–241.
19. Gabbett, T. J. (2008). Do skill-based conditioning games offer a specific training stimulus for junior elite volleyball players? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 509–517.
20. Gabbett, T., & Georgieff, B. (2007). Physiological and anthropometric characteristics of australian junior national, state, and novice volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 902 – 908.
21. Gabbett, T., Georgieff, B., & Domrow, N. (2007). The use of physiological, anthropometric, and skill data to predict selection in a talent-identified junior volleyball squad. *Journal of Sports Science*, 25, 1337 – 1344.

22. Gabbett, T., Georgieff, B., Anderson, S., Cotton, B., Savovic, D., & Nicholson L. (2006). Changes in skill and physical fitness following training in talent-identified volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20, 29–35.
23. Gamble, P. (2004). A skill-based conditioning games approach to metabolic conditioning for elite rugby football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3)491–497.
24. Gamble, P. R. (2009). *Strength and Conditioning for Team Sports: Sport-Specific Physical Preparation for High Performance*, New York: Routledge.
25. Grgantov, Z. (2003). *Kondicijska priprema odbojkaša*. Međunarodni znanstveno stručni skup. Kondicijska priprema sportaša. Zbornik radova. 12. Zagrebački sajam sporta i nautike. Zagreb, 21. - 22. veljače 2003. godine.
26. Hakinen, K. (1993). Changes in physical fitness profile in female volleyball players during the competitive season. *Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, 33, 223–232.
27. Hakinen, K. (1989). Maximal force, explosive strength and speed in female volleyball and basketball players. *Journal of Human Movement Studies*, 16: 291–303.
28. Hakinen, K. (1993). Changes in physical fitness profile in female volleyball players during the competitive season. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 33(3), 223-232.
29. Háp, P., Stejskal, P., Jakubec, A. (2011). Volleyball players training intensity monitoring through the use of spectral analysis of heart rate variability during a training microcycle. *Gymnica*, 41(3), 33-38.
30. Harman, E.A., Rosenstein, M.T., Frykman, P.N., & Rosenstein, R.M. (1990). The effects of arms and countermovement on vertical jumping. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22(6), 825-833.
31. Harman, E.A., Rosenstein, M.T., Frykman, P.N., & Rosenstein, R.M. (1990). The effects of arms and countermovement on vertical jumping. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22(6), 825-833.

32. Hikmat, A. (2005). The effect of using verbal and visual feedback on the performance of volleyball serving and receiving skills. *Journal of Physical Education*, 14(1), 151 – 165.
33. Horga, S., Momirović, K., & Janković, V. (1983). Utjecaj konativnih regulativnih mehanizama na uspješnost igranja odbojke [The impact of regulatory mechanisms on the performance of playing volleyball]. *Kineziologija*, 15(2): 129–137.
34. Hortobagyi, T., J. Havasi, and Z. Varga. (1990). Comparison of two stretch-shorten exercise programmes in 13-year-old boys: Nonspecific training effects. *Journal of Human Movement Studies*, 18, 177–188.
35. Ignjatovic, A. M., Markovic, Z. M., and Radovanovic, D. S. (2012). Effects of 12-week medicine ball training on muscle strength and power in young female handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2166–2173,
36. Jameson, J. (2011). The Specificity Continuum Part I: What is Specificity? Preuzeto sa <http://www.8weeksout.com/2011/09/21/the-specificitycontinuum- part-I-what-is-specificity/>
37. Janković, V. (1988). Latentna struktura tehničko-taktičkih elemenata u odbojci [Latent structure of technical and tactical elements in volleyball]. *Kineziologija*, 20(1), 57–63.
38. Janković, V., & Marelić, N. (1995). *Odbojka*. Kineziološki fakultet Zagreb.
39. Janković, V., Janković, G., & Đurković, T. (2003). Specifična fizička priprema vrhunskih odbojkaša. Međunarodni znanstveno stručni skup. Kondicijska priprema sportaša. Zbornik radova. 12. Zagrebački sajam sporta i nautike. Zagreb, Dragan Milanović, Igor Jukić (Eds), 21. - 22. veljače 2003. Godine, 442-450.
40. Kaneko, M., Fuchimoto, T., Toji, H., & Sueti, K. (1983). Training effects of different loads on the force velocity relationship and mechanical power output in human muscle. *Scandinavian Journal of Sports Science*, 5(2), 50-55.
41. Karalić, T., Marelić N. & Vujmilović A. (2012). Struktura izolovanih faktora preciznosti odbojkaša. *SportLogia*, 8(1), 65–73.
42. Kostić, R. (1995). *Snaga u sportu na primeru odbojke*. Niš: Grafika "Galeb".
43. Kraemer, W. J., & Newton, R.U. (1994). Training for improved vertical jump. *Sports Science Exchange* 53, 7(6).

44. Kraemer, W., and P. Newton. (1994). Training for improved vertical jump. *Sports Science Exchange*, 7, 1-12.
45. Kubo, K., Kawakami, J., & Fukunaga, T. (1999). Influence of elastic properties of tendon structures on jump performance in humans. *Journal of Applied Physiology*, 87(6), 2090-96.
46. Kurelić, N., Momirović, K., Stojanović, M., Šturm, J., Radojević, N. & Viskić, N. (1975). *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine*. Beograd: Fakultet fizičke kulture.
47. Kurokawa, S., Fukunaga, T., Nagano, A., & Fukashiro, S. (2003). Interaction between fascicles and tendinous structures during counter movement jumping investigated in vivo. *Journal of Applied Physiology*, 95, 2306-14.
48. Lehnert, M., Stejskal, P., Háp, P., Vavák M. (2008). Load intensity in volleyball game like drills. *Gymnica*, 38 (1), 53-58.
49. Lidor, R., & Ziv, G. (2010). Physical characteristics and physiological attributes of adolescent volleyball players – A review. *Pediatric Exercise Science*, 22, 114-134.
50. Lidor, R., Arnon, M. Hershko, Y. Maayan, G. and Falk, B. (2007). Accuracy in a volleyball service test in rested and physical exertion conditions in elite and near-elite adolescent players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 937-942.
51. Lidor, R., Arnon, M., Hershko, Y., Maayan, G., & Falk, B. (2007). Accuracy in a volleyball service test in rested and physical exertion conditions in elite and near-elite adolescent players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 937-942.
52. Luhtanen P, Komi RV. (1978). Segmental contribution to forces in vertical jump. *European Journal of Applied Physiology*, 38, 181-8.
53. Malacko, J., & Radjo, I. (2004). *Tehnologija sporta i sportskog treninga*. Sarajevo: Fakultet sporta i tjelesnog odgoja.
54. Maneval, M.W., & Poole, W.H. (1987). The effects of two ten week depth jumping routines on vertical jump performance as it relates to leg power. *International Journal of Swimming Research*, 3(1), 11-14.

55. Marković, K., Herodek, K. (2011). *Testiranje vrednosti eksplozivne snage nogu uz korišćenje Myotesta*. Sport-mont, br. 31, 32, 33./IX, 81-83.
56. Marques, M. C. and Marinho. D. A. (2009). Physical parameters and performance values in starters and non-starters volleyball players: A brief research note. *Journal Motricidade*, 5 (3), 7-11.
57. Marques, M. C., Roland, T., Vescovi, J. D., & González-Badillo, J. J. (2008). Changes in Strength and Power Performance in Elite Senior Female Professional Volleyball Players During the In-Season: A Case Study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22 (4), 1147-1155.
58. Marques, M. C., van den Tillaar, R., Gabbett, T. J., Reis, V. M., and González-Badillo, J. J. (2009). Physical fitness qualities of professional volleyball players: Determination of positional differences. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(4): 1106–1111,
59. Martínez, E. J. (2002). *Pruebas de aptitud física*. Barcelona: Paidotribo.
60. McGown, C. (1994). *Science of Coaching volleyball*. Champaign: Human Kinetics.
61. Metikoš, D., Hofman, E., Prot, F., Pintar Ž. & Oreb, G. (1989). Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša. Kineziološki fakultet Zagreb.
62. Milanović, D. (2010). *Teorija i metodika treninga*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
63. Milanović, D., Gregov, C., & Šalaj, S. (2012). Specifična kondicijska priprema-istraživanja efekata treninga. *Kondicijska priprema sportaša 2012*; Milanović Luka; Wertheimer Vlatka (ur.) - Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; Udruga kondicijskih trenera Hrvatske, 19-28.
64. Milić, V. (2011). *Relacije situaciono-motoričke preciznosti odbojkaša u takmičarskim uslovima*. Doktorska disertacija. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
65. Miller, D. I. (1976). A biomechanical analysis of the contribution of the trunk to standing vertical jump take-offs. *Physical education, sport and the sciences*, Eugene, OR: Microform Publications, 354-374.

66. Muller, E., Benko, U., Raschner, C., Schwameder, H. (2000). Specific fitness training and testing in competitive sports. *Medicine & Science in Sport & Exercise*, 32(1), 216-220.
67. Narita, S., & Anderson, T. (1992). Effects of upper body strength training on vertical jumping ability of high school volleyball players. *Sports Medicine Training and Rehabilitation*, 3:34.
68. National Strength and Conditioning Association (2009). Youth resistance training: updated position statement paper. *Journal of Strength Conditioning Research*, 23 (5), 60-79.
69. Nejić, D. (1998). *Odbojka-Tehnika*. Priština. SIA.
70. Nejić, D. (2005). *Odbojka*. Niš. SIA.
71. Nešić, G. (2002). Fizička priprema odbojkaša. *Nova sportska praksa*, 1-2, 28-31.
72. Nešić, G. (2006). Struktura takmičarske aktivnosti u ženskoj odbojci. Doktorska disertacija. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
73. Nešić, G. (2011) pripremni period u odbojci, preuzeto sa <http://www.uots.org.rs/pripremni-period-u-odbojci.pps>
74. Payne, A.H., et al. (1968). The use of a force plate in the study of athletic activities. *Ergonomics*, 11, 123-143.
75. Prokopec M., M. Padevetová, M. Remenár, J. Zelezný (2003) Morpho-physiological characteristics of young female volleyball players. *Papers Anthropol.* 12:202-218
76. Rampinini, E., Impellizzeri, F.M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A. & Marcora, S. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of Sports Science*, 25 (6), 659–666.
77. Roetert, E. P., Brown, S. W., Piorkovski, P. A., and Woods. R. B. (1996). Fitness comparisons among three different levels of elite tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 10, 139–143.

78. Roetert, E.P., McCormick, T.J, Brown S.W., and Ellenbecker. T.S. (1996). Relationship between isokinetic and functional trunk strength in elite junior tennis players. *Isokinetics and Exercise Science*, 6(1), 15–20..
79. Sale, D.G. (1988). Neural adaptation to resistance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 20(5), 135-143.
80. Saša Bubanj, Ratko Stanković, Radoslav Bubanj, Ivana Bojić, Boris Đindić and Aleksandar Dimić. (2010) Reliability of myotest tested by a countermovement jump. *Acta Kinesiologicala*, 4 2, 46-48.
81. Scates, A., & Linn, M. (2003). *Complete conditioning for volleyball*. Champaign, IL: Human Kinetics.
82. Schmidt, W.D. (1999). Strength and physiological characteristics of NCAA Division III American football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 13, 210–213..
83. Shepard, J.M., Gabbet, T.J., & Stanganelli, LC.R. (2009). An analysis of playing positions in elite men’s volleyball: considerations for competition demands and physiologic characteristics. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6).1858-1866.
84. Sheppard, J. M and Borgeaud, R. Skill Based Conditioning: A perspective from elite Volleyball, NSCA 2009. Available at: [www.nscs-lift.org/HotTopic/download/Skill Based Conditioning.pdf](http://www.nscs-lift.org/HotTopic/download/Skill%20Based%20Conditioning.pdf). Accessed 2010.
85. Sheppard, J. M., Dingley, A. A., Janssen, I., Spratford, W., Chapman, D. W., & Newton, R. U. (2011). The effect of assisted jumping on vertical jump height in high-performance volleyball players, *Journal of Science and Medicine in Sport*. 14(1), 85-9.
86. Sheppard, J. M., Gabbett, T. J., Taylor, K. L., Dorman, J., & Lebedew, A. J. (2007). Development of a repeated-effort test for elite men’s volleyball. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2, 292 – 304.
87. Sheppard, J., Cronin, J., Gabbett, T., McGuigan, M., Etxebarria, H. & Newton, R. (2008). Relative importance of strength, power, and anthropometric measures to jump performance of elite volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3),758-765.

88. Sheppard, J., Hobson, S., Baker, M., Taylor, K., Chapman, D. W., McGuigan, M. R., & Newton, R. (2008). The effect of training with accentuated eccentric load counter-movement jumps on strength and power characteristics of high-performance volleyball players. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 3(3), 355-363.
89. Siff, M.C. (2000). *Supertraining*. Denver: Supertraining Institute.
90. Stanganelli, L. C., Dourado, A.C., Oncken, P., Mançan S., & da Costa, S. C. (2008). Adaptations on jump capacity in Brazilian volleyball players prior to the under-19 World Championship. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 741-9.
91. Stockbrugger, B. A., and Haennel, R.G. (2001). Validity and reliability of a medicine ball explosive power test. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 14, 431–438..
92. Stockbrugger, B. A., Haennel, R. G. (2001). Validity and reliability of a medicine ball explosive power test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(4), 431-438.
93. Stockbrugger, B.A., and R.G. Haennel (2003). Contributing Factors to Performance of a Medicine Ball Explosive Power Test: A Comparison Between Jump and Nonjump Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(4), 768–774.
94. Stojanović, T. & Kostić, R. (2002). The Effects of the Plyometric Sport Training Model on the Vertical Jump of Volleyball Players. *FACTA UNIVERSITATIS Series: Physical Education and Sport*, 1 (9), 11 – 25.
95. Stojiljković, S. (2003). *Osnove opšte motorike* [Fundamentals of general motor skills]. Niš, SRB: Studentski kulturni centar.
96. Strahonja, A., Janković, V., & Šnajder, V. (1982). Analiza pouzdanosti i faktorske valjanosti situaciono-motoričkih testova u odbojci [Analysis of reliability and factorial validity of the situational-motor tests in volleyball]. *Kineziologija*, 14(5), 161–175.
97. Thissen-Milder, M., and Mayhew, J.L. (1991). Selection and classification of high school volleyball players from performance tests. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 31(3), 380–384.
98. Tomić, D. i Šoše, H. (1984). *Kondicioni trening u odbojci*. Mostar. SIA.
99. Tomljanović, M., Spasić, M, Gabrilo, G., Uljević, O., and Foretić N. (2011). Effects of five weeks of functional vs. traditional resistance training on anthropometric and motor performance variables. *Kinesiology*, 432, 145-154.



100. Trajkovic, N., Milanovic, Z., Sporis, G., & Radisavljevic, M. (2011). Positional differences in body composition and jumping performance among youth elite volleyball players. *Acta Kinesiologica*, 5 (1), 62-66.
101. Trajković, N., Milanović, Z., Sporis, G., Milić, V., & Stanković, R. (2012). The effects of 6 weeks of preseason skill-based conditioning on physical performance in male volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26 (6), 1475-80.
102. Viitasalo, J. (1988). Evaluation of explosive strength for young and adult athletes. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 59(1), 27-28.
103. Vint, P.F., & Hinrich, N. (1996). Differences between one-foot and two-foot vertical jump performance. *Journal of Applied Biomechanics*, 12, 338-358.
104. Vossen, J. F., Kramer, J. F., Burke, D. G., & Vossen, D. P. (2000). Comparison of dynamic push-up training and plyometric push-up training on upper body power and strength. *Journal of Strength Conditioning Research*, 14(3), 248-253.
105. Vossen, JF, Kramer, JF, Burke, DG and Vossen, DP (2000) Comparison of dynamic push-up training and plyometric push-up training on upper body power and strength. *Journal of Strength Conditioning Research*, 14 (3), 248-253.
106. Weineck, J. (1987). *Optimales training*. 5. überarbeitete und erweiterte Auflage. Erlangen: Spitta Verlag GmbH.
107. Wilson, G.J., Newton, R.U., Murphy, A.J., & Humphries, B.J. (1993). The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25(11), 1279-86.

## БИОГРАФИЈА

Небојша Трајковић, рођен је 14.08.1983. године у Лесковцу, где је завршио основну школу и матурирао у Лесковачкој гимназији. Факултет физичке културе, Универзитета у Нишу, уписао је 2003. године, а завршио 03.06.2008. године одбранивши дипломски рад на тему „**Учесталост спортских повреда у спортским играма**“. Основне студије завршио је са просечном оценом 9,25 (девет двадесет пет) и оценом 10 (десет) на дипломском раду. Докторске академске студије уписао је школске 2008/2009. године на Факултету спорта и физичког васпитања, Универзитета у Нишу. Све испите предвиђене планом и програмом успешно је положио. Од септембра 2008. године до јула 2010. године, Небојша Трајковић радио је као Професор физичког васпитања на одређено време са прекидима у Техничкој школи „Раде Металац“ у Лесковцу. Био је играч у неколико одбојкашких клубова у другом и трећем рангу такмичења где је радио и као тренер млађих категорија. До сада је објавио преко 30 научних и стручних радова у водећим међународним и националним часописима као и конференцијама.

