



УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ  
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА



**Милан Б. Игњатовић**

**АНТРОПОМЕТРИЈСКИ ПАРАМЕТАРИ,  
МОТОРИЧКЕ СПОСОБНОСТИ И РЕЗУЛТАТ У  
СПОРТСКОМ ПЕЊАЊУ  
(ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА)**

Ниш, 2017.



UNIVERSITY OF NIŠ  
FACULTY OF SPORT AND PHYSICAL EDUCATION



**Milan B. Ignjatović**

**ANTHROPOMETRIC PARAMETERS, MOTOR  
SKILLS AND SPORTS CLIMBING RESULTS**

(DOCTORAL DISSERTATION)

Niš, 2017.

Комисија за оцену и одбрану:

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

**др Даниел Станковић**, ванредни професор  
Факултет спорта и физичког васпитања у Нишу, *ментор*

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

**др Александар Раковић**, редовни професор  
Факултет спорта и физичког васпитања у Нишу, *председник*

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

**др Ратко Павловић**, ванредни професор  
Факултет физичког васпитања и спорта у Источном Сарајеву, *члан*

4. \_\_\_\_\_

**др Саша Пантелић**, ванредни професор  
Факултет спорта и физичког васпитања у Нишу, *члан*

5. \_\_\_\_\_

**др Звездан Савић**, редовни професор  
Факултет спорта и физичког васпитања у Нишу, *члан*

## Подаци о докторској дисертацији

Ментор: Др Даниел Станковић, ванредни професор, Универзитет у Нишу, Факултет спорта и физичког васпитања

Наслов: **АНТРОПОМЕТРИЈСКИ ПАРАМЕТАРИ, МОТОРИЧКЕ СПОСОБНОСТИ И РЕЗУЛТАТ У СПОРТСКОМ ПЕЊАЊУ**

Резиме: Циљеви истраживања били су да се утврде релације између антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације код мушкараца и жена спортских пењача, као и да се утврде утицаји антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације на резултат у спортском пењању код мушкараца и жена спортских пењача. Истраживање је спроведено на популацији мушкараца и жена спортских пењача сениора и то 30 испитаника мушког и 15 испитаника женског пола, у 10 клубова из Србије. Просечна старост испитаника била је  $29.57 \pm 6.21$  година, просечне телесне висине  $181 \pm 6.2$  цм, просечне телесне масе  $73.10 \pm 7.25$  кг, просечног индекса телесне масе  $22.32 \pm 1.97$ , а у просеку су попели смер тежине између VIII и VIII+. Испитанице су биле узраста  $27.33 \pm 5.16$  година, просечне телесне висине  $168.33 \pm 5.8$  цм, просечне телесне масе  $55.40 \pm 6.78$  кг и просечног индекса телесне масе  $19.51 \pm 1.77$ , док је просечни попет смер тестираних испитаница био око VIII. Истраживање је спроведено помоћу 7 мерних инструмената за процену антропометријских параметара, и 15 мерних инструмената за процену моторичких способности (по 5 за процену флексибилности, равнотеже и координације). Критеријумску варијаблу је претстављао најтежи попет смер у периоду тестирања. Подаци су обрађени у програмском пакету Statistica 10.0, а одрађене су следеће статистичке процедуре: дескриптивна статистика, дискриминативност мерења, интеркорелације и кроскорелације, каноничка корелациона анализа и регресиона анализа. На основу добијених резултата може се закључити да: постоје статистички значајне релације између флексибилности и координације код мушкараца спортских пењача, док између осталих мерених простора не постоје; такође, не постоје статистички значајне релације између антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације код жена спортских пењача; постоји статистички значајан утицај флексибилности, али не и антропометријских параметара, равнотеже и координације на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача; и на крају, постоји статистички значајан утицај равнотеже, али не и антропометријских параметара, флексибилности, и координације на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача.

Научна област:	<b>Физичко васпитање и спорт</b>
Научна дисциплина:	<b>Научне дисциплине у спорту и физичком васпитању</b>
Кључне речи:	<b>антропометријски параметри, флексибилност, равнотежа, координација, спортско пењање</b>
УДК:	<b>796.525.012.1(043.3)</b>
CERIF класификација:	<b>S273</b>
Тип лиценце Креативне заједнице:	<b>CC BY-NC-ND</b>

## Data on Doctoral Dissertation

Doctoral Supervisor:	<b>PhD Daniel Stanković, Associate Professor, University of Niš, Faculty of Sport and Physical Education</b>
Title:	<b>ANTHROPOMETRIC PARAMETERS, MOTOR SKILLS AND SPORTS CLIMBING RESULTS</b>
Abstract:	<p><b>The basic aims of this research were to determine the relations between anthropometric parameters, flexibility, balance and coordination among male and female sports climbers, as well as to determine the influences of anthropometric parameters, flexibility, balance and coordination on the results in sports climbing among male and female climbers. The research was carried out on a population of male and female senior level sports climbers, including 30 male and 15 female climbers, from 10 clubs in Serbia. The average age of the participants was <math>29.57 \pm 6.21</math>, average body height <math>181 \pm 6.2</math> cm, average body mass <math>73.10 \pm 7.25</math> kg, average body mass index <math>22.32 \pm 1.97</math>, while the average climb difficulty ranged from VIII to VIII+. The female participants were aged <math>27.33 \pm 5.16</math>, average body height <math>168.33 \pm 5.8</math> cm, average body mass <math>55.40 \pm 6.78</math> kg, average body mass index <math>19.51 \pm 1.77</math>, while the average climb difficulty was approximately VIII. The research was carried out using 7 measuring instruments for the evaluation of anthropometric parameters, and 15 measuring instruments for the evaluation of motor skills (5 each for the evaluation of flexibility, balance and coordination). The criterion variable represented the most difficult climb during the testing. The data were processed using the Statistica 10.0 program, while the following statistical procedures were carried out: descriptive statistics, discriminant measures, intercorrelations and cross-correlations, the canonical correlation analysis and regression analysis. Based on the obtained results, the following conclusions were reached: there are statistically significant relations between flexibility and coordination among the male lead climbers, while none were determined in the other measured spaces; in addition, there are no statistically significant relations between anthropometric parameters, flexibility, balance and coordination among the female lead climbers; the statistically significant influence of flexibility was determined, but not of anthropometric parameters, balance and coordination on the results in lead climbing among the male climbers; and finally, the statistically significant influence of balance was determined, but not of anthropometric parameters, flexibility, and coordination on the results in lead climbing among the female climbers.</b></p>
Scientific Field:	<b>Physical Education and Sport</b>

Scientific  
Discipline:

**Scientific disciplines in sport and physical education**

Key Words:

**anthropometric parameters, flexibility, balance, coordination,  
sports climbing**

UDC:

**796.525.012.1(043.3)**

CERIF  
Classification:

**S273**

Creative  
Commons  
License Type:

**CC BY-NC-ND**

# САДРЖАЈ

<b>1</b>	<b>УВОД</b>	<b>10</b>
<b>1.1</b>	<b>Дефиниције основних појмова</b>	<b>11</b>
1.1.1	Спортско пењање	11
1.1.2	Антропометријски параметри	13
1.1.3	Флексибилност	15
1.1.4	Равнотежа	16
1.1.5	Координација	17
<b>2</b>	<b>ПРЕГЛЕД ИСТРАЖИВАЊА</b>	<b>19</b>
<b>2.1</b>	<b>Истраживања антропометријских параметара и моторичких способности у спортском пењању</b>	<b>19</b>
<b>2.2</b>	<b>Критички осврт на досадашња истраживања</b>	<b>37</b>
<b>3</b>	<b>ПРЕДМЕТ И ПРОБЛЕМ</b>	<b>41</b>
<b>3.1</b>	<b>Предмет истраживања</b>	<b>41</b>
<b>3.2</b>	<b>Проблем истраживања</b>	<b>41</b>
<b>4</b>	<b>ЦИЉ И ЗАДАЦИ</b>	<b>43</b>
<b>4.1</b>	<b>Циљ истраживања</b>	<b>43</b>
<b>4.2</b>	<b>Задаци истраживања</b>	<b>43</b>
<b>5</b>	<b>ХИПОТЕЗЕ</b>	<b>45</b>
<b>6</b>	<b>МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА</b>	<b>47</b>
<b>6.1</b>	<b>Узорак испитаника</b>	<b>47</b>
<b>6.2</b>	<b>Узорак мерних инструмената</b>	<b>48</b>
6.2.1	Општи показатељи узорка	48
6.2.2	Мерни инструменти за процену антропометријских параметара	48
6.2.3	Мерни инструменти за процену флексибилности	49
6.2.4	Мерни инструменти за процену равнотеже	49
6.2.5	Мерни инструменти за процену координације	50
6.2.6	Мерни инструменти за процену резултата у спортском пењању	50
<b>6.3</b>	<b>Организација мерења</b>	<b>51</b>
6.3.1	Услови мерења	51
<b>6.4</b>	<b>Техника мерења</b>	<b>51</b>
6.4.1	Опис тестова за процену општег показатеља узорка	51
6.4.2	Опис тестова за процену антропометријских параметара испитаника	52
6.4.3	Опис тестова за процену флексибилности	53
6.4.1	Опис тестова за процену равнотеже	57
6.4.1	Опис тестова за процену координације	62
6.4.1	Опис теста за процену резултата у спортском пењању	64



6.5	Методе обраде података .....	65
7	РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ИНТЕРПРЕТАЦИЈОМ .....	68
7.1	Дескриптивна статистика .....	68
7.2	Интеркорелације и кроскорелације .....	72
7.3	Каноничке релације између антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације спортских пењача .....	82
7.4	Утицај антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације на резултат у спортском пењању .....	88
8	ДИСКУСИЈА .....	96
9	ЗАКЉУЧАК .....	102
10	ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА .....	105
11	ЦИТИРАНА ЛИТЕРАТУРА .....	106
12	PRIOLOG .....	115
12.1	Графички приказ дистрибуције података општих показатеља узорка мушкараца спортских пењача .....	115
12.2	Графички приказ дистрибуције података општих показатеља узорка жена спортских пењача .....	116
12.3	Графички приказ дистрибуције података антропометријских параметара мушкараца спортских пењача .....	117
12.4	Графички приказ дистрибуције података антропометријских параметара жена спортских пењача .....	118
12.5	Графички приказ дистрибуције података флексибилности мушкараца спортских пењача .....	119
12.6	Графички приказ дистрибуције података флексибилности жена спортских пењача .....	120
12.7	Графички приказ дистрибуције података равнотеже мушкараца спортских пењача .....	121
12.8	Графички приказ дистрибуције података равнотеже жена спортских пењача .....	122
12.9	Графички приказ дистрибуције података координације мушкараца спортских пењача .....	123
12.10	Графички приказ дистрибуције података координације жена спортских пењача .....	124
	БИОГРАФИЈА АУТОРА .....	125

# 1 УВОД

Спортско пењање је данас комплексан спорт, са својом терминологијом и опремом која је произашла из деценија експериментисања. Више година уназад, сматра се најпопуларнијим и најатрактивнијим спортом “доколице” са највећим прирастом чланова у свету (Creasey et al., 1999). У САД-у има преко 8,8 милиона пењача (4,1% популације), а у Великој Британији се број пењача у периоду од 1989 до 1993 увећао за 40% (Wright et al., 2001; Mihailov, 2008; Davis, 2004). Пораст популарности овог спорта може се видети и из повећања броја вештачких стена у затвореном којих је у Великој Британији 1988. године било 40, док је тај број 2003. године износио 254 (Giles, Rhodes & Taunton 2006). Сви видови овог спорта захтевају посвећеност учесника и имају тенденцију да пробуде дивљење и инспирацију код других (Davis, 2004).

Поред ходања, трчања и пливања, пењање се може сматрати за једну од најстаријих моторичких активности. У првобитним људским заједницама, пливање, трчање, рвање и пењање доприносили су телесном развоју младих (Живановић, 2000). Према класификацији спортова оно спада у групу комбинованих (комплексних) спортова (Stanković et al., 2011a). За ове спортове је карактеристична висока варијантност кретних акција у условима компезованог замора и променљивог интензитета рада. (Верхошански и сар., 1992, 85).

Пењање је природни облик кретања који спада у биотичка моторичка знања за ефикасно свладавање препрека, што значи да је та форма кретања генетски условљена потреба човека и као таква има двоструку функцију: решавања свакодневних моторичких задатака током живота и оптималног развоја највећег броја антрополошких обележја. Пењачки обрасци кретања посматрани у хоризонтали увелико наликују моторичким кретњама пузања. Пењање као вертикална форма пузања представља карику у развоју моторике, изградњи мускулаторне постуралне потпоре, односно самој вертикализацији (<http://www.terapijsko-penjanje.com.hr/terapijsko-penjanje.html>).

Пењање као ациклична, свесна и контролисана активност искључује аутоматизацију и утиче на економизацију кретања, сигурнију контролу сложених покрета, побољшава координацију сва четири екстремитета, кинестетичку контролу кретања, кинестетички осећај и локализацију циља, концентрацију и просторну перцепцију и оријентацију, те утиче на тродимензионалност покрета уз визуални и тактилни стимуланс разнобојним и варијабилним хваташтима. Осим тога ову биотичку моторичку активност обележава и комбинација система вежби затвореног и отвореног кинетичког ланца, са изменама статичког и динамичког (ексцентричног и концентричног) мишићног рада уз могућност циљаног јачања одређене мускулатуре уз непосредно јачање свих мишићних група, од великих до оних мањих. Оптерећење радној мускулатури пружа сама гравитација и властита тежина чиме се подстиче стално и правилно позиционирање тежишта тела, те омогућава проприоцептивни тренинг и тиме побољшава стабилност, равнотежа и подстиче вертикализација. Пошто је реч о веома комплексној активности, која поред ангажованости читавог тела подразумева савладавање врло сложених моторичких и когнитивних задатака, често се може чути да се „приликом пењања особа интелектуално напреже као усред партије шаха“ ( <http://www.terapijsko-penjanje.com.hr/terapijsko-penjanje.html>).

Функционисање у вертикалној равни захтева моторичке способности као што су снага, сила и издржљивост. Такође, захтева и развој техничких вештина као што су равнотежа и економичност покрета за време хватања и гажења на бесконачним варијацијама смерова, позиција и нагиба. Најважније, стрес изазван удаљеношћу од земље нераздвојив је од пењања. Он захтева оштру контролу мисли, усредсређености, и контролу зебње и страха. Сви горе наведени фактори спајају се у једну од најкомплекснијих моторичких активности човека (Horst, 2003).

## **1.1 Дефиниције основних појмова**

### **1.1.1 Спортско пењање**

Први записи повезани са пењањем датирају још од 400 година пре нове ере. Наиме, откривени су кинески акварели на којима се јасно види повезаност човека са овим обликом кретања. Још почетком XIV века, племе Анасази на југозападу САД, бушило је рупе у стени на стрим литицама и клесало степенике у Chaco кањону. С

обзиром на тежину приступа овим локацијама, претпоставља се да је племе Анасази овладало неком врстом пењачких вештина (Kid & Hazelrigs, 2009, 4).

Појам “слободно пењање”, настао је као алпинистички термин и означава савлађивање пењачких проблема само властитим телом, уз коришћење техничких помагала само за сопствену безбедност. Под овим појмом, појављује се негде од 1950. године из Јосемитске долине - САД (“freeclimbing”) и везано је искључиво за природне стене. Седамдесетих година 20. века проширило се и у Европу. Свој бум доживело је када су се смерови почели опремати анкерима. Тиме је постало много сигурније и пењачи су почели да пењу све теже смерове. (Klofutar, 2010, 6)

Уз развој пењања као самосталне спортске дисциплине све више се користи термин спортско пењање. Он се данас подједнако односи на пењање природних смерова према тачно одређеним правилима, као и на такмичарско пењање на вештачким стенама (Klofutar, 2010, 5).

Према Станковићу (2009, 7) планинарство се може поделити на три основне гране (развојна правца): високогорство, алпинизам и спортско пењање. Данас се традиционално пењање издвојило из летњег алпинизма у засебну категорију, док је спортско пењање, поред пењања на природној и вештачкој стени, добило и такмичарски облик који, иако се изводи на вештачкој стени, представља посебну спортско-пењачку категорију (Пулетић, 2014, 9). Разлика између традиционалног и спортског пењања је у осигуравању смера који се пење. Наиме, традиционално пењање укључује коришћење неправилно обликованих металних справа (названих “заштита”) који се убацују (уклапају) у пукотине у стенама и које се постављају како водећи пењач достиже више висине (Graydon, 1996; Long, 2002), док је код спортског пењања сигурност пењача обезбеђена низом болтова који су претходно учвршћени у избушеним рупама у стени (Graydon, 1996; Booth et al., 1999; Long, 2002). Спортско пењање је технички мање захтеван облик пењања, при чему је пењач слободан да се фокусира искључиво на савладавање тешких гимнастичарских покрета (Mermier et al., 2000) уместо на уметност постављања “заштите”.

Спортско пењање се изводи на природним и вештачким стенама. Спортско пењање на природној стени можемо поделити на пењање смерова, болдеринг и соло пењање. Пењање спортских смерова се изводи на претходно припремљеним стазама за пењање при чему се пењачка опрема користи искључиво да би се пењач заштитио од

евентуалног пада, а не за напредовање кроз смер. Болдеринг потиче од енглеске речи boulder, и представља облик спортског пењања који се изводи на стенама висине до пет метара, при чему се као заштита од евентуалног пада користи мобилна струњача (crash-pad). Соло пењање представља најопаснији вид пењања јер се за савладавање смерова, који могу бити дугачки и по неколико стотина метара, не користи никакво осигурање и евентуални пад је смртоносан. Ово је активност са највећом стопом смртности у свету. Постоје и две безбедније варијанте соло пењања које омогућавају скоро потпуну безбедност оних који се баве овим видом спортског пењања. То су: соло пењање изнад дубоке воде (Deep water solo) и bejs solo, тј. соло пењање са спортским падобраном. (Станковић, 2009; Пулетић, 2014)

Спортско пењање на вештачкој стени – Вештачке стене су се појавиле као потреба пењача за пењачком активношћу унутар урбаних средина, када временски услови и недостатак слободног времена, условљених модерним животом, онемогућују излазак на природну стену. Изграђене су од материјала попут дрвета или полиестера на гвозденим или дрвеним конструкцијама, док су хватишта имитације природних избочина, удубљења, пукотина, рупа итд. на стенама, израђена од вештачких материјала. За постизање врхунских резултата приликом пењања у природи, вежбање на вештачкој стени данас представља неизоставни елемент припреме спортских пењача. Пењање на „пластици“ је данас толико популарно да се неки пењачи искључиво тиме баве. Као и код пењања на природној стени, и овде постоји пењање смерова и болдера које је практично исто. Две нове дисциплине спортског пењања, које су се појавиле на вештачкој стени, су брзинско пењање и урбано пењање. Брзинско пењање представља савладавање смера у што краћем временском периоду стилем Тор-горе, док урбано пењање означава пењање на људским творевинама као што су зидови зграда и мостови. (Станковић, 2009; Пулетић, 2014)

### **1.1.2 Антропометријски параметри**

Морфолошке карактеристике описују грађу тела, односно соматотипска обележја људи. Под морфолошким карактеристикама подразумева се систем одређених латентних димензија, без разлике да ли су те димензије развијене под утицајем ендогених (генетска условљеност или наслеђене особине) или егзогених фактора (квалитет исхране, телесне активности, отпорност организма и др.). Морфолошке димензије могу се дефинисати као скуп манифестних антропометријских мера

релевантних за истраживања у физичкој култури, трансформисане путем факторских процедура у латентне морфолошке димензије (Перић, 1994).

Антропометрија или соматометрија потиче од грчких речи које у слободном преводу значе мерење тела. Антропометрија је метода мерења људског тела како у целини тако и појединих његових делова. Она се бави обрадом и проучавањем добијених података. Има широку примену у биологији развоја човека, спортској медицини и медицини рада, хигијени и другим областима људског живота и рада (Ђурашковић, 2001, 11).

Антропометријска или соматометријска мерења спроводе се у оквиру лекарских прегледа ученика, рекреативних група и спортиста. На основу резултата мерења прате се раст и развој, као и утицај физичких активности које се одвијају у оквиру наставе физичког васпитања, рекреативних физичких активности и дејства тренажних активности на организам ученика, рекреативних група и спортиста. Посебно се прате дејства спортских и рекреативних активности на одређене мерне величине појединих сегмената тела. Редовном контролом могу се пратити промене које дају добар увид у понашање организма на дејство тренинга (Ђурашковић, 2002).

На основи истраживања Курелић и сар. (1975), Стојановића и сар. (1975), Хошек и сар. (1980) формиран је модел латентне структуре морфолошких димензија који садржи четири димензионалности (лонгитудиналну, трансверзалну, циркуларну димензионалност и масу тела и димензионалност поткожног масног ткива), а до сличних резултата је дошао и Угарковић (2002).

Постоји велики број антропометријских величина које би било неопходно мерити код ученика, рекреативаца и спортиста, посебно уколико се ради о особама чији раст и развој није завршен. У пракси се најчешће од тог великог броја антропометријских величина мери висина и маса тела, као и средњи обим грудног коша. Сигурно је да је неопходно, у циљу праћења дејства тренажних и такмичарских активности у спорт, као и физичких активности у току наставе физичког васпитања пратити одређени број варијабли. Од варијабли које се дефинишу као лонгитудиналне димензије скелета требало би мерити поред висине тела, седећу висину, дужину ногу и руку. Варијабле које спадају у трансверзалне димензије тела су: ширина рамена, карлице и кукова, ширина шаке и стопала, као и дијаметри зглобова шаке, лакта, колена и скочног зглоба. У овом случају неопходно је мерити најмање прве 3 (ширину

рамена, карлице и кукова). Од варијабли које дефинишу обиме и масу тела (циркуларна димензионалност тела) треба мерити средњи обим грудног коша, обим надлактице и бута најмање. Поред тога може се мерити обим подлактице и потколенице. Од дебљина кожних набора неопходно је мерити дебљину кожних набора у пределу трицепса надлактице, у пределу доњег угла лопатице, кожни набор леђа и кожни набор трбуха у висини пупка на 5цм лево од њега. Све наведене величине свака за себе има одређеног значаја ко показатељ дејства тренажних процеса на наведене параметре. (Ђурашковић, 2002, 104)

### **1.1.3 Флексибилност**

Флексибилност се у литератури може наћи и под називима: гипкост, покретљивост, обим покрета, зглобна амплитуда, растегљивост итд. Коефицијент урођености ове моторичке способности је релативно мали тако да се вежбањем битно утиче на повећање гипкости, што дозвољава и еластичност лигаментних веза и мишићних опни као и пластичност скелета. (Херодек, 2006; Нићин, 2000)

Под појмом флексибилности подразумева се способност остварења кретања у зглобовима пуном амплитудом покрета, која омогућава максимално квалитетно извођење, док је лимитирана гипкост чест фактор спортских повреда. (Обрадовић и сар., 2009)

Гипкост представља способност извођења покрета велике амплитуде. (Кукољ, Јовановић и Ропрет, 1992, 70; Нићин и Калајџић, 1996, 70).

Гипкост је базична моторичка способност којом се лако остварују велике амплитуде покрета (Нићин, 2000, 182).

Извођење покрета велике амплитуде ограничавају мишићи и њихове фасције, тетиве, лигаменти, зглобне чауре и кожа (Ђорђевић, 1989, 167; Херодек, 2006, 83). Гипкост је, такође, условљена и спољашњом температуром, чије повећање позитивно утиче на повећање гипкости (Ђорђевић, 1989, 168) као и полом, узрастом, добом дана, физичком активношћу и загревањем (Кукољ, 1992, 71).

Према тополошком критеријуму флексибилност се дели на: гипкост раменог појаса и руку, гипкост трупа и гипкост ногу и карличног појаса (Стојиљковић, 2003), а према акционом критеријуму флексибилност се дели на: активну покретљивост - флексибилност подразумева да се амплитуде покрета у зглобовима постиже уз помоћ снаге властитих мишића, и пасивну флексибилност - амплитуда покрета постиже се уз

помоћ партнера или неког другог спољњег оптерећења. (Кукољ, Јовановић и Ропрет, 1992, 71; Нићин & Калајџић, 1996, 71; Нићин, 2000, 183; Стојиљковић, 2003; Херодек, 2006, 86)

Повећањем гipкости значајно се смањује могућност повређивања лигамената и мишића, побољшава се укупна моторичка ефикасност и подиже на виши ниво стабилност локомоторног апарата (Пржуљ, 2000, 108).

За спортске пењаче флексибилност је важна због великог броја положаја руку и ногу који су потребни за досезање великог броја хватишта и газишта и за пењање смерова који су прогресивно тежи. На пример, типична вежба у пењању је пречкање која захтева умерену флексибилност и снагу кука док пењач пролази кроз разне варијације шпага. Бити флексибилан подразумева да поседујете распон покрета који је адекватан жељеном нивоу пењања. Адекватан распон покрета обухвата све главне зглобове тела: раме, лакат, зглоб шаке, кук, колено и скочни зглоб. Чак је и флексибилност врата потребна како би се одржао висок ниво функционисања. (Kid & Hazelrigs, 2009, 27).

#### **1.1.4 Равнотежа**

Равнотежа је антропомоторичка способност одржавања стабилног положаја тела у различитим активностима и покретима. Она се испољава у мировању (статичка равнотежа) и у кретању (динамичка равнотежа). Статичка и динамичка равнотежа слабо корелирају међусобно (Ђорђевић, 1989, 180; Нићин и Калајџић, 1996, 78; Херодек, 2006, 79)

Равнотежа се може дефинисати као "базична моторичка способност одржавања тела у избалансираном ставу (положају), или као моторичка способност одржавања стабилног положаја (става) тела у различитим позама и покретима, односно локомоцијама". (Нићин, 2000, 177; Стојиљковић, 2003).

Према Косланацу (2009) равнотежа је способност да се успостави нарушени положај или коригује сила гравитације. Коефицијент урођености ове способности је врло велики и из тог разлога је развијање равнотеже прилично сложено, специфично и тешко. Због великог варијабилитета, вежбање се углавном састоји у одржавању равнотежних положаја у неким типичним (специфичним) условима који су карактеристични за поједину активност. У одржавању равнотеже код човека учествују углавном три дела: вестибуларни апарат унутрашњег уха, вид и дубоки сензибилитет.



Развој равнотеже у онтогенези је постепен јер углавном зависи од развоја тонуса мишића, наследних фактора и утицаја спољашње средине (Пржуљ, 2000, 114).

Равнотежа према физици и биомеханици може бити стабилна, лабилна и индиферентна. Стабилна равнотежа је она у којој је тежиште испод површине ослонца (вис на вратилу, круговима и сл.). Лабилна равнотежа је најчешћа врста равнотеже у човековом моторичком функционисању, а карактерише је површина ослонца испод тежишта тела, односно тежиште тела изнад површине ослонца (усправан став, ходање, вожња бициклом, клизање, скијање и сл.). Индиферентна равнотежа је она у којој је тежиште тела у тачки ослонца, односно обртања (ковртљаји на вратилу). (Нићин и Калајцић, 1996, 78; Нићин, 2000, 178; Херодек, 2006, 80).

Равнотежа може бити изражена приликом отворених и затворених очију и те две врсте равнотеже су релативно независне једна од друге (Нићин и Калајцић, 1996, 78).

### **1.1.5 Координација**

Координација је базична моторичка способност која је посебно привлачила пажњу стручњака и научника, мада резултати истраживања још увек не дају довољно података по којима би се ова моторичка способност могла сматрати добро проученом. Разлози за то су углавном у недовољном познавању функционисања мозга, при чему неуролози немају коначне одговоре. (Нићин, 2000, 166; Херодек, 2006, 69)

Координација је сврсисходно и контролисано енергетско, временско и просторно организовање покрета у једну целину (Гајић, 1985, 75; Нићин & Калајцић, 1996, 64; Нићин, 2000, 167).

Зациорски (1982) и Филин (1989) дефинишу координацију као заједничко дејство нервног система и скелетних мишића у оквиру одређеног процеса кретања (Pržulj, 2000, 103).

Ona se kao motorička sposobnost ispoljava u voljnom (proizvoljnom) kretanju (Нићин и Калајцић, 1996, 65).

Координација учествује у реализацији сваке кретне структуре, од најједноставнијих до најсложенијих. Утицај и важност ове способности расте са сложеношћу моторичке активности, а највише долази до изражаја у ситуацијама брзог решавања проблема на моторичком нивоу. Због тога је ова способност добила назив “моторичка интелигенција” (Херодек, 2006, 69).

Координација је сложена вишедимензионална базична способност, па се отуда може говорити о: координацији руку, координацији ногу, координацији тела, спретности, окретности, агилности, тајмингу, координацији у ритму, реорганизацији стереотипних кретања, брзини извођења комплексних моторичких задатака и др. (Нићин и Калајџић, 1996, 64-65; Нићин, 2000, 169; Херодек, 2006, 71).

Стручњаци се слажу да се по Бернштајновој теорији формирање покрета врши на 4 нивоа:

- Ниво рефлекса
- Ниво синергије,
- Ниво просторног поља и
- Ниво предметног дејства. (Нићин и Калајџић, 1996; Нићин, 2000; Пржуљ, 2000; Херодек, 2006).

С обзиром да координацију претставља заједничко дејство нервног система и скелетних мишића у оквиру одређеног процеса кретања (Пржуљ, 2000) и да учествује у реализацији сваке кретне структуре, од најједноставнијих до најсложенијих, утицај и важност ове способности расте са сложености моторичке активности, а највише долази до изражаја у ситуацијама брзог решавања проблема на моторичком нивоу (Херодек, 2006). Добра координација је увек била нешто што се подразумевало и вежбало путем менталне визуализације смера који је требало попети (Stanković et al., 2011b). Због тога су перцептуалне и моторне адаптације које унапређују координацију веома значајне за повећање нивоа пењачких способности (Orth, Davids, & Seifert, 2016).

## 2 ПРЕГЛЕД ИСТРАЖИВАЊА

### 2.1 Истраживања антропометријских параметара и моторичких способности у спортском пењању

Viviani & Calderan (1991) истраживали су соматотип спортских пењача на 31 испитанику, мушког пола, старости  $26,1 \pm 4,3$  године, из реда врхунских европских спортских пењача. Соматотип је измерен према Heath-Carter методи за одређивање соматотипа. Просечни соматотип био је мезоморфни-ектоморф ( $2,0 \pm 0,6 - 4,0 \pm 0,8 - 3,7 \pm 0,9$ ). Мезоморфно-ектоморфни соматотип показало је 54,8% испитаника, са просечном количином масти у организму од 8,3%. У поређењу са италијанским студентима просечне старости 21,7 година, пењачи су се статистички значајно разликовали у варијаблима: маса тела, збир вредности мерених кожних набора, обиму надлактице и натколенице и ектоморфној компоненти. Ови показатељи су спортске пењаче сврстали у ред спортиста којима је издржљивост доминантна моторичка способност.

Goddard & Neumann (1993) су описали шесто-компонентни модел за успешно извођење пењања који обухвата: “позадинске” услове (таленат, време и средства), спољне услове (доступне врсте стена, природа смерова и опрема), тактичке аспекте (искуство, знање и планирани циљеви), психолошке аспекте (будност, страх и способност за концентрацију), технику (моторне вештине, координација и свесност о одређеним техникама) и физиолошке аспекте или физичке способности (силу, снагу, издржљивост и флексибилност).

Cutts & Bollen (1993) су у лабораторијским условима истраживали снагу и издржљивост стиска прстију и шаке (штип и пун хват) спортских пењача. Они су ове моторичке способности упоређивали са испитаницима не-пењачима истог пола и узраста. Ове моторичке способности биле су статистички значајно боље код пењача у односу на не-пењаче. Као додатак истраживању, аутори су покушали да нађу корелацију између добијених резултата код пењача са њиховим спортским

результатима. Иако се снага стиска прстију (штип) повећавала са годинама пењачког стажа, аутори су закључили да снага руку није једини предуслов за постизање врхунских резултата.

Watts, Martin & Durtschi (1993) су измерили атропометријске варијабле на 39 полуфиналиста учесника Светског купа у спортском пењању непосредно пре такмичења. Од 39 испитаника било је 21 мушкараца (старости  $23,9 \pm 5,2$  године, висине  $179,3 \pm 5,2$  цм и телесне масе  $62,4 \pm 4,5$  кг) и 18 жена (старости  $27,3 \pm 1,9$  године, висине  $162,3 \pm 4,6$  цм и телесне масе  $46,8 \pm 4,9$  кг). Коришћене варијабле у раду биле су: старост, пењачко искуство (у годинама), телесна висина и тежина, висинско-тежински однос (HVR), збир 7 кожных набора, проценат масти у организму, укупна количина масти, волумен руке и шаке мерен помоћу плетисмографије, просечни стисак шаке, стисак шаке у односу на телесну масу и ниво пењачке способности дефинисан најтежим попетим смером. Дошли су до закључка да су врхунски спортски пењачи малог до средњег стаса, поседују веома мали проценат телесне масти, имају осредњи стисак шаке и велики однос снага-тежина када се упореде са нормалном популацијом. Када се ови резултати упореде са другим спортистима, истраживачи тврде да су стас и висинско-тежински однос врхунских спортских пењача слични онима код тркача на дуге стазе и маратонаца и балет-играча, али не и боди билдер-а и врхунских гимнастичара. У поређењу са врхунским гимнастичарима врхунски спортски пењачи имају већу екоморфију (веће висинско-тежинске односе). У дискусији истраживачи тврде да већа екоморфија претставља предност у пењању јер се смањује укупна тежина са којом се ради.

Strojnik et al. (1995) су упоређивањем спортских пењача са тркачима на дуге и кратке стазе, дошли до закључка да све три групе спортиста имају сличне количине масти у организму. Примењени тестови били су следећи: обим потколенице, пресек потколенице (магнетном резонанцом) и количину масти пре и после тренинга. Резултати спортских пењача се нису значајно разликовали од резултата тркача. Једина статистички значајна разлика пронађена је код резултата све три групе спортиста у односу на контролну групу коју су чинили неспортисти у поткожном масном ткиву. Код свих група примећена је општа адаптивна тенденција мишића због повећане активности, без обзира на специфичност спорта и дисциплине.

Grant et al. (1996) су имали за циљ да упореде моторичке способности (снага, издржљивост и флексибилност) и антропометријске карактеристике код елитних

пењача, рекреативних пењача и непењача. Све три групе бројале су по 10 испитаника, старости  $28,8 \pm 8,1$  година. У истраживању су користили следеће тестове: снага прстију, димензије тела, композиција тела, флексибилност, снагу и издржљивост руку и абдоминалну издржљивост. Дошли су до резултата да згибови и вишење на једној савијеној руци јасно разликују врхунске спортске пењаче од рекреативаца и непењача. Такође, у овим тестовима није било значајних разлика између рекреативних спортских пењача и непењача. Код ове карактеристике није познато да ли је статус врхунских пењача одређен већом снагом и издржљивошћу раменог појаса или је условљен специфичним тренингом потребним да би се постигао овај статус. Што се тиче флексибилности није дошло до статистички значајних разлика у тесту еластичности задње ложе буга где су сви испитаници постигли просечне резултате. Међутим, тест бочни шпагат, који је показатељ флексибилности абдуктора кука, указује на то да се врхунски спортски пењачи значајно разликују од рекреативаца и непењача. Ова врста флексибилности може бити важна за врхунске спортске пењаче за извођење тешких покрета ногама. Међутим, ови покрети захтевају напредну пењачку технику (Long, 2002) и биће коришћени од врхунских пењача само на изузетно тешким смеровима којима почетници и осредњи пењачи нису дорасли.

Watts, Newbury & Sulentić (1996) имали су за циљ да открију акутне промене у снази стиска шаке, издржљивости и лактатима за време континуираног спортског пењања до тренутка пада. 11 елитних пењача, старости  $28,7 \pm 4,5$  година, максималне „on-sight“ пењачке способности VIII+ (5.12a), се добровољно пријавило да учествује у овом истраживању. Тестирање је изведено на вештачкој стени на смеру тежине који је био на границама *on sight* пењања испитаника, који су испитаници претходно савладали како не би дошло до пада услед техничке грешке и пели су константно понављајући смер све до тренутка пада. Време трајања пењања било је  $12,9 \pm 8,5$  минута током којих су испитаници направили  $2,8 \pm 2,2$  круга на смеру. Снага стиска шаке се смањила за 22% док се издржљивост стиска шаке смањила за 57% упоређујући резултате пре и после пењања, и остале су смањене и након 20 минута одмора. Процент смањења се показао статистички повезан са временом provedеним на стени и са бројем начињених кругова на смеру. Аутори су закључили да се снага и издржљивост стиска шаке смањује приликом континуираног пењања и остаје смањена након 20 минута одмора, као и да се снага стиска шаке опоравља брже од издржљивости.

Mermier et al. (1997) имали су за циљ да истраже утрошак енергије и физиолошке одговоре за време пењања по вештачкој стени у затвореном. Истраживање је извршено на 14 пењача (9 мушкараца и 5 жена). Испитаници су изводили по три пењања на вештачкој стрени (прво под углом од  $90^\circ$ , друго под углом од  $106^\circ$  и треће под углом од  $151^\circ$ ). Пауза између сваког пењања је била бар 15 минута како би се изгубили трагови замора од претходног пењања. Дошли су до закључка да је пењање по вештачкој стени добра активност за повећање кардиореспираторних способности и мишићне издржљивости.

Quaine, Martin & Blanchi (1997a) имали су за циљ да утврде ефекте позиције тела и броја контактних површина на пењачком зиду. Утврдили су да је снага руку и прстију већа код врхунских спортских пењача од непењача. До овог закључка дошли су испитујући контактне силе на хватиштима неопходне да би се постигла одређена позиција тела на зиду. Ове разлике нису биле толико значајне када су биле изражене као апсолутне мере. Међутим, када су ове вредности претворене у релативне (у односу на масу тела) разлике су биле огромне.

Quaine, Martin & Blanchi (1997b) су 3-D кинетичком анализом описали тродимензионале силе прикупљене за време подизања става тела симулирањем пењања по стени. Истраживање је спроведено на 6 такмичара међународног нивоа, старости  $24,1 \pm 1,9$  година, средње масе тела  $73,3 \pm 5,1$  кг и средње висине  $1,75 \pm 0,11$  м. Мерење је извршено на делу вештачке стене која је опремљена хватиштима са тродимензионалним мерачима силе. Полазећи из четвороослоначног вертикалног става, пењачи су требали да ослободе њихово десно газиште и да остану у том положају неколико секунди. Анализа примењених вертикалних и хоризонталних сила извршена је пре, за време и по завршетку покрета. Резултати показују да су промене у вертикалним и хоризонталним силама инициране синхронизовано на истом хватишту. Такође, промене у силама су се јавиле пре ослобађања газишта. То значи да се оне не јављају као одговор, већ као припрема за извођење покрета. Варијације силе су карактерисане по оптерећењу вертикалних сила и оптерећењу и растерећењу хоризонталних сила. Овај тип варијација сила на хватиштима и њихов тајминг је изгледа неопходан да би се створили динамички услови за почетак покрета испитаника и за контрареакцију сметњи за време овог покрета, који балансирају пењача на зиду.

Testa et al. (1999) објавили су резултате истраживања у подручју пењачке динамике. Главни циљ је био објаснити модификације у променама положаја током

пењања у зависности од ограничења покрета. Анализирали су варијације хоризонталних и вертикалних импулса у зависности од амплитуде кретања и врсте хватова. Резултати су показали да хоризонтални импулс зависи од свих експерименталних услова пре почетка покрета. Супротно томе, вертикални импулс зависи само од амплитуде покрета. Овим истраживањем потврдили су да је хоризонтални импулс учествује у контроли равнотеже, док вертикални импулс доприноси иницирању покрета.

Quaine & Martin (1999) су урадили биомеханичку студију равнотеже спортских пењача. Они су испитивали равнотежу на 6 спортских пењача међународног нивоа. Истраживање је извршено на делу вештачке стене. Задатак је био да пењач из стандардне иницијалне позиције ослободи газиште испод десног стопала без икаквих захтева за брзином. Испитаник је прелазео из четворопотпорне у тропотпорну стабилну позицију тела. Резултати су указали да после напуштања газишта став се састоји из тропотпорног ослонца за вертикалне силе и става са двопотпорним ослонцем на два латерално супротна хваташта (лево газиште и лево хваташте) за хоризонталне силе. Ова шема је претстављала једино решење за успостављање статичке равнотеже. Реакције положаја тела пењача су сличне онима које се јављају када се чврстом објекту измакне подлога. Промена динамике реакционих сила сугерише да постоји хијерархија у начину прилагођавања положаја тела у односу на покрет који се изводи.

Mermier et al. (2000) покушали су да идентификују физиолошке и антропометријске детерминанте које утичу на резултат у спортском пењању. У истраживању је учествовало 44 испитаника (24 мушкараца и 20 жена). Пењачко искуство се значајно разликовало код испитаника, од 1 до 44 година као и ниво пењања, од 5.6 до 5.13с на Јосемити децималној скали (Yosemite decimal scale). Као мерни инструменти коришћена су два смера постављена на вештачкој стени, од 11 и 30 метара, прогресивне тежине од почетка до краја. За оцењивање постигнутих резултата коришћена су званична правила у такмичарском спортском пењању. Резултати су упоређени са антропометријским (телесна висина и тежина, дужина руку, распон руку и процнат масти у организму), демографским (самостално одређен ниво пењења по Јосемити децималној скали, године пењачког стажа и број сати пењачког тренинга недељно) и физиолошким варијаблама (екстензија колена и рамена, флексија колена, стисак шаке, стисак кажипрста и палца, вис са максимално савијеним рукама, издржљивост стиска шаке, флексибилност кука и рамена и снага доњег и горњег дела

тела). За обраду података коришћена је регресиона анализа. Број сати пењачког тренинга је статистички значајно утицао на постигнуте резултате, 58,9%, док антропометријске карактеристике и флексибилност нису имале статистички значајан утицај на резултат (0,3% и 1,8%). Аутори се слажу да тренинг значајно утиче на резултат у пењању али не подржавају веровање да је за добар резултат потребно имати специфичне антропометријске карактеристике.

Grant et al. (2001) упоређивали су антропометрију, снагу издржљивост и флексибилност врхунских и рекреативних женских пењача и непењача. Истраживање је спроведено са три групе од по 10 испитаница. Просечна старост групе врхунских пењача била је  $31,3 \pm 5,0$ , рекреативних  $24,1 \pm 2,0$  и непењача  $28,5 \pm 5,0$  година. Испитанице су биле подвргнуте тестовима снаге стиска прстију и шаке, флексибилности, вишењу са савијеним рукама и згибовима. Регресионе процедуре су коришћене за испитивање утицаја телесне масе, дужине ноге, висине и година. Резултати истраживања указали су на то да врхунски спортски пењачи имају већу снагу стиска прстију од рекреативних пењача и непењача, , док су на тесту снаге стиска шаке врхунски пењачи имали статистички значајно боље резултате од групе рекреативних пењача али не и од групе непењача.

Binney & Cochrane (2003a) истраживали су карактеристике које директно утичу на резултат код елитних спортских пењача у Великој Британији. Истраживање је обављено одмах након завршетка четворомесечне такмичарске сезоне. Узорак се састојао од 10 мушких ( $26,9 \pm 6,2$  година) и 8 женских ( $30,1 \pm 3,6$  година) испитаника. Такмичарски учинак одређен је просечном вредношћу свих постигнутих резултата. Тестиране су: максимална изометријска снага кримп хвата (MVC) у односу на масу тела, издржљивост кримп хвата на 60 и 40 процената MVC, специфична пењачка издржљивост мишића подлакти и грађа тела. Успех у спортском пењању претстављала је средња вредност укупног резултата у сезони. Резултати су показали да је специфична пењачка издржљивост у снази мишића подлакти кључни фактор успешности у спортском пењању код мушких испитаника, и у варијабли проценат масног ткива код жена (обрнута пропорција). Аутори су закључили да је за потребе постизања врхунских резултата у такмичарском спортском пењању потребно радити на специфичној пењачкој издржљивости, као и да треба одржавати релативно малу телесну масу.



Исте године, Binney & Cochrane (2003b), објавили су и истраживање које се бавило елитним британским пењачима. Циљ истраживања био је да се упореди утицај снаге у односу на такмичарски резултат, између мушкараца и жена, када се у обзир узме телесна маса. Истраживање је спроведено на узорку од 12 мушкараца и 10 жена, узраста  $24,0 \pm 6,0$  и  $26,5 \pm 5,2$  година. Тестиране су: изометријска снага (батеријом тестова), снага кримп хвата (тестирана на специфичним инструментима за спортско пењање), флексија у зглобу лакта, екстензија у зглобу лакта, згибови, адукција руке и флексија у зглобу кука. Од антропометријских тестова урађени су тестови телесних димензија и телесне композиције. Резултати су показали да релативна телесна маса није статистички значајна ни у једном од тестова. Такође, резултати су показали да су разлике у снази у односу на телесну масу мушких и женских такмичара пратеће у односу на мушко-женске разлике на самим такмичењима, што показује чињеница да жене пењу нешто лакше такмичарске смерове. Међутим статистички значајних разлика, када се проценат масти у организму узме у обзир, није било. Ово истраживање је показало повезаност између снаге и учинка на такмичењима са полом испитаника.

Grant et al. (2003) испитивали су специфичну пењачку издржљивост прстију на пењачима средње категорије, веслачима и испитаницима који су били под аеробним тренингом. Истраживање је спроведено на узорку од 27 испитаника (9 пењача средње категорије, 9 веслача и 9 испитаника под аеробним тренингом), старости  $21,2 \pm 2,2$  године. Максимална добровољна контракција (MVC) процењена је на специфичној апаратури за тестирање снаге прстију. Изометријски тест издржљивости изведен је са 40% максималне контракције уз помоћ три теста: (1) непрекидно вежбање, (2) 6 секунди вежбања, 4 секунди одмора и (3) 18 секунди вежбања, 12 секунди одмора. Пре и после тестова мерен је крвни притисак, концентрација лактата у крви и бележен је субјективни осећај бола. Пењачи су имали значајно већу максималну контракцију од веслача и испитаника који су били под аеробним тренингом. Тестови издржљивости нису показали никакве значајне разлике између група, изузев концентрације лактата у крви код трећег теста, где је већу концентрацију имала група пењача у односу на веслаче. Резултати сугеришу да тренинг спортског пењања и учествовање у спортском пењању могу резултовати неким специфичним пењачким адаптацијама.

Watts & Randall (2003) су у свом истраживању имали за циљ да уврде поузданост врха силе за време извођења савијања четири прста које је карактеристично за спортско пењање. Истраживање је спроведено на узорку од 31 испитаника (16

дечака и 15 девојчица) старости  $13 \pm 2,7$  година. Снага прстију мерена је пиезоелектричним мерачем силе који је постављен на платформу тако да се хвата са првим фалангама четири прстију. Сила која је примењена на сензор била је 3 секунде максималне контракције. Поузданост је утврђивана уз помоћ униваријантне анализе варијансе (ANOVA). С обзиром да нису утврђене статистички значајне разлике између два мерења, мерење врха силе за време максималног савијања прстију коришћењем овог протокола се сматра поузданим.

Watts et al. (2003) су у свом истраживању испитивали антропометрију младих спортских пењача на узорку од 19 испитаника старости  $13,5 \pm 3,0$  година. Сви испитаници су претходно учествовали на Националном првенству у спортском пењању за јуниоре. Средња вредност пењачког нивоа је била 5.11d (Yosemite decimale scale), а пењачки стаж  $3,2 \pm 1,9$  година. Истраживање је спроведено помоћу следећих тестова: висина, тежина, body mass index (BMI), распон руку, библиокристално и биакромијално растојање, дебљина кожних набора на 9 анатомских места, обим подлактице и снага стиска шаке. Контролну групу чинило је од 45 испитаника који су се бавили другим спортовима – кошарком, трчањем кросева, ски кросем, фудбалом и пливањем. Дошли су до закључка да млади спортски пењачи у глобалу имају сличне антропометријске карактеристике као и одрасли спортски пењачи (упоређујући са Wats, Martin & Durtschi, 1993). То укључује релативно мали стас, малу масу тела, мале резултате кожних набора и високе вредности стиска шаке у односу на масу тела. У поређењу са спортистима непењачима истог узраста, пењачи имају више линеарни тип тела са ужим раменима у односу на кукове. Такође постоје разлике у грађи тела између пењача и спортиста непењача осим сличности у Body Mass Index-у.

Davis (2004) је упоређивао разне тренажне методе за побољшање пењачких перформанси. Истраживање је спроведено на узорку од 27 испитаника (прва група 14, друга 13) старости  $22,2 \pm 3,6$  година, а обе групе су тренирале три пута недељно на покретном пењачком зиду. Истраживање је трајало шест недеља, а мерено је побољшање пењачких перформанси и физиолошких варијабли са којим су ове способности у вези. Користио је два различита тренажна програма аналогна тренажним програмима који су коришћени у другим активностима типа динамичке издржљивости – тренинг издржљивости малог интензитета и дугог трајања, и интервални тренинг високог интензитета. Резултати су показали да је шестонедељни специфични пењачки тренинг на покретном пењачком зиду утицао на повећање пењачких перформанси,

затим на специфичне пењачке кардио-респираторне способности и варијабле мишићне снаге и издржљивости које су у вези са пењачким способностима. Такође, резултати су показали да нема разлика у физиолошким варијаблама између група које су користиле различите тренажне процесе. Аутор је нагласио и да није дошло до промена услед тренажног третмана код стиска шаке који је битна мера пењачких перформанси.

Watts (2004) је извршио истраживање с циљем обухватања досадашњих истраживања физиолошких аспекта тежинског пењања. Истраживања је категорисао у областима спортског профила и спортске активности. Циљ рада је био и да се опише висок ниво пењачке форме. Примарни фокус био је на истраживањима која су се бавила тежинским пењањем на смеровима тежине VII+/VIII- (6с) и више. Истраживања су показала да су пењачи малог раста и мале телесне масе са малим процентом телесних масти. Апсолутна снага није неуобичајено велика, али однос снаге и масе је веома велики код врхунских пењача. Такође, пењачи имају велику симетрију снаге хвата обе шаке. Постоје докази да је мишићна издржљивост и велика снага горњег дела тела веома битна. Пењачи не поседују екстремно висок ниво аеробне издржљивости. Акумулирани лактати за време пењања остају високи чак и после 20 минута паузе. Издржљивост стиска шаке доста се смањује у односу на снагу стиска шаке приликом учесталог пењања. На основу овог прегледа, потребно је да специфични тренажни програм за висок ниво пењачке форме треба да укључује компоненте за развијање високог, али не врхунског, нивоа аеробне издржљивости, специфичне мишићне снаге и издржљивости, АТР-РС и аеробно гликолитичких система снаге и капацитета, и неке минималне распоне покрета за ноге и руке.

España-Romero et al. (2006) извршили су процену антропометријских карактеристика и успеха у спортском пењању на елитним шпанским спортским пењачима. Варијабле које су коришћене у истраживању су следеће: телесна тежина, седам кожных набора, проценат масти и укупна количина масти у организму, снага стиска шаке, године пењачког искуства, учесталост пењања (број дана у недељи) и најтежи попети смер *onsight* и *redpoint* (по француској скали). Истраживање је спроведено на 23 елитна шпанска пењача (11 мушкараца и 12 жена). Резултати су показали да је проценат масти код мушких испитаника  $6,2 \pm 4,0\%$ , док је код жена  $12,0 \pm 2,2\%$ . Апсолутна снага стиска шаке већа је код мушкараца  $113,2 \pm 8,9\text{kg}$  него код жена  $62,3 \pm 9,1\text{kg}$ , док је релативна снага стиска шаке (у односу на масу тела) код мушкараца  $1,7 \pm 0,1$ , а код жена  $1,3 \pm 0,2$ . Резултати су упоређени са резултатима

елитних такмичара Светског купа и нису показали никакву статистички значајну разлику.

Macleod et al. (2007) су спровели истраживање физиолошких одредница специфичне пењачке издржљивости прстију и успеха у спортом пењању. Циљ истраживања био је да се испита неколико физиолошких одговора на специфичне спорто-пењачке задатке да би се идентификовале детерминанте издржљивости и спортом пењању. Упоредивана је снага и издржљивост прстију пењача средње категорије (11 испитаника) и непењача (9 испитаника). После покушаја максималних вољних контракција (MVC), спроведена су два теста изометријске издржљивости са 40% MVC која су се изводила до отказа (непрестане контракције и прекиди контракција 10 секунди, са 3 секунди одмора између контракција). Промене у оксигенацији мишићне крви и волумен крви мерени су на *flexor digitorum superficialis* коришћењем инфра-црвене спектроскопије. Резултати су показали да су пењачи имали већу максималну вољну контракцију и издржљивост. Пењачи су такође имали и већу специфичну пењачку издржљивост у тестовима са прекидима, али не и у тестовима без прекида. Аутори закључују на крају да је мишићна ре-оксигенација за време фазе одмора предиктор за успех у издржљивости.

Schweizer & Furrer (2007) испитивали су корелацију снаге подлакти и успеха у спортом пењању. Истраживање је спроведено уз помоћ три различита покрета мишића подлактице на 25 рекреативних пењача (пењачи који су могли да попну од 6b+ до 7c *onsight* и од 7a до 8b+ *redpoint* на француској скали). За тестирање покрета мишића подлакти конструисан је специјални изокинетички уређај за испитивање максималне ексцентричне и концентричне снаге флексије ручног зглоба, флексије проксималних интерфалангалног зглоба средњег прста и кажипрста, и покрета који укључује оба интерфалангална зглоба и метакарпофалангалног зглоба свих прстију. Аутори нису пронашли никакву корелацију између максималне снаге и успеха у спортом пењању. Међутим релативна снага се у сва три теста показала статистички значјно повезана са пењањем *onsight* и *redpoint*, изузев проксималне интерфалангалне флексије и пењања *onsight*. Највећа корелација пронађена је између максималне концентричне контракције ручног зглоба и пењања *redpoint*. У закључку аутори наводе да је као предиктор успешности у спортом пењању од свих мишићних контракција мишића подлакти најзначајнија флексија зглоба шаке.

Draper & Hodgson (2008) сумирали су моторичке компоненте за пењање и идентификовали четири кључна подпростора (снага, издржљивост, флексибилност и координација) и потврдили ранија истраживања Goddard-а и Neumann-а из 1993 који су указивали на та четири фактора која су важна за успешно извођење пењања.

Padrenoso et al. (2008) имали су за циљ да утврде соматски и функционални профил спортских пењача. Истраживање је спроведено на 30 пењача (21 мушкарац и 9 жена) просечне старости  $30.5 \pm 8.8$  година који су тренирали пењање на природним и вештачким стенама. Кардио-респираторни фитнес је процењен коришћењем Polar Own Index, који високо корелира са  $VO_{2max}$ . Неуромускуларни фитнес је процењен максималним понављајима и тестовима максималне издржљивости за горње екстремитете, симулирањем задржавања позиција које су карактеристичне за спортско пењање. Резултати су показали да су мушкарци пењачи далеко снажнији од жена што је утврђено просечним бројем урађених згибова (13.8 и 3.2 –  $p < 0.001$ ) и имају бољи кардио-респираторни фитнес ( $p < 0.05$ ). Такође, жене су оцениле своје пењачке способности значајно ниже него мушкарци. Аутори на крају закључују да су кардио-респираторни фитнес и динамичка снага горњих екстремитета највероватније кључни фактор у спортском пењању.

Stanković i Aleksandrović (2008) испитивали су утицај четвороцикличног тренажног рада на специфичну снагу спортских пењача. Узорак је чинило од 12 активних пењача ( $22,42 \pm 2,35$  година), а тестови за процену снаге били су: згибови са натхватом, згибови са потхватом, издржај у згибу под углом од  $90^\circ$  и издржај у широком вису. Испитаници су били подвргнути 4-3-2-1 систему тренинга (4 недеље развоја аеробне издржљивости, 3 недеље развоја максималне снаге, 2 недеље развоја анаеробне издржљивости и 1 недеља одмора). На основу резултата истраживања дошло се до закључка да је четвороциклични тренажни рад значајно утицао на повећање специфичне снаге пењача и то посебно у варијаблима: згибови са натхватом, згибови са потхватом и издржај у згибу под  $90^\circ$ , али није статистички значајно утицао на промене у варијабли издржај у широком вису. Генерално, 4-3-2-1 систем тренинга се показао као добар тренажни систем за повећање специфичне снаге спортских пењача. Ово се посебно односи на репетитивну снагу горњег дела тела и статичку снагу у којој се приликом извођења вежби оптерећење више преноси на мишиће него на кости, зглобове и лигаменте.

Cheung (2009) је истраживао антропометријске карактеристике спортских пењача из Хонг Конга и упоредио их са америчким пењачима. Истраживање је извршено на 11 такмичара, елитног ранга, мушког пола, старости  $30,18 \pm 6,3$  година, који су пријавили свој пењачки ниво између 7a и 7c на француској скали оцењивања. Примењени су следећи тестови: телесна висина и тежина, збир четири кожна набора, проценат масти у организму, распон руку, биилиокристално и биакромијално растојање. Поред антропометријских карактеристика коришћени су и тестови за процену снаге стиска шаке, флексибилности, густине костију и аеробног капацитета. Резултати су показали да тестирана група спортских пењача из Хонг Конга има мање вредности стиска шаке и флексибилности од америчких спортских пењача. У односу на генералну популацију показали су нормалну телесну висину, али мању телесну масу и мањи проценат масти у организму. Однос распона руку и телесне висине (*ape index*) био је већи од један ( $1,04 \pm 0,02$ ), као и однос биилиокристалног и биакромијалног растојања ( $0,70 \pm 0,02$ ).

España-Romero et al. (2009) имали су за циљ да утврде специфичну спортско-пењачку издржљивост на елитним и врхунским спортским пењачима из Шпаније. Истраживање је извршено на узорку од 16 пењача који је подељен у две групе - елитни и врхунски, на основу најтежег попетог смера *onsight* стилем (од 7b до 8b на француској скали). Мерен је телесни састав, кинантропометрија и издржљивост до отказа код пењача. Елитни пењачи су показали статистички значајно боље резултате од врхунских на нивоу  $p=0,001$  ( $770,2 \pm 385s$  према  $407,7 \pm 150s$ ). Ово показује да је специфична спортско-пењачка издржљивост изузетно важна за постизање врхунских резултата у спортском пењању.

Mladenov et al. (2009) су истражили антропометријске разлике између спортских пењача у различитим дисциплинама. Истраживање је извршено на елитним такмичарима у дисциплини *bouldering* који су учествовали на Светском купу одржаном у Софији 2007. године, на 18 мушких ( $25,8 \pm 5,1$  година, висине  $174,6 \pm 5,6$ цм, тежине  $67,3 \pm 6$ кг, ВМИ  $22 \pm 1,4$  и пењачког стажа  $13,2 \pm 5,6$  година) и седам женских ( $25,1 \pm 5,3$  година, висине  $162,6 \pm 11,6$ цм, тежине  $54 \pm 6,8$ кг, ВМИ  $20 \pm 1,1$  и пењачког стажа  $10,7 \pm 2,9$  година) такмичара. Измерени антропометријски параметри били су: телесна висина и тежина, *body mass index*, проценат масти и мишића у организму и снага стиска шаке. Као додаток урађен је и специфичан тест снаге за спортске пењаче. Резултати су показали да такмичари у дисциплини болдер имају већи проценат масти и

већу снагу стиска шаке од такмичара који се претежно баве тежинском дисциплином, док су остали антропометријски параметри били приближно једнаки. Аутори су закључили да успех у овој дисциплини не зависи само од антропометријских показатеља, већ и од физиолошких и психолошких фактора, на шта указују и варирајући резултати у Светском купу.

Станковић (2009) је у својој дисертацији имао за основни циљ да утврди структуру снаге спортских пењача, као и релације снаге са успехом у спортском пењању, док су парцијални циљеви подразумевали утврђивање утицаја опште и ситуационо-мотиричке снаге на успех у спортском пењању. За потребе истраживања снаге као фактора успеха у спортском пењању примењено је 5 тестова општег показатеља узорка, 18 тестова за процену снаге (опште и ситуационо-моторичке) и 3 теста за процену успеха у спортском пењању. Истраживање је спроведено на 32 испитаника мушког пола, узраста  $27,47 \pm 4,76$  година, учесника на такмичењу *Naissys Royle Climbing Challenge 03*, из Србије, Бугарске и Румуније. На основу резултата закључено је да је снага код спортских пењача тродимензионалног карактера (статичка, експлозивна и репетитивна), да постоје статистички значајне релације снаге, опште снаге и ситуационо-моторичке снаге са успехом у спортском пењању, да не постоји статистички значајан утицај снаге на успех у спортском пењању на природним стенама по критеријуму најтежи попет смер до сада, а постоји по критеријуму најтежи попет смер ове сезоне и пласман на такмичењу, као и да постоји статистички значајан утицај опште и ситуационо-моторичке снаге на успех у спортском пењању на природним стенама по свим критеријумима.

Станковић et al. (2009) су спровели истраживање са циљем је да утврде разлике између такмичара и такмичарки у основним показатељима узорка и успеха у спортском пењању. Истраживање је извршено на 29 испитаника (21 такмичар и 8 такмичарки) на испитаницима који су учествовали на међународном такмичењу *Naissus route climbing challenge 02* које се одржало 2008. године у Јелашничкој клисури. Резултати су указали на то да такмичари и такмичарке у спортском пењању немају одређену антропометријску грађу и да је већина нормалне ухрањености. Такође се може закључити и то да се такмичари доста разликују од такмичарки у грађи тела (телесној маси, телесној висини и *body mass index*-у), као и да могу да пењу теже смерове на природним стенама (попели су тежи најтежи попет смер до сада, као и најтежи попет

смер ове сезоне), што говори у прилог томе да су такмичари успешнији у спортском пењању од такмичарки.

Alvero-Cruz (2011) је упоређивао једначине за израчунавање укупне количине масти, мишићне масе и телесне композиције код 11 врхунских шпанских спортских пењача. Користи је следеће антропометријске методе за израчунавање телесног састава: једначина по Faulkner-у, Carter-у и Durnin & Womersley-у. За одређивање соматотипа коришћена је Heath-Carter метода, док је биоелектрична импеданса мишићне масе мерена Janssen & Kyle једначином. Разлике у израчунавању телесног састава утврђене су анализом варијансе (ANOVA). Процент масти код мушкараца добијен по Durnin & Womersley једначини био је значајно већи од процента масти добијеном по Carter једначини (7,51% према 5,42%), док је код жена проценат масти по Faulkner једначини био статистички значајно већи од једначине Durnin & Womersley (14,4% према 12,58%). Мишићна маса била је већа код мушкараца него код жена (45,52% према 34,28%). Соматотип мушкараца је био ектоморфни мезоморф (1,34 – 5,22 – 3,05), док је код жена одређен соматотип ектоморф-мезоморф (1,65 – 3,35 – 3,71).

Cheung et al. (2011) имали су за циљ имали да упореде кинеске такмичаре у спортском пењању са европским и америчким такмичарима, иако разлике у антропометријским карактеристикама и телесној грађи између кинеских и „западњачких“ популација постоје. Узорак се састојао од 11 мушких (30,2 ± 6,3 година) и 10 женских (32,2 ± 5,5 година) испитаника, који су пријавили свој пењачки ниво, од 6с до 7с+ за мушкарце и 6б до 7с за жене (на француској скали оцењивања). Примењене антропометријске варијабле биле су: телесна висина и маса, body mass index, проценат масти у организму, однос распона руку и телесне висине (ape index), бибилиокристално и биакромијално растојање. Физиолошке варијабле коришћене у раду биле су: Срчана фреквенца и крвни притисак у мировању, чеони шпагат, снага стиска шаке, густина костију и аеробни капацитет. Резултати су упоређени са резултатима пењача, исте старости и пола, из Европе и Северне Америке. У односу на њих кинески пењачи имали су мању телесну грађу и аеробни капацитет, док су остали параметри били слични. Обе групе су имале ape index >1. У односу на генералну кинеску популацију, кинески пењачи су имали мању телесну масу, BMI, проценат телесне масти и срчану фреквенцу, сличну телесну грађу, снагу стиска шаке и крвни



притисак у миру, док је густина костију и аеробни капацитет био већи. Истраживање је потврдило да пењачи имају малу телесну масу и малу количину масти у организму.

Mitchell, Bowhay & Pitts (2011) су покушали да утврде разлике у антропометријским карактеристикама повезаних са успехом у спортском пењању, између мушкараца и жена. Истраживање је спроведено на 10 мушких испитаника старости  $20,7 \pm 3,0$  година, телесне висине  $176,4 \pm 8,8$ cm, масе  $67,7 \pm 9,6$ kg и 10 женских испитаника старости  $23,2 \pm 3,8$  година, телесне висине  $165,3 \pm 5,2$ cm, масе  $56,0 \pm 5,7$ kg. Минимална тежинска оцена коју су испитаници пријавили као најбољи резултат била је ба на француској скали. Антропометријске варијабле коришћене у раду биле су: телесна висина и маса, распон руку, BMI, седам кожных набора мерених калипером и аре index. Мерени су још снага стиска прстију, шаке и кримп хвата доминантне руке, помоћу ручног динамометра, као и релативна снага истих подељена масом тела. По завршетку мерења испитаници су пели три смера на вештачкој стени тежине ба, на којима је рачунато и време потребно за успон. Неуспешни покушаји су понављани. Резултати су показали да су женски испитаници имали статистички значајно веће кожные наборе на два од седам мерених места, укупан збир кожных набора и већи проценат масти у организму. Мушкарци су имали статистички значајно већи распон руку, аре index, снагу стиска прстију, стиска шаке и кримп хвата, као и релативну снагу истих. Никаква значајна разлика није пронађена у времену потребном за пењање. Аутори закључују да, иако је BMI сличних вредности код обе групе испитаника, постоје значајне разлике у телесним композицијама између мушких и женских пењача.

Stanković, Joksimović i Aleksandrović (2011a) су спровели истраживање са циљем утврђивања релација и утицаја специфичне снаге спортских пењача на успех у спортском пењању. Истраживање је спроведено на узорку од 32 учесника међународног такмичења „Naissus Climbing Challenge 03“. Мерени су тестови за процену специфичне снаге код спортских пењача: издржај у блоку под углом од  $90^\circ$ , издржај у блоку под углом од  $90^\circ$  на левој и десној руци, максималан дохват из згиба левом, десном и обема рукама и максималан број згибова натхватом на два прста. Критеријумске варијабле биле су најтежи попети смер, најтежи попети смер у сезони (по UIAA скали) и резултат на такмичењу. Ниједан тест није статистички значајно утицао на најтежи попети смер до тренутка мерења. Максимални дохват из згиба десном руком и издржај у блоку од  $90^\circ$  утицали су на најтежи попети смер у сезони,

док су издржај у блоку од 90° и исти левом руком утицали на постигнути резултат на такмичењу. Аутори закључују да резултат у спортском пењању зависи од специфичне снаге спортских пењача, највише од специфичне статичке снаге.

Tomaszewski et al. (2011) истраживали су антропометријске карактеристике спортских пењача такмичара. Истраживање је спроведено на узорку који се састојао од 21 испитаника мушког пола (старости 22,4 година,  $180,0 \pm 4,95$  цм висине и  $70,7 \pm 5,93$  кг телесне масе) пењачког нивоа од 6b до 8c на француској скали оцењивања. Контролна група је бројала 165 студената варшавског техничког универзитета. Примењени тестови били су следећи: телесна висина и тежина, распон руку, дужина и обими свих екстремитета, ширина рамена и кукова, као и пет кожних набора. Из ових компоненти израчунат је Body Mass Index и укупна количина масти у организму. Резултати су показали да не постоје статистички значајне разлике у телесној висини и тежини, BMI и количини масти у организму, док су статистички значајне разлике пронађене у односу ширине рамена и кукова ( $p < 0,001$ ), дужих доњих екстремитета ( $p < 0,05$ ), дужих горњих екстремитета и распона руку ( $p < 0,001$ ) у корист пењача у односу на студенте. Резултати овог истраживања не подржавају претходна истраживања у којима се закључује да су спортски пењачи мањи растом и имају мању телесну масу од непењача и генералне популације. Аутори закључују да, за одабир врхунских спортских пењача треба тражити неке специфичне телесне пропорције, а не људе мањих телесних пропорција и телесне масе.

Stanković et al. (2013) имали су за циљ да изврше преглед истраживања која су везана за морфолошке карактеристике и моторичке способности спортских пењача. На основу доступне литературе закључили су да су пењачи малог до средњег раста, мезоморфно-ектоморфног соматотипа, поседују веома мали проценат телесних масти, већи апсolutни индекс и велику релативну снагу у односу на просечну популацију. Пењаче од осталих спортиста издваја велика снага руку и прстију, као и то да тренинг спортског пењања може резултовати неким специфичним адаптацијама организма. Снага стиска шаке и издржљивост стиска шаке смањује се за време тешког континуираног спортског пењања, а постоји и хијерархија у начину прилагођавања положаја тела у односу на покрет који се изводи. Издвојене су и моторичке компоненте битне за успех у спортском пењању - снага, издржљивост, флексибилност и координација, а високу предикцију на успех у спортском пењању имају и специфична пењачка издржљивост у снази мишића, мишићна издржљивост и велика снага горњег дела тела, затим

релативна снага и концентрична флексија мишића зглобова шаке, као и специфична статичка снага и време пењања до исцрпљености.

Пулетић (2014) је у докторској дисертацији имао за циљ да утврди утицај компоненти соматотипа и специфичних моторичких способности на успех у спортском пењању на природним стенама. Истраживање је спроведено на 31 испитанику, мушког пола (старости  $28,10 \pm 5,50$  година, висине  $181,18 \pm 6,50$ цм, масе  $71,92 \pm 6,30$ кг), који су били учесници другог и трећег кола Државног Првенства Србије за сениоре у спортском пењању на природним стенама у сезони 2013. За потребе израчунавања компоненти соматотипа коришћено је 10 мера, за процену специфичних моторичких способности (специфична снага, специфична издржљивост и специфична гипкост) коришћено је 9 тестова, док је за процену успеха на такмичењима коришћен један тест. Резултати су показали да компоненте соматотипа имају статистички значајан утицај на успех у спортском пењању. Ендоморфна компонента је показала статистички значајан утицај на успех, док мезоморфна и екоморфна компонента нису утицале на успех у спортском пењању. Све проучаване специфичне моторичке способности показале су статистички значајан утицај на успех у спортском пењању.

Stanković et al. (2014) имали су за циљ да утврде структуру снаге спортских пењача. Истраживање је спроведено на 32 такмичара у спортском пењању узраста  $27,47 \pm 4,76$  година који се такмиче на националном и међународном нивоу такмичења. Структура снаге одређена је коришћењем 18 мерних инструмената за процену снаге (9 за процену опште и 9 за процену специфичне снаге). У хипотетском простору снаге изолована су три фактора: фактор опште и специфичне статичке снаге, фактор опште и специфичне експлозивне снаге и фактор опште и специфичне репетитивне снаге. На овај начин је простор снаге спортских пењача представљен као тродимензионалан.

Ignjatović, Stanković & Pavlović (2016) су имали за циљ да утврде релације и утицаје равнотеже на резултат у спортском пењању код жена. Истраживање је спроведено на узорку од 11 испитаника женског пола, узраста  $16 \pm 1,55$  година учесница светског првенства за младе у Арко-Италија 2015. године. Истраживање је спроведено коришћењем 3 варијабле за процену равнотеже (Фламинго тест - FLAM, стајање на једној ноzi уздуж клупице за равнотежу - OLSB и попречно стајање на клупици за равнотежу - CSBB) и 3 варијабле за процену резултата у спортском пењању (болдеринг, тежинско и брзинско пењење). На основу добијених резултата може се закључити да: постоје статистички значајне релације између сета за процену равнотеже

и укупног пласмана у спортском пењању. Испитанице са бољом равнотежом биће успешнији у спортском пењању. Постоји статистички значајан утицај равнотеже на резултат у болдерингу како на мултиваријантном, тако и на униваријантном нивоу сваке варијабле појединачно. Испитанице чија је равнотежа на вишем нивоу постигаће боље резултате у овој дисциплини. Међутим, анализа утицаја равнотеже на успех у дисциплинама тежинско и брзинско пењање нису показале статистички значајан утицај на мултиваријантном нивоу, мада је у дисциплини брзинско пењање значајност била на самој граници. У оквиру утицаја на тежинско пењање појединачно је значајно утицао фламинго тест, а на брзинско пењање значајно је утицао тест попречно стајање на клупици за равнотежу. Генерални закључак је да је поред снаге као доминантне моторичке способности у спортском пењању, равнотежа је још један битан фактор за успех у овом спорту.

Orth, Davids & Seifert (2016) су проучавали координацију у спортском пењању: утицаје вештине, тренинга и ограничене манипулације. Извршили су систематски преглед литературе у 2014-ој години и реализованих истраживања која приказују перцептивне и кретне податке за време извршења пењачких задатака. Како би била прихватљива за квалитативну синтезу, истраживања су морала да садрже податке о перцепцији или кретању за време пењачких задатака који су сортирани по тежини. Спроведена је квалитативна синтеза 42 истраживања која је показала да се стручна координација у пењању ослања на супериорну перцепцију пењачких могућности; оптимизацију просторно-временских функција које се односе на координацију тела на зиду (стени), трајекторије пењања и односа рука-хватна површина; и минимизирању истраживачког понашања. Побољшања у стручној координацији услед тренинга су повезана са тим колико је задатак нов и са тежином пењачког смера у односу на ниво индивидуалних способности појединца. Перцептуалне и моторне адаптације које унапређују стручну координацију веома су значајне за унапређење нивоа пењачких способности. Врхунски пењачи показују предности у уочавању и коришћењу прилика у пењању када визуелно прегледају смер са земље и када се физички крећу кроз смер. Међутим, потреба да се обезбеде јасне смернице о томе како да се побољшају пењачке вештине произилази из нејасноћа у вези утицаја различитих тренажних третмана на учење и трансфер.

Stanković et al. (2017) имали су за циљ да утврде релације и утицаје координације на резултат у спортском пењању код жена. Истраживање је спроведено

на узорку од 11 испитаника женског пола, узраста  $16 \pm 1.55$  година учесница светског првенства за младе у Арко-Италија 2015. године. Истраживање је спроведено коришћењем 3 варијабле за процену координације (полигон натрашке у секундама, координација са палицом и 20 искорача са провлачењем палице) и 3 варијабле за процену резултата у спортском пењању (болдеринг, тежинско пењање и брзинско пењање). На основу добијених резултата закључили су да: не постоје статистички значајне релације између сета за процену координације и сета за процену укупног пласмана у спортском пењању. Међутим, постоји статистички значајан утицај координације на резултат у тежинском пењању, како на мултиваријантном, тако и код неких варијабли на униваријантном нивоу. Ово значи да ће пењачи чија је координација на вишем нивоу постизати боље резултате у овој дисциплини. Међутим, анализа утицаја координације на болдеринг и брзинско пењање не показује статистички значајан утицај. Генерални закључак је да развијање ове способности пењачи не би смели да запоставе.

## **2.2 Критички осврт на досадашња истраживања**

Прегледом досадашњих истраживања везаних за морфолошке карактеристике и моторичке способности спортских пењача, може се приметити да је веома мали број истраживања подручја флексибилности, координације и равнотеже.

Добар део истраживања која су везана за спортско пењање упоређује пењаче и друге спортисте или неспортисте (Cutts & Bollen, 1993; Watts, Martin & Durtschi, 1993; Grant et al., 1996; Quaine, Martin & Bianchi, 1997a; Grant et al., 2001; Grant et al., 2003; Macleod et al., 2007; Tomaszewski et al., 2011). Већина ових аутора је дошла до закључка да су пењачи малог до средњег раста, да поседују веома мали проценат телесних масти и имају велики однос снага-тежина (велику релативну снагу) у односу на нормалну популацију. Пењаче још од осталих спортиста издваја велика снага и издржљивост руку и прстију, као и то да тренинг спортског пењања може резултовати неким специфичним адаптацијама организма.

Истраживања морфолошких карактеристика указују да је соматотип спортских пењача мезоморфно-ектоморфни (Viviani & Calderan, 1991; Watts et al., 1993; Alvero-Cruz, 2011) или ектоморфни-мезоморф (Пулетић, 2014), а пењаче одликује и мали проценат масти у организму (Viviani & Calderan, 1991; Watts et al., 1993; Watts et al.,

2003; Chueng, 2009; Chueng et al., 2011; Tomaszewski et al., 2011, Пулетић, 2014). Арп индекс (однос између висине тела и распона руку) је код пењача оба пола већи од један (Chueng 2009; Mitchell et al., 2011; Tomaszewski et al., 2011) и у просеку већи него код обичне популације (Tomaszewski et al., 2011). Иако их карактерише специфично мања грађа у односу на остале спортисте, морфолошке карактеристике се нису показале као доминантан фактор који утиче на резултат у спортском пењању (Mermier et al., 2000; España-Romero et al., 2006; Mladenov et al., 2009; Tomaszewski et al., 2011; Stanković et al., 2013). Међутим, Watts et al. (1993), сматрају да повећана екторморфија и смањена ендоморфија представљају предност у пењању због смањења укупне тежине са којом се ради. Такође, према истраживању Пулетић (2014), утврђен је статистички значајан утицај компоненти соматотипа, као и неких морфолошких карактеристика на резултат у спортском пењању.)

Неки истраживачи су прогнозу успеха у спортском пењању тражили биомеханичким анализама (Quaine, Martin & Blanchi, 1997; Quaine & Martin, 1999; Binney & Cochrane, 2003a), док се највећи број истраживача бавио истраживањем утицаја снаге на успех у спортском пењању. Сама природа кретања у спортском пењању недвосмислено указује на повећану снагу и издржљивост горњих екстремитета код ових спортиста. Истраживачи су утврдили да је за успех у спортском пењању битна специфична пењачка издржљивост у снази мишића подлактица (Binney & Cochrane, 2003a), да је снага стиска шаке један од предуслова за постизање добрих резултата у пењању (Grant et al., 1996; Grant et al., 2001; Watts & Randall, 2003), мишићна издржљивост и велика снага горњег дела тела су веома битне (Watts, 2004) затим релативна снага и концентрична флексија мишића зглоба шаке (Schweizer & Furrer, 2007), општа и специфична снага спортских пењача и специфична пењачка издржљивост (España-Romero et al., 2009; Станковић, 2009; Stanković et al., 2013; Пулетић, 2014) као и специфична статичка снага (Stanković et al., 2011). Такође је доказан и утицај компоненти соматотипа, специфичне снаге и специфичне издржљивости на резултат у спортском пењању (Grant et al., 1996; Grant et al., 2001; Пулетић, 2014; Puletić & Stanković, 2014), а утврђена је и структура снаге спортских пењача као тродимензионални модел (Stanković et al., 2014).

Други истраживачи, бавили су се проблематиком развоја снаге стиска шаке и прстију (Watts, Newbury & Sulentić, 1996; Watts & Randall, 2003; Davis, 2004), развоја специфичне снаге спортских пењача (Stanković & Aleksandrović, 2008), развоја

кардиореспираторних способности и мишићне издржљивости (Mermier et al., 1997), разликама у снази и основним показатељима узорка између мушкараца и жена спортских пењача (Binney & Cochrane, 2003b; Padrenoso et al., 2008; Stanković et al., 2009; Mitchell, Bowhay & Pitts, 2011).

Што се тиче флексибилности и координације, ове моторичке способности се јављају као битан део шестокомпонентног модела за успешно извођење пењања (Goddard & Neumann, 1993; Draper & Hodgson, 2008). Доказан је и значајан утицај координације на успех у спортском пењању (Orth, Davids & Seifert, 2016; Stanković et al., 2017). Такође, доказан је и значајан утицај специфичне гипкости на успех у спортском пењању (Пулетић, 2014), а посебно у тесту бочни шпагат, који је показатељ флексибилности абдуктора кука, указује на то да се врхунски спортски пењачи значајно разликују од рекреативаца и непењача. Ова врста флексибилности може бити важна за врхунске спортске пењаче за извођење тешких покрета ногама који захтевају напредну пењачку технику и биће коришћени од врхунских пењача само на изузетно тешким смеровима којима почетници и осредњи пењачи нису дорасли (Grant et al., 1996). Међутим, постоји и опречно мишљење што се тиче утицаја флексибилности на резултат у спортском пењању (Mermier et al., 2000). Ово је највероватније јер је истраживање спроведено на испитаницима оба пола чије се искуство, као и ниво пењања значајно разликовало, тако да неће бити узето у озбиљније разматрање.

Веома мали број истраживача бавио се проблематиком равнотеже код спортских пењача, као и њиховом утицају на резултат у спортском пењању. Само се три истраживања бавила проценом равнотеже код спортских пењача (Testa et al., 1999; Quaine & Martin, 1999; Ignjatović, Stanković & Pavlović, 2016). Testa et al. дошли су до закључка да хоризонтални импулс учествује у контроли равнотеже, док вертикални импулс доприноси иницирању покрета, а Quaine & Мартин су дошли до шеме за успостављање статичке равнотеже. Истраживање Ignjatović et al. (2016) је указало на постојање статистички значајних релација између сета за процену равнотеже и укупног пласмана у спортском пењању, а нарочито у дисциплини boulder код жена спортских пењача. Аутори закључују да је поред снаге као доминантне моторичке способности у спортском пењању, равнотежа је још један битан фактор за успех у овом спорту.

На основу наведеног може се констатовати да је до сада било врло мало истраживања која су се бавила релацијама и утицајем флексибилности, равнотеже и

координације на резултат у спортском пењању и да је ове моторичке просторе потребно даље истраживати.



## **3 ПРЕДМЕТ И ПРОБЛЕМ**

### **3.1 Предмет истраживања**

Спортско пењање је последњих деценија спорт са највећим прирастом рекреативних и професионалних спортиста (Wright et al., 2001; Mihailov, 2008; Davis, 2004), што је довело до повећаног интересовања истраживача широм света за овај спорт.

Велики број истраживача проучавао је антропометријске параметре спортских пењача (Viviani & Calderan, 1991; Watts et al., 1993; Mermier et al., 2000; Watts et al., 2003; España-Romero et al., 2006; Chueng, 2009; Mladenov et al., 2009; Alvero-Cruz, 2011; Chueng et al., 2011; Mitchell et al., 2011; Tomaszewski et al., 2011). Међутим, већина истраживача који су проучавали моторичке способности спортских пењача своја истраживања су усмерили на проучавање снаге спортских пењача (Grant et al., 1996; Grant et al., 2001; Binney & Cochrane, 2003b; Watts et al., 2003; Schweizer & Furrer, 2007; España-Romero et al., 2009; Станковић, 2009; Stanković et al., 2011; Пулетић, 2014...) која дефинитивно има највећи утицај на резултат у спортском пењању. Међутим, за постизање успеха у спортском пењању неопходан је “уједначен баланс менталних, техничких и физичких способности” (Horst, 2003; Magiera & Ryguła, 2007).

Предмет овог истраживања представљају антропометријски параметри, моторичке способности (флексибилност, равнотежа и координација) и резултат у спортском пењању код мушкараца и жена спортских пењача.

### **3.2 Проблем истраживања**

Као основни проблем истраживања намећу се питања у вези са повезаношћу антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације и резултата у спортском пењању код мушкараца и жена.

Ово истраживање треба да одговори на следећа питања:

- Да ли постоје статистички значајне релације између антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације мушкараца спортских пењача?
- Да ли постоје статистички значајне релације између антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације жена спортских пењача?
- Да ли постоје статистички значајни утицаји антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача?
- Да ли постоје статистички значајни утицаји антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача?

## 4 ЦИЉ И ЗАДАЦИ

### 4.1 Циљ истраживања

На основу овако постављеног предмета и проблема истраживања, дефинисна су четири циља.

Први циљ је да се утврде релације између антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације код мушкараца спортских пењача.

Други циљ је да се утврде релације између антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације код жена спортских пењача.

Трећи циљ је да се утврде утицаји антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача.

Четврти циљ је да се утврде утицаји антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача.

### 4.2 Задаци истраживања

На основу постављених циљева формулисани су следећи задаци истраживања:

- извршити процену општих показатеља узорка мушкараца и жена спортских пењача;
- извршити процену антропометријских параметара мушкараца и жена спортских пењача;
- извршити процену флексибилности мушкараца и жена спортских пењача;
- извршити процену равнотеже мушкараца и жена спортских пењача;
- извршити процену координације мушкараца и жена спортских пењача;
- извршити процену резултата у спортском пењању мушкараца и жена спортских пењача;
- статистичком обрадом утврдити релације у задатим параметрима и просторима код мушкараца спортских пењача;

- статистичком обрадом утврдити релације у задатим параметрима и просторима код жена спортских пењача;
- статистичком обрадом података утврдити утицаје задатих параметара и простора на резултат у спортском пењању мушкараца и жена спортских пењача;
- статистичком обрадом података утврдити утицаје задатих параметара и простора на резултат у спортском пењању жена спортских пењача.

## 5 ХИПОТЕЗЕ

На основу дефинисаних предмета, проблема, циљева и задатака истраживања постављене су следеће хипотезе:

$X_1$  – Постоје статистички значајне релације између антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације код мушкараца спортских пењача.

$X_{1.1}$  – Постоје статистички значајне релације између антропометријских параметара и флексибилности код мушкараца спортских пењача.

$X_{1.2}$  – Постоје статистички значајне релације између антропометријских параметара и равнотеже код мушкараца спортских пењача.

$X_{1.3}$  – Постоје статистички значајне релације између антропометријских параметара и координације код мушкараца спортских пењача.

$X_{1.4}$  – Постоје статистички значајне релације између флексибилности и равнотеже код мушкараца спортских пењача.

$X_{1.5}$  – Постоје статистички значајне релације између флексибилности и координације код мушкараца спортских пењача.

$X_{1.6}$  – Постоје статистички значајне релације између равнотеже и координације код мушкараца спортских пењача.

$X_2$  – Постоје статистички значајне релације између антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације код жена спортских пењача.

$X_{2.1}$  – Постоје статистички значајне релације између антропометријских параметара и флексибилности код жена спортских пењача.

$X_{2.2}$  – Постоје статистички значајне релације између антропометријских параметара и равнотеже код жена спортских пењача.

$X_{2.3}$  – Постоје статистички значајне релације између антропометријских параметара и координације код жена спортских пењача.

X<sub>2,4</sub> – Постоје статистички значајне релације између флексибилности и равнотеже код жена спортских пењача.

X<sub>2,5</sub> – Постоје статистички значајне релације између флексибилности и координације код жена спортских пењача.

X<sub>2,6</sub> – Постоје статистички значајне релације између равнотеже и координације код жена спортских пењача.

X<sub>3</sub> – Постоје статистички значајни утицаји антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача.

X<sub>3,1</sub> – Постоји статистички значајан утицај антропометријских параметара на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача.

X<sub>3,2</sub> – Постоји статистички значајан утицај флексибилности на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача.

X<sub>3,3</sub> – Постоји статистички значајан утицај равнотеже на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача.

X<sub>3,4</sub> – Постоји статистички значајан утицај координације на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача.

X<sub>4</sub> – Постоје статистички значајни утицаји антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача.

X<sub>4,1</sub> – Постоји статистички значајан утицај антропометријских параметара на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача.

X<sub>4,2</sub> – Постоји статистички значајан утицај флексибилности на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача.

X<sub>4,3</sub> – Постоји статистички значајан утицај равнотеже на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача.

X<sub>4,4</sub> – Постоји статистички значајан утицај координације на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача.

## 6 МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА

### 6.1 Узорак испитаника

Узорак испитаника извучен је из популације спортских пењача сениора. Планирано је да се истраживање изврши на 50 испитаника (30 испитаника мушког и 20 испитаника женског пола) старости од 19 до 40 година из Ниша и Београда, али због мањег одзива испитаница, истраживање је спроведено на 45 испитаника (30 испитаника мушког и 15 испитаника женског пола) у 10 клубова из Ниша, Београда и Кикинде (Табела 1).

Табела 1. Број испитаника по клубовима

Бр.	Клуб	Место	Мушкарци	Жене	Укупно
1	Ниш	Ниш	6	5	11
2	Naissus	Ниш	5	2	7
3	Tribe	Београд	5	2	7
4	Гекон	Београд	3	1	4
5	Земун	Београд	4	3	7
6	Ест	Београд	1	0	1
7	Победа	Београд	1	0	1
8	Вертикал	Београд	2	1	3
9	Гранит	Београд	3	0	3
10	Pentrax	Кикинда	0	1	1
Укупно:			<b>30</b>	<b>15</b>	<b>45</b>

У узорак је укључен сваки испитаник који претходно добровољно прихватио учешће у истраживању и чији је матични клуб пуноправни члан Планинарског савеза Србије или Спортско пењачке федерације Србије у 2016. години. Услов за све испитанике је био да на дан тестирања буду здрави и без повреда које би могле да их ометају у извршавању тестова, а додатни услов био је да је минимална оцена коју су попели у сезони била VI+/VII- према UIAA скали (6а FRA).

Табела 2. Општи показатељи узорка

Варијабле	Мушкарци (n=30)		Жене (n=15)	
	Mean	SD	Mean	SD
<b>GSTR</b>	29.57	6.213	27.33	5.164
<b>TMAS</b>	73.10	7.251	55.40	6.780
<b>BMI</b>	22.32	1.967	19.51	1.775
<b>TVIS</b>	181.00	6.199	168.33	5.802
<b>NPST</b>	735.00	199.633	696.67	304.412

Што се општих показатеља узорка тиче (Табела 2), просечна старост испитаника била је  $29.57 \pm 6.21$  година, просечне телесне висине  $181 \pm 6.2$  цм, просечне телесне масе  $73.10 \pm 7.25$  кг и просечног индекса телесне масе  $22.32 \pm 1.97$ . Испитанице су биле узраста  $27.33 \pm 5.16$  година, просечне телесне висине  $168.33 \pm 5.8$  цм, просечне телесне масе  $55.40 \pm 6.78$  кг и просечног индекса телесне масе  $19.51 \pm 1.77$ .

Уколико се погледа просечан број поена за најтежи попет смер у периоду тестирања, може се приметити да су испитаници у просеку попели смер тежине између VIII и VIII+ ( $735 \pm 199.63$  поена), док је просечни попет смер тестираних испитаница био око VIII ( $696.67 \pm 304.41$  поена).

## 6.2 Узорак мерних инструмената

### 6.2.1 Општи показатељи узорка

Скуп мера које дефинишу општи показатељ узорка су:

- |                        |      |
|------------------------|------|
| 1. Године старости     | GSTR |
| 2. Телесна висина      | TVIS |
| 3. Телесна маса        | TMAS |
| 4. Индекс телесне масе | BMI  |

Овај скуп мера које дефинишу општи показатељ узорка садржане су у Интернационалном биолошком програму (ИБП) (Weiner & Lourie, 1969).

### 6.2.2 Мерни инструменти за процену антропометријских параметара

За процену антропометријских параметара измерени су следећи тестови:



1. Телесна висина	TVIS
2. Дужина руке	DURU
3. Дужина ноге	DUNO
4. Дужина шаке	DUŠA
5. Распон шаке	RAŠA
6. Распон руку	RARU
7. АПЕ индекс	APEX

Мере за процену антропометријских параметара под редним бројем 1, 2, 3, 4 и 6 садржане су у Интернационалном биолошком програму (ИБП), док је АПЕ индекс и распон шаке коришћен у неким истраживањима процене антропометријских параметара спортских пењача (Mermier et al., 2000; Moss et al., 2001; Sagar, 2001; Watts et al., 2003).

### **6.2.3 Мерни инструменти за процену флексибилности**

За процену флексибилности урађени су следећи тестови:

1. Искрет палицом	ISPL
2. Предножење из лежања на леђима	PLNL
3. Разножење из лежања на леђима	RAZL
4. Екстензија трупа	EKST
5. Дохват у седу	DOSE

Тестови који су коришћени за процену флексибилности су преузети приручника и истраживања: Ђорђевић (1989) - тест бр. 1, Метикош и сар. (1989) и Сударов & Фратрић (2010) - тестови бр. 2 и 3, Welk & Meredith (2010) - тест бр. 4 и Wells & Dillon (1952) - тест бр. 5. Метријске карактеристике ових тестова су претходно проверене од стране аутора из чијих су истраживања тестови преузети.

### **6.2.4 Мерни инструменти за процену равнотеже**

За процену равнотеже урађени су следећи тестови:

1. Y - баланс тест за горњи део тела	YTGD
--------------------------------------	------

2. Y - баланс тест за доњи део тела	YTDD
3. Рода тест	ROTE
4. Модификовани бас тест	MBAT
5. Wobble balance board test	WBBT

Тестови који су коришћени за процену равнотеже су преузети приручника и истраживања: Gorman et al. (2012) - тест бр. 1, Shaffer et al. (2013) - тест бр. 2, Johnson & Nelson (1979) - тест бр. 3, Kirkendall et al. (1987) - тест бр. 4 и Fleck & Spinner (2003) - тест бр. 5. Метријске карактеристике ових тестова су претходно проверене од стране аутора из чијих су истраживања тестови преузети.

### **6.2.5 Мерни инструменти за процену координације**

За процену координације урађени су следећи тестови:

1. Alternate hand wall toss test	AHWT
2. Тест окретања лименки	TOKL
3. 20 искорака са провлачењем палице	20IP
4. Слалом ногом са две лопте	SL2L
5. Осмица са сагињањем	8SAG

Тестови су измерени за процену координације су преузети приручника и истраживања: Campbell & Tucker (1967) - тест бр. 1, Hoeger & Hoeger (2004) - тест бр. 2, Ђорђевић (1989) - тест бр. 3, Метикош и сар. (1989) - тестови бр. 4 и 5. Метријске карактеристике ових тестова су претходно проверене од стране аутора из чијих су истраживања тестови преузети.

### **6.2.6 Мерни инструменти за процену резултата у спортском пењању**

Резултат у спортском пењању претстављаће:

1. Најтежи попет смер у периоду тестирања	NPST
---	------

## 6.3 Организација мерења

### 6.3.1 Услови мерења

Мере општих показатеља узорка и антропометријских параметара узете су непосредно пре мерења моторичких способности. Тестирање је обављено у следећим условима:

- Целокупно мерење обављено је у просторијама које су довољно осветљене и загрејане, како би се испитаници осећали угодно;
- У току мерења испитаници су били боси и минимално обучени;
- За процену општеих показатеља узорка коришћен је антропометар, мерна трака и стандардна вага која је баждарена на сваких 10 испитаника;
- Пре почетка мерења сви мериоци су детаљно увежбани за мерење свих предвиђених антропометријских мера.

Тестови моторичких способности су урађени другог и трећег дана након тестирања општих показатеља узорка. Тестирање је обављено под следећим условима:

- Сви тестови за процену моторичких способности обављени су у просторијама клубова у Београду и Нишу, под идентичним условима за све испитанике;
- Распоред мерења варијабли био је одрађен по систему станица у кружном току, увек истим редоследом.
- Пре почетка мерења сви мериоци су детаљно упознати са тестовима за процену флексибилности, координације и равнотеже.

## 6.4 Техника мерења

### 6.4.1 Опис тестова за процену општег показатеља узорка

1. Године старости (GSTR) – представља број година испитаника заокружене на цели број година.

2. Телесна висина (TVIS) – мери се антропометром по Мартину, са тачношћу од 0,1 цм. Испитаник, бос и минимално обучен, мора стајати у усправном ставу на чврстој

водоравној подлози. Глава мора бити у таквом положају да франкфуртска равна буде хоризонтална, леђа максимално исправљена, а стопала састављена. Мерилац прилази са леве стране испитаника и поставља антропометар вертикално дуж задње стране тела, нормално у односу на подлогу, а затим спушта клизач са хоризонталном пречком на теме главе испитаника. Након тога се читава резултат са тачношћу од 0,1 цм.

3. Телесна маса (ТМАС) – мери се стандардном вагом, са тачношћу од 0,5кг, постављеном на хоризонталну подлогу. Испитаник, бос и минимално обучен, мора стати на вагу и мирно стајати у усправном ставу док се не добије вредност масе тела, која ће се читавати са тачношћу од 0,5кг.

4. Индекс телесне масе (ВМІ) – је међународно призната мера гојазности и израчунаваће се према формули  $BMI = TMAS(kg) / TVIS (m)^2$  (National Heart Lung and Blood Institute - United States, <http://www.nhlbisupport.com/bmi/bmi-m.htm>).

#### **6.4.2 Опис тестова за процену антропометријских параметара испитаника:**

1. Телесна висина (ТВИС) се мери антропометром код испитаника који стоји на хоризонтално постављеној равной подлози у усправном ставу са испруженим леђима и спојених пета (минимално обучен). Главу држи тако да је франкфуртска равна паралелна са стајном основом. Испитивач држи антропометар у десној руци и наслања га уз леђа мерене особе прилазећи јој са леве стране. Антропометар се држи вертикално а крак антропометра се помера са прстеном клизачем до момента када његова доња страна не додирне најистуренији део темена главе мерене особе (vertex тачка). Резултат се чита са тачношћу 0,1 цм. (Ђурашковић, 1996)

2. Дужина руке (DURU) се мери скраћеним антропометром код испитаника који је у усправном ставу са испруженом руком и дланом окренутим према телу. Један крак антропометра постављамо на врх најдужег прста (dactylion III) а други на најлатералнију тачку натплећка (acromion тачка). Тачност мерења је 0,1 цм. (Ђурашковић, 1996)

3. Дужина ноге (DUNO) мери се антропометром код испитаника у усправном ставу и спојених пета. Врх крака вертикално постављеног антропометра се ставља на предње горњу бедрену бодљу (iliospinale тачка). Резултат мерења означава растојање ове тачке од стајне основе. Тачност мерења је 0,1 цм. (Ђурашковић, 1996)

4. Дужина шаке (DUŠA) мери се скраћеним антропометром код испитаника који је у усправном положају са надлактицом уз грудни коша подлактицом флектираном под углом од 90 степени у односу на надлактицу и шаком испруженом са дланом окренутим навише. Краковима скраћеног антропометра мери се растојање од средине линије која спаја студион тачке улне и радијуса са daktilion III тачком. Ово растојање се мери тачношћу 0,1 цм. (Ђурашковић, 1996)

5. Распон шаке (RAŠA) је растојање од врха палца до врха малог прста код максимално отворене шаке.

([http://www.icoachmath.com/math\\_dictionary/hand\\_span.html](http://www.icoachmath.com/math_dictionary/hand_span.html))

6. Распон руку (RARU) мери се антропометром код испитаника који је у усправном положају са опруженим рукама и одрученим у висини рамена (хоризонтално постављеним), длановима према напред окренутим. Антропометром се мери растојање између врхова III левог и десног прста (daktilion III тачка). Тачност мерења је 0,1 цм. У пракси се ово мерење изводи тако што антропометар својим почетним делом ослоњемо о раван зид (равну површину). Испитаник ослања врх најдужег прста (daktilion III тачка) на зид у нивоу почетка антропометра, прстен клизач са пречком антропометра се помера до дактилион III тачке супротног прста. Руке су опружене у одручењу и у висини рамена. У истој висини се хоризонтално поставља и антропометар. (Ђурашковић, 1996)

7. АПЕ индекс (APEX) се обично дефинише као однос распона руку и телесне висине. Међутим, алтернативни приступ је распон руку минус телесна висина са резултатом који је позитиван, 0 или негативан. За разлику од неименованог односа, ова калкулација производи нумеричку вредност у јединицама мерења које се користе за мерење телесне висине и распона руку ([https://en.wikipedia.org/wiki/Ape\\_index](https://en.wikipedia.org/wiki/Ape_index)).

### **6.4.3 Опис тестова за процену флексибилности**

#### **1. Искрет палицом (ISPL)**

ИНСТРУМЕНТИ: Једна округла палица пречника 2,5цм, а дужине 165цм. На једном крају палице монтиран је пластични држач који покрива 15цм дрвеног дела палице, док је на осталом делу уцртана центиметарска скала са нултом тачком до пластичног држача.

**ЗАДАТАК:** Испитаник у стојећем ставу држи палицу испред себе тако да левом шаком обухвата пластични држач, а десном обухвата палицу непосредно до држача. Затим лагано подиже палицу рукама пруженим испред себе и истовремено раздваја руке клизајући десном шаком по палици, док лева остаје фиксирана на држачу. Задатак испитаника је да направи искрет изнад главе држећи палицу опруженим рукама, тако да је размак између њих најмањи могући. Покрет се мора извести лагано и без замаха или узастопних зибова у узручењу. Задатак се без паузе изводи три пута заредом.

**ОЦЕЊИВАЊЕ:** Резултат у тесту је удаљеност између унутрашњих ивица шака након изведеног искрета израженог у сантиметрима. Задатак се изводи три пута узастопно и бележе се сва три резултата.

**НАПОМЕНА:** Испитаник мора за време извођења задатка држати палицу пуним захватом шака. Руке требају бити опружене, а рамена се морају истовремено искренути. Радња се одвија без замаха. Уколико неки од ових услова није испуњен, задатак се поново изводи. (Ђорђевић, 1989)

## 2. Предножење из лежања на леђима (PLNL)

**ИНСТРУМЕНТИ:** Струњача и дрвена плоча димензије 300x150cm са уцртаном скалом у степенима са тачношћу од пет степени. Скала од 0 до 180° уцртана је на средини плоче тако да је *оса апсцисе* 10cm изнад доње ивице дуже стране плоче, док *оса ординате* дели плочу на два једнака дела.

**ЗАДАТАК:** Испитаник легне леђима на струњачу прислонивши се десном страном уз плочу. Према упутствима мериоца се помера лево или десно све док не заузме позицију у којој су горње ивице бутних кости у равни са линијом која означава 90°. У тачној позицији руке су опружене и длановима прислоњене уз бутине, а ноге састацљене и потпуно опружене. Задатак испитаника је да потпуно опружену десну ногу полагано подигне уз плочу у максимално могуће предножење и неколико тренутака задржи у том положају. Задатак се понавља три пута са кратким паузама између покушаја које су довољне да се направи мерење и унесу подаци.

**ОЦЕЊИВАЊЕ:** Резултат на тесту је угао који опружена нога испитаника захвата са хоризонталом и изражен је у степенима. Бележе се сва три резултата.

НАПОМЕНА: Нога у предножењу мора бити потпуно опружена, а тело и глава на струњачи, у супротном се покушај понавља. (Метикош и сар., 1989; Сударов & Фратрић, 2010)

### 3. Разножење из лежања на леђима (RAZL)

ИНСТРУМЕНТИ: Струњача и дрвена плоча димензије 300x150cm са уцртаном скалом у степенима са тачношћу од пет степени. Скала од 0 до 180° уцртана је на средини плоче тако да је *оса апсцисе* 10cm изнад доње ивице дуже стране плоче, док *оса ординате* дели плочу на два једнака дела.

ЗАДАТАК: Испитаник без обуће лежи леђима на струњачи, са опруженим ногама у вис и ослоњеним на зид. Мерилац постави испитаника, тако да му се средина тела поклапа са осом ротације угломера. На знак, испитаник максимално рашири опружене ноге (разножи). Приликом извођења теста ноге се не смеју грчити у зглобу колена. Потребно је извести по два исправна покушаја. Одмор између понављања је 10 секунди.

ОЦЕЊИВАЊЕ: Резултат на тесту је угао који захватају опружене ноге испитаника изражен у степенима.

НАПОМЕНА: Нога у предножењу мора бити потпуно опружена, а тело и глава на струњачи, у супротном се покушај понавља. (Сударов & Фратрић, 2010)

### 4. Екстензија трупа (EKST)

ИНСТРУМЕНТИ: струњаче, лењир од 40cm, папир и оловка.

ЗАДАТАК: Испитаник лежи на струњачи на стомаку (лицем надолу). Стопала су опружена, а шаке су смештене испод препона. Потребно је поставити новчић или маркер у линији са очима испитаника. За време тестирања испитаников фокус не би требао да се помери са новчића или маркера. Испитаник полако и контролисано подиже горњи део тела са пода до максималне висине од 30cm. Глава би требала да буде у правој линији у продужетку кичменог стуба. Положај се задржава довољно дуго да омогући мериоцу да постави лењир испред испитаника и да одреди растојање од пода до испитаникове браде. Лењир би требао да буде постављен најмање 7-8cm од испитаникове браде, а не директно испод браде. Када је мерење обављено, испитаник се полако враћа у почетни положај. Дозвољена су два покушаја, а бележи се бољи резултат.

**ОЦЕЊИВАЊЕ:** Резултат се бележи у центиметрима. Растојање веће од 30цм би требало да се бележи као 30цм.

**НАПОМЕНА:** Не треба дозволити испитаницима да тест раде наглим трзајем или одскачућим покретима. Не охрабрујте испитанике да се подижу више од 30цм. Здрава фитнес зона се завршава на 30цм и резултати већи од 30цм неће бити забележени јер превелико извијање леђа може да проузрокује компресију кичмених дискуса.

Задржавање фокуса на маркер или новчић би требало да помогне у одржавању полагаја главе у неутралном положају (у продужетку кичменог стуба). Мериоц би читавање требало да врши у висини очију што подразумева да ће бити у положају чучња или у лежећем положају. (Welk & Meredith, 2010)

#### 5. Дохват у седу (DOSE)

**ИНСТРУМЕНТИ:** кутија за дохват у седу (као алтернатива може се користити кутија и лењир).

**ЗАДАТАК:** Испитаник седи на поду са опруженим ногама испред себе. Потребно је да буде бос. Табани су постављени равно уз кутију. Оба колена су максимално поружена и притиснута уз под – мериоц може да асистира тако што ће да их држи притиснута на доле. Са длановима окренутим на доле и рукама које су у предручењу, испитаник досеже према напред дуж мерне линије што даље може. Треба осигурати да шаке остану у истом нивоу, а не да једна шака досеже даље од друге. После неколико пробних покушаја, испитаник досеже напред и задржава ту позицију једну до две секунде док се резултат забележи. Треба обратити пажњу да нема неких неправилности у извођењу.

**ОЦЕЊИВАЊЕ:** Бележи се резултат у центиметрима до максималног дохвата рукама. У неким варијацијама тестова нулта ознака је у нивоу стопала, док је код других тестова око 23цм изнад стопала. Постоји такође и модификовани тест дохват у седу који прилагођава нулту ознаку у зависности од дужине руку и ногу испитаника. Постоје неке норме за овај тест али такође и примери правих спортских резултата.

**ВАЛИДНОСТ:** Овај тест је специфичан за распон покрета мишића и зглобова за доњи део леђа и задњу лажу бута и валидна је мера флексибилности за ову регију.

**ПОУЗДАНОСТ:** Поузданост овог теста зависи од дозвољеног загревања пре извођења теста, као и од тога да ли је праћен увек исти след процедура сваки пут када је тест спровођен. Већина норми за овај тест су засноване на резултатима без претходног



загревања, иако ће најбољи резултати бити постигнути после доброг загревања или уколико се тест спроводи после неког теста издржљивости који може да послужи као загревање. Уколико се користи загревање пре тестирања, веома је важно да постоји стандардизовано загревање и редослед тестирања који ће се понављати сваки пут у истим условима када се тест спроводи.

**ПРЕДНОСТИ:** Тест дохват у седу је уобичајен тест флексибилности и може се брзо и лако извести. Уколико се користи стандардна процедура постоји пуно објављених података за упоређивање.

**НЕДОСТАЦИ:** Варијације у дужини руку, ногу и трупа могу довести до нетачних компарација између појединаца. Овај тест је специфичан за распон покрета мишића и зглобова за доњи део леђа и задњу лажу буту и не може бити релевантан за друге делове тела. (Wells & Dillon, 1952)

#### **6.4.1 Опис тестова за процену равнотеже**

##### **1. Y-баланс тест за горњи део тела (YTGD)**

**ИНСТРУМЕНТИ:** Balance Test Kit, који се састоји од платоа за стајање за који су причвршћене 3 PVC цеви у медијалном, инферолатералном и суперолатералном правцу дохвата. Задње цеви су постављене под углом од  $135^\circ$  у односу на предњу цев, између задњих цеви је угао од  $90^\circ$ . Свака цев је означена по дужини на растојањима од 0,5цм. Мерна трака, папир и оловка.

**ЗАДАТАК:** Испитаник заузима почетну позицију тако што поставља руку коју тестира на плато за стајање са палцем у адукцији док се поравнава иза црвене стартне линије. Стартна позиција за дохватну руку је дефинисана позиционирањем дохватне руке на врх индикатора за медијални дохват постављен у ширини рамена у односу на плато за стајање. Испитаник гура индикатор дуж цеви која је стандардизована за висину дохвата (колико је удаљена од пода дохватна рука), а индикатор остаје изнад мерне траке за време тестирања што повећава прецизност у одређивању дохвата. Тест се састоји од дохвата руком у три различита правца са слободном руком док се одржава положај склека са стопалима размакнутиим за ширину рамена. Покушај је неисправан и поновиће се уколико испитаник (а) не успе да одржи унилатерални положај на платформи (нпр., додирне под дохватном руком или падне са платоа за стајање), (б) не успе да одржи контакт између дохватне руке и индикатора док је индикатор у покрету

(нпр., одгурне индикатор), (ц) искористи индикатор као потпору (нпр., стави прсте преко индикатора), (д) не успе да врати дохватну руку у стартну позицију под контролом или (е) подигне било које стопало од пода. Процедура се понавља 3 пута у сва три правца за сваку руку. Испитаницима је дозвољено да се зауставе и уклоне са тестирања у било ком тренутку. Како би се повећала продуктивност теста и успоставио стални протокол тестирања, развијен је стандардни ред тестирања. Тестирање почиње са десном руком на платоу за стајање како би се омогућило левој руци да досегне у медијалном правцу (десни медијални дохват), који је одмах праћен досезањем испод трупа у инферолатералном правцу (десни инферолатерални дохват), а затим досезањем у суперолатералном правцу (десни суперолатерални дохват) и враћањем под контролом у почетну позицију. Процедура се понавља у још 2 покушаја за десни уд. После 3 покушаја на десном уду, тестирање се понавља на левом уду. По један пробни покушај је дозвољен пре извођења мерења како би се смањио утицај почетничких грешки, а и да не би дошло до грешки насталих као последица умора с обзиром на захтевност теста. Тестирање врше два мериоца истовремено који не могу да виде резултате један од другог. Мериоци независно оцењују да ли је покушај успешно извршен. Уколико испитаник није у могућности да изведе тест у складу са горепоменим критеријумима у 4 покушаја, испитаник није успео да уради тест за ту страну. Пре тестирања сви испитаници су видели видео са стандардизованим инструкцијама који укључује и демонстрацију мериоца. Сви испитаници тест изводе боси.

**ОЦЕЊИВАЊЕ:** Пре тестирања измерена је дужина уда која је потребна за рачунање резултата. За мерење дужине горњег уда, испитаник стоји у анатомској позицији док мериоц пронађе С7 пршљен. Пошто је пршљен пронађен, мериоц даје инструкције испитанику да подигне руку до висине рамена (90 °). Мериоц онда мери размак од *processus spinous* С7 пршљена до најдисталнијег врха средњег прста десне руке (у сантиметрима) са мерном траком. Све мере су читаване од црвене линије на платоу за стајање, до најближе линије ознаке од 0,5цм. Дужина дохвата може бити прочитана са тест уређаја. Сваки тест се понавља три пута и бележи се максимални дохват и сваком правцу. Резултати су израчунати узимајући у обзир дужину уда, како би се одредила „композитна дужина дохвата“. Како би се дужина дохвата изразила као проценат дужине уда, израчуната је нормализована вредност тако што је дужина дохвата подељена са дужином уда а затим је добијена вредност помножена са 100%.

Композитна дужина дохвата представља суму 3 дужине дохвата подељену са 3 дужине уда, а затим помножена са 100%. Асиметрија такође може бити примећена упоређивањем резултата за сваку руку. Све мере су оцењиване са тачношћу од 0,5цм. (Gorman et al., 2012)

## 2. Y-баланс тест за доњи део тела (YTDD)

ИНСТРУМЕНТИ: Balance Test Kit, који се састоји од платоа за стајање за који су причвршћене 3 PVC цеви у медијалном, инферолатералном и суперолатералном правцу дохвата. Задње цеви су постављене под углом од 135° у односу на предњу цев, између задњих цеви је угао од 90°. Свака цев је означена по дужини на растојањима од 0,5цм. Мерна трака, папир и оловка.

ЗАДАТАК: Циљ овог теста је да се одржи равнотежа на једној нози док се досеже што је даље могуће супротном ногом у три различита правца. Правци кретања су напред, позади-унутра и позади-споља. Постоји шест тестова које треба урадити следећим редоследом:

- десни предњи дохват,
- леви предњи дохват,
- десни задњи унутрашњи дохват,
- леви задњи унутрашњи дохват,
- десни задњи спољашњи дохват и
- леви задњи спољашњи дохват.

Почетна позиција је стајање на једној нози на платоу за стајање са палчевима на стопалима постављеним до црвене линије, док друга нога нежно додирује под нешто иза платоа за стајање. Нога која није на платоу се пружа у жељеном правцу гурајући индикатор дохвата што даље је могуће а да се не поремети равнотежни положај. Слободна нога се мора вратити у стартну позицију без губљења контроле равнотежног положаја. Испитаник не сме да додирне под слободном ногом за време кретања како би одржао равнотежу, не сме да стави стопало на индикатор дохвата како би добио додатни ослонац, и не сме да одгурне (шутне) индикатор. Пре тестирања сви испитаници су видели видео са стандардизованим инструкцијама који укључује и демонстрацију мериоца. Сви испитаници тест изводе боси.

**ОЦЕЊИВАЊЕ:** Пре тестирања измерена је дужина уда која је потребна за рачунање резултата. Све мере су читаване од црвене линије на платоу за стајање, до најближе линије ознаке од 0,5цм. Дужина дохвата може бити прочитана са тест уређаја. Сваки тест се понавља три пута и бележи се максимални дохват и сваком правцу. Резултати су израчунати узимајући у обзир дужину уда, како би се одредила „комполитна дужина дохвата“. Како би се дужина дохвата изразила као проценат дужине уда, израчуната је нормализована вредност тако што је дужина дохвата подељена са дужином уда а затим је добијена вредност помножена са 100%. Комполитна дужина дохвата представља суму 3 дужине дохвата подељену са 3 дужине уда, а затим помножена са 100%. Асиметрија такође може бити примећена упоређивањем резултата за сваку ногу.

**НАПОМЕНА:** Овај тест је додат протоколу тестирања за NHL Combine у 2015.години. Y-баланс тест је заснован на истраживањима која су урађена на Star Excursion Balance Test-у. (Shaffer et al., 2013)

### 3. Рода тест (ROTE)

**ИНСТРУМЕНТИ:** равна подлога која није клизава, штоперица, папир и оловка.

**ЗАДАТАК:** Испитаник изува обућу и ставља руке на кукове, а затим поставља стопало слободне ноге уз унутрашњу страну колена стајне ноге. Испитаник има један минут за увежбавање равнотеже. Тест почиње када испитаник подигне пету стајне ноге и ослони се на предњи део стопала. Тада се стартује и штоперица. Штоперица се зауставља уколико се деси нека од следећих грешака: рука(е) се уклони са кукова, стајно стопало се заљуља или покрене (поскочи) у било ком правцу, стопало које је ослоњено на колено стајне ноге се одвоји од колена или када пета стајне ноге додирне под.

**ОЦЕЊИВАЊЕ:** У наредној табели дат је приказ оцењивања

Оцењивање	Резултат
Одлично	>50
Добро	40 – 50
Просечно	25 - 39
Слабо	10 – 24
Лоше	<10

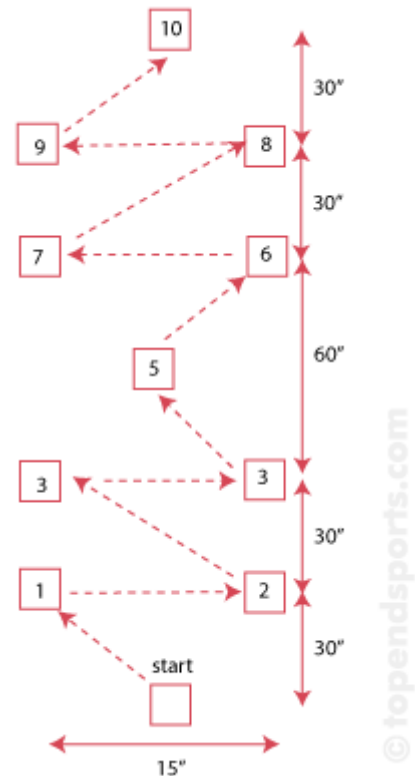
Мери се укупно време у секундама. Резултат је најбоље време од три покушаја. У приказаној табели је начин вредновања овог теста.

ВАРИЈАЦИЈЕ: Рода тест се понекад изводи и са затвореним очима, добијајући на тај начин већи ниво тежине. (Johnson & Nelson, 1979)

#### 4. Модификовани бас тест (МВАТ)

ИНСТРУМЕНТИ: адекватни простор на поду, лепљива трака за обележавање пода, мерна трака и штоперица.

ЗАДАТАК: Полигон је означен као што је илустровано на дијаграму десно. Испитаник почиње тест стојећи на десној ноzi на почетној позицији. Он затим скаче на први маркер левом ногом и задржава позицију у статичкој равнотежи у трајању од 5 секунди. Ово скакање с ноге на ногу и задржавање статичке равнотеже се понавља све до завршетка полигона. На свакој обележеној позицији цело стопало мора комплетно да покрије ознаку на поду тако да се ознака не може видети. Треба дозволити време за увежбавање процедуре и полигона.



ОЦЕЊИВАЊЕ: Резултат се бележи било да је тест успешно изведен или не. Успешно извођење се састоји од скакања на сваки маркер без додиривања пода петом или било којим другим делом тела и задржавањем позиције статичке равнотеже на сваком маркеру по 5 секунди без откривања маркера. Оцењивање ће се вршити по Џонсоновој модификацији теста на следећи начин: 5 поена за прецизан доскок на маркацију и 1 поен за сваку секунду проведenu у стабилној позицији на маркацији; ово даје максималних 10 поена по маркацији, а максималних 100 поена на целом тесту.

ПРЕДНОСТИ: овај тест је једноставан за извођење са једноставном и јефтином опремом.

НЕДОСТАЦИ: потребно је пуно времена уколико се ради са великом групом. (Kirkendall et al., 1987; Safrit & Wood, 1995; Tsigilis et al., 2001)

#### 5. Wobble balance board test (WBVT)

ИНСТРУМЕНТИ: wobble board, штоперица, папир и оловка.

**ЗАДАТАК:** Испитаник стоји бос на wobble board-у са стопалима на означеним местима на крајевима wobble board-а. Испитаник треба да одржи равнотежу тако што ће да спречи додиривање пода ивицама wobble board-а.

**ОЦЕЊИВАЊЕ:** Броји се број контакта wobble board-а са подлогом у периоду од 30 секунди. (Fleck & Spinner, 2003)

#### **6.4.1 Опис тестова за процену координације**

##### **1. Alternate hand wall toss test (АНВТ)**

**ИНСТРУМЕНТИ:** тениска лоптица, гладак и чврст зид, трака за обележавање и штопераца.

**ЗАДАТАК:** На 2м од зида поставља се ознака. Испитаник стоји иза линије окренут према зиду. Лопта се баца према зиду одоздо и после одбијања се хвата супротном руком. Лопта се затим том руком поново баца одоздо према зиду и хвата првом руком. Тест се изводи 30 секунди.

**ОЦЕЊИВАЊЕ:** У наредној табели дат је приказ оцењивања

Оцењивање	Резултат
Одлично	>35
Добро	30 - 35
Просечно	20 - 29
Слабо	15 - 19
Лоше	<15

**ВАРИЈАЦИЈЕ/МОДИФИКАЦИЈЕ:** Постоје многобројне варијације које се могу учинити у процедурама овог теста у зависности од жељених резултата: величина, тежина и облик предмета, удаљеност од зида, број покушаја или време може да варира.

**ПРЕДНОСТИ:** За спровођење овог теста није потребно много новца и опреме и може послужити за самопроцењивање.

**НАПОМЕНА:** Способност хватања лопте може бити условљена јачином и правцем бацања лопте према зиду. Како би помогли у прецизности бацања, на зиду се може нацртати мета. Резултати теста могу бити искривљени ако испитаник промаши пар хватања, па понављање теста неколико пута може да доведе до прецизнијих резултата. (Campbell & Tucker, 1967)

## 2. Тест окретања лименки (ТОКЛ)

ИНСТРУМЕНТИ: Штоперица, три пуне лименке (355мл), картонска платформа 81,28 x 12,7cm. Шест кругова пречника 8,26cm је нацртано на по правој линији на средини картона са размаком од 3,81cm.

ЗАДАТАК: Лименке су стављене у сваки други круг почевши од стране руке која се тестира. Испитаник који седи за столом почиње тестирање када подигне палац са лактом савијеним од око 100-120°, хватајући прву лименку руком која се тестира. На знак „Сад“, покреће се штоперица и испитаник креће тест. Свака конзерва се потом окреће наопако на суседни празан круг по извученој линији. Учесник се затим враћа на прву лименку и враћа је у првобитан положај и наставља са друге две лименке. Цео процес се понавља два пута.

ОЦЕЊИВАЊЕ: Мери се време у десетинкама секунди. Испитанику су дозвољена два пробна покушаја, а затим се следећа два мере. Уписује се бољи резултат.

НАПОМЕНА: Лименке се лако могу набавити, али картонска платформа се мора направити. (Hoeger & Hoeger, 2004)

## 3. 20 искорача са провлачењем палице (20IP)

ИНСТРУМЕНТИ: дрвена палица дужине 30cm, а пречника 3cm, штоперица са 1/10сек.

ЗАДАТАК: Испитаник стоји иза радне линије. Палицу држи у левој руци. На знак сад искорачи десном ногом, провуче палицу испод ноге, ухвати је десном руком и врати се у став спетни. Затим искорачи левом ногом, провуче палицу, ухвати је левом руком и врати се у став спетни. Задатак се изводи 20 пута.

ОЦЕЊИВАЊЕ: Мери се време у секундама које је потребно да испитаник правилно изведе задатак.

НАПОМЕНА: Погрешно изведени задаци се не броје. Мерилац броји гласно, а погрешно изведене покушаје понавља тако да испитаника упозори ако почне грешити. (Ђорђевић, 1989)

## 4. Слалом ногом са две лопте (SL2L)

ОПИС МЕСТА ИЗВОЂЕЊА: На стази дужине 10 метара 5 сталака је распоређено на удаљености од по 2 метра.

**ЗАДАТАК:** Испитаников је задатак да након знака “сад” испитаник почиње водити истовремено обе лопте обема ногама у слалому између сталака. Код последњег сталка испитаник се окреће за 180° и на исти начин враћа се до стартне линије. Задатак је завршен након што испитаник пређе стартну линију.

**ОЦЕЊИВАЊЕ:** Мери се време у десетинама секунде од знака “сад” до преласка стартне линије у повратку.

**НАПОМЕНА:** Испитанику се не узима као грешка уколико случајно сруши сталак. Уколико испитаник из било ког разлога прекине сукцесивно обилажење сталака, враћа се на место где је учинио грешку. За то време штоперица се не зауставља. (Метикош и сар., 1989)

#### 5. Осмица са сагињањем (8SAG)

**ОПИС МЕСТА ИЗВОЂЕЊА:** Сталци су постављени на удаљености од 4м, а између њих је разапета еластична трака.

**ЗАДАТАК:** Испитаник стоји покрај једног сталка у смеру другог, прсти ногу су у равни са сталком. Еластична трака је затегнута у висини горње бедрене бодље. На знак “сад” испитаник најбрже што може обилази сталке следећи замишљену линију положеног броја 8, сагињући се сваки пут испод разапете траке. Задатак је завршен након што испитаник обиђе око сталка на описани начин 4 пута и протрчи покрај сталка који је служио за старт.

**ОЦЕЊИВАЊЕ:** Мери се време у десетинама секунде од знака “сад” до преласка стартне линије у повратку.

**НАПОМЕНА:** Испитаник не сме приликом проласка да дотиче траку. Има право на једну грешку, на шта се упозорава, а приликом друге грешке задатак се прекида и понавља. (Метикош и сар., 1989)

#### **6.4.1 Опис теста за процену резултата у спортском пењању**

Резултат у спортском пењању биће оцена најтежег попетог смера у периоду тестирања бодован помоћу правила бодовања светске ранг листа спортских пењача на природним стенама која су преузета са сајта *www.8a.ni*.

Начин бодовања:



ОЦЕНА	БОДОВИ	БОНУС ПОЕНИ
X+ (8b+)	1150	On Sight (O.S.) – Добијају се бодови за три оцене више - 5 поена
X (8b)	1100	
X- (8a+)	1050	Flash (F) – добијају се бодови за једну оцену више +3 поена
IX+/X- (8a)	1000	
IX+ (7c+)	950	Second Go (2Go) – добија се +2 поена
IX (7c)	900	First ascent ( F.A.) – добија се +10 поена
IX- (7b+)	850	
VIII+/IX- (7b)	800	
VIII+ (7a+)	750	
VIII (7a)	700	
VIII- (6c+)	650	
VII+/VIII- (6c)	600	
VII+ (6b+)	550	
VII (6b)	500	
VIII- (6a+)	450	
VI+/VII- (6a)	400	
VI+ (5c+)	350	
VI (5c)	300	
VI-	250	
V+	200	
V	150	
.....	.....	

(Станковић, 2010)

## 6.5 Методе обраде података

За потребе истраживања урађене су следеће статистичке процедуре:

1. Дескриптивна статистика. Информације о централним и дисперзионим параметрима за све манифестне варијабле и то:

- средња вредност (MEAN),
- стандардна девијација (SD),
- минимални (MIN) и максимални (MAX) нумерички резултат и
- распон (RANGE).

Ова статистика је примењена на свим манифестним варијаблама.

2. Дискриминативност мерења у истраживању извршена је помоћу два поступка:

- Скјунис (SKEW) који говори о симетричности распореда честица око аритметичке средине. Ако је дистрибуција нормална, вредност скјуниса ће бити 0 (нула). Велики број слабих резултата биће представљен негативним, а велики број добрих резултата биће представљен позитивним предзнаком. Вредности Скјуниса крећу се од -3 до +3.
- Куртозис (KURT) говори о издужености или спљоштености дистрибуције, тако да када уочена дистрибуција није статистички значајно различита од нормалне (мезокуртична дистрибуција), вредност овог теста се креће око 2,75. Ако је резултат Куртозиса знатно већи од 2,75 (лептокуртична дистрибуција) то значи да су резултати јако сабијени, а ако је резултат знатно мањи од 2,75 (платикуртична дистрибуција) то значи да су резултати јако расплинути.

3. Повезаност предикторских и критеријумских варијабли (свака са сваком) приказане су у матрицама интеркорелација и кроскорелација помоћу Пирсоновог коефицијента корелације. Вредности овог коефицијента крећу се од -1 до +1.

4. За утврђивање релација између антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације спортских пењача, урађена је каноничка корелациона анализа. Каноничка корелациона анализа објашњава структуру релација између два сета варијабли. У оквиру ове анализе приказани су следећи параметри:

- Величина каноничке корелације (Can. R) која претставља максималну корелацију између два сета варијабли;
- Канонички корен детерминације (Can. R<sup>2</sup>) који претставља проценат заједничког варијабилитета истраживаних простора;
- Бартлет Ламбда тест (Chi-sqr) који претставља тестирање статистичке значајности коефицијента каноничке корелације;
- Степен слободе (df);
- Степен значајности (p) који претставља ниво значајности парова каноничких фактора;
- У колони (Root) приказана је структура изолованих каноничких фактора.

5. За утврђивање утицаја предикторских варијабли (тестови антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације спортских пењача) на

критеријску (резултат у спортском пењању) примењена је регресиона анализа. Она је садржала следеће параметре:

- коефицијент корелације (R),
- коефицијент парцијалне корелације (PART-R),
- стандардизовани регресиони коефицијент (BETA),
- вектор стандардизованог регресионог коефицијената (t),
- значајност бета коефицијента (p-level),
- коефицијент мултипле корелације (R),
- коефицијент детрминације ( $R^2$ ) и
- ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу (p).

Подаци су обрађени у програмском пакету Statistica 10.0.

## 7 РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ИНТЕРПРЕТАЦИЈОМ

### 7.1 Дескриптивна статистика

У табелама 3 – 10 приказани су добијени резултати основних централних и дисперзионих параметара мушкараца и жена спортских пењача у просторима антропометрије, флексибилности, равнотеже и координације. Такође је приказана и дистрибуција података у односу на аритметичку средину употребом скјуниса (Skew) и куртозиса (Kurt).

Табела 3. Основни централни и дисперزيونи параметри – антропометрија, мушкарци (n=30)

<b>Varijable</b>	<b>Mean</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Range</b>	<b>SD</b>	<b>Skew</b>	<b>Kurt</b>
<b>TVIS</b>	181.00	161.00	193.00	32.00	6.199	-0.962	2.886
<b>DURU</b>	79.40	73.00	86.50	13.50	3.440	0.216	-0.244
<b>DUNO</b>	91.52	80.00	102.00	22.00	5.125	-0.386	0.298
<b>DUŠA</b>	20.24	18.00	22.50	4.50	1.119	0.236	-0.672
<b>RAŠA</b>	22.46	20.00	24.50	4.50	1.285	-0.332	-0.959
<b>RARU</b>	184.36	163.00	204.00	41.00	7.498	-0.163	2.101
<b>APEX</b>	1.02	0.95	1.07	0.12	0.027	-0.223	-0.069

У табели 3 приказани су резултати основних централних и дисперзионих параметара антропометријских параметара мушкараца спортских пењача. Анализом се може приметити добра дискриминативност примењених тестова јер се у оквиру распона (Range) налази увек 3-5 стандардних девијација (SD) одговарајуће варијабле. Из скјуниса (Skew) и куртозиса (Kurt) се може приметити да је дистрибуција података симетрична и мезокуртична. Једино је код варијабле телесна висина и распон руку присутна сабијенија дистрибуција података око аритметичке средине.

Табела 4. Основни централни и дисперзиони параметри – антропометрија, жене (n=15)

<b>Varijable</b>	<b>Mean</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Range</b>	<b>SD</b>	<b>Skew</b>	<b>Kurt</b>
<b>TVIS</b>	168.33	157.00	175.00	18.00	5.802	-0.632	-0.791
<b>DURU</b>	72.20	67.50	75.50	8.00	2.597	-0.447	-0.846
<b>DUNO</b>	85.47	74.00	92.00	18.00	4.704	-0.881	1.256
<b>DUŠA</b>	18.43	17.00	21.00	4.00	1.116	0.815	0.169
<b>RAŠA</b>	19.73	17.00	23.00	6.00	1.771	0.488	-0.114
<b>RARU</b>	167.60	153.00	183.00	30.00	7.944	-0.272	0.323
<b>APEX</b>	1.00	0.96	1.05	0.09	0.026	0.275	-0.618

Анализом табеле 4 у којој су приказани основни централни и дисперзиони параметри антропометријских параметара жена спортских пењача, може се уочити добра дискриминативност свих примењених тестова – у распону се увек садржи 3-5 стандардних девијација. Скјунис говори у прилог симетричне дистрибуције података код свих примењених варијабли, док је куртозис нормалан (мезокуртичан) осим код варијабле дужина ноге где је дистрибуција благо сабијена.

Табела 5. Основни централни и дисперзиони параметри – флексибилност, мушкарци (n=30)

<b>Varijable</b>	<b>Mean</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Range</b>	<b>SD</b>	<b>Skew</b>	<b>Kurt</b>
<b>ISPL</b>	82.85	36.00	124.00	88.00	23.181	0.259	-0.530
<b>PLNL</b>	102.70	65.00	143.00	78.00	16.822	0.065	0.041
<b>RAZL</b>	120.97	86.00	158.00	72.00	17.258	0.002	-0.552
<b>EKST</b>	25.58	12.00	40.00	28.00	6.860	0.171	-0.222
<b>DOSE</b>	11.83	-15.00	26.50	41.50	9.937	-0.763	0.616

Прегледом табеле 5 у којој су приказани резултати основних централних и дисперзионих параметара флексибилности мушкараца спортских пењача, може се приметити добра дискриминативност свих примењених тестова јер је стандардна девијација увек 3-5 пута мања од распона одговарајуће варијабле. Скјунис указује на симетричну, а куртозис на нормалну дистрибуцију података око аритметичке средине.

Табела 6. Основни централни и дисперзиони параметри – флексибилност, жене (n=15)

<b>Varijable</b>	<b>Mean</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Range</b>	<b>SD</b>	<b>Skew</b>	<b>Kurt</b>
<b>ISPL</b>	68.43	18.00	97.00	79.00	19.993	-1.005	1.692
<b>PLNL</b>	113.87	87.00	149.00	62.00	20.434	0.428	-1.359

<b>RAZL</b>	130.80	101.00	165.00	64.00	17.445	0.230	-0.326
<b>EKST</b>	30.10	19.00	49.00	30.00	8.329	0.836	0.413
<b>DOSE</b>	13.70	0.00	27.50	27.50	8.040	0.045	-0.238

Подаци приказани у табели 6 су основни централни и дисперзиони параметри флексибилности жена спортских пењача. Њеном опсервацијом може се примерити добра дискриминативност свих примењених тестова. Симетричност дистрибуције података је нормална код свих варијабли осим код варијабле искрет палицом где је присутна блага закривљеност дистрибуције у децну страну. То значи да је већи број резултата био виши у односу на аритметичку средину. Што се тиче сабијености-расплинутости дистрибуције података, може се приметити да је дистрибуција података благо сабијена код варијабле искрет палицом, док је благо расплунута код варијабле предножење из лежања на леђима. Код осталих варијабли (разножење из лежања на леђима, екстензија трупа и дохват у седу) дистрибуција је нормална.

Табела 7. Основни централни и дисперзиони параметри – равнотежа, мушкарци (n=30)

<b>Varijable</b>	<b>Mean</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Range</b>	<b>SD</b>	<b>Skew</b>	<b>Kurt</b>
<b>YTGD</b>	100.04	86.44	122.02	35.58	8.238	0.808	0.687
<b>YTDD</b>	109.06	91.29	133.14	41.85	9.382	0.302	0.278
<b>ROTE</b>	13.76	2.00	35.00	33.00	8.316	0.588	-0.266
<b>MBAT</b>	80.80	39.00	100.00	61.00	19.313	-0.829	-0.553
<b>WBBT</b>	0.77	0.00	4.00	4.00	1.194	1.655	2.013

У табели 7 приказани су резултати основних централних и дисперзионих параметара равнотеже мушкараца спортских пењача. Њеном анализом може се приметити добра дискриминативност примењених тестова јер се у оквиру распона (Range) налази увек 3-5 стандардних девијација (SD) одговарајуће варијабле. Из скјуниса (Skew) и куртозиса (Kurt) се може приметити да је дистрибуција података симетрична и мезокуртична. Једино је код варијабле wobble balanceboard test присутна лево оријентисана и прилично сабијенија дистрибуција података око аритметичке средине.

Табела 8. Основни централни и дисперзиони параметри – равнотежа, жене (n=10)

<b>Varijable</b>	<b>Mean</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Range</b>	<b>SD</b>	<b>Skew</b>	<b>Kurt</b>
<b>YTGD</b>	100.70	90.40	108.72	18.33	6.249	-0.381	-1.259

<b>YTDD</b>	113.44	97.62	139.86	42.25	11.125	1.100	1.507
<b>ROTE</b>	19.72	2.70	52.93	50.23	15.791	1.156	0.284
<b>MBAT</b>	75.00	32.00	100.00	68.00	24.608	-0.869	-0.887
<b>WBBT</b>	0.33	0.00	3.00	3.00	0.816	2.894	8.868

Анализом табеле 8 у којој су приказани основни централни и дисперзиони параметри равнотеже жена спортских пењача, може се уочити добра дискриминативност свих примењених тестова – у распону се увек садржи око 3-5 стандардних девијација, осим код варијабле wobble balance board test где је присутно нешто мање од 3 стандардне девијације. Скјунис говори у прилог симетричне дистрибуције података код Y–баланс теста за горњи део тела и модификованог бас теста, благе накривљености дистрибуције у леву страну код Y–баланс теста за доњи део тела и рода теста и јаке накривљености дистрибуције у леву страну код wobble balance board test-a. Куртозис је нормалан (мезокуртичан) код варијабли рода тест и модификовани бас тест, дистрибуција је благо расплунута код Y–баланс теста за горњи део тела, благо сабијена код Y–баланс теста за доњи део тела и јако сабијена код wobble balance board test-a.

Табела 9. Основни централни и дисперзиони параметри – координација, мушкарци (n=30)

<b>Varijable</b>	<b>Mean</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Range</b>	<b>SD</b>	<b>Skew</b>	<b>Kurt</b>
<b>AHWT</b>	24.37	16.00	34.00	18.00	4.198	0.135	-0.090
<b>TOKL</b>	9.31	8.00	11.40	3.40	0.863	0.662	-0.114
<b>20IP</b>	13.44	8.86	19.72	10.86	2.672	0.250	-0.293
<b>SL2L</b>	27.12	16.30	40.00	23.70	5.265	0.408	0.121
<b>8SAG</b>	22.78	17.80	27.00	9.20	2.305	-0.730	0.281

Прегледом табеле 9 у којој су приказани резултати основних централних и дисперзионих параметара координације мушкараца спортских пењача, може се приметити добра дискриминативност свих примењених тестова јер је стандардна девијација увек 3-5 пута мања од распона одговарајуће варијабле. Скјунис указује на симетричну, а куртозис на нормалну дистрибуцију података око аритметичке средине код свих примењених варијабли.

Табела 10. Основни централни и дисперзиони параметри – координација, жене (n=15)

<b>Varijable</b>	<b>Mean</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Range</b>	<b>SD</b>	<b>Skew</b>	<b>Kurt</b>
<b>AHWT</b>	24.13	17.00	32.00	15.00	3.889	0.027	0.393
<b>TOKL</b>	9.08	6.78	11.25	4.47	1.326	-0.191	-0.981
<b>20IP</b>	14.14	8.49	28.44	19.95	6.213	1.490	1.323
<b>SL2L</b>	33.39	22.17	43.00	20.83	5.588	0.073	0.096
<b>8SAG</b>	22.73	20.12	25.41	5.29	1.630	0.212	-1.072

Подаци приказани у табели 10 су основни централни и дисперзиони параметри координације жена спортских пењача. Њеном опсервацијом може се примерити добра дискриминативност свих примењених тестова. Симетричност дистрибуције података је нормална код свих варијабли осим код варијабле 20 искорача са провлачењем палице где је присутна блага закривљеност дистрибуције у леву страну. Што се тиче сабијености-расплинутости дистрибуције података, може се приметити да је дистрибуција података благо сабијена код варијабле 20 искорача са провлачењем палице, док је благо расплинута код варијабле осмица са сагињањем. Код осталих варијабли alternate hand wall test, тест окретања лименки и слалом ногом са две лопте) дистрибуција је нормална - мезокуртична.

## 7.2 Интеркорелације и кроскорелације<sup>1</sup>

У табелама 11 – 30 приказани су резултати линеарних корелација, које описују јачину и смер линеарне везе између две променљиве, за процену антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације мушкараца и жена спортских пењача.

Табела 11. Интеркорелациона матрица – антропометрија, мушкарци

<b>Varijable</b>	<b>TVIS</b>	<b>DURU</b>	<b>DUNO</b>	<b>DUŠA</b>	<b>RAŠA</b>	<b>RARU</b>	<b>APEX</b>
<b>TVIS</b>	1.00						
<b>DURU</b>	<b>0.58</b>	1.00					
<b>DUNO</b>	<b>0.83</b>	<b>0.60</b>	1.00				
<b>DUŠA</b>	<b>0.47</b>	<b>0.57</b>	0.32	1.00			
<b>RAŠA</b>	0.31	0.15	0.09	<b>0.70</b>	1.00		
<b>RARU</b>	<b>0.76</b>	<b>0.78</b>	<b>0.60</b>	<b>0.69</b>	<b>0.40</b>	1.00	
<b>APEX</b>	-0.13	<b>0.44</b>	-0.14	<b>0.44</b>	0.23	<b>0.55</b>	1.00

<sup>1</sup> Сви означени коефицијенти су значајни на нивоу  $p < 0.05$



У табели 11 приказане су интеркорелације антропометријских параметара мушкараца спортских пењача. Њеном анализом може се приметити да већина параметара статистички значајно корелира. Статистички значајни коефицијенти налазе се у распону од 0.40 између варијабли распон шаке (RAŠA) и распон руку (RARU) до 0.83 између варијабли телесна висина (TVIS) и дужина ноге (DUNO). Интересантно је да све варијабле (6) статистички значајно корелирају са варијаблом распон руку, по 5 са дужином руку (DURU) и дужином шаке (DUŠA), 4 са телесном висином, а по 3 са АПЕ индексом (APEX) и дужином ногу, као и то да су са позитивним предзнаком.

Табела 12. Интеркорелациона матрица – антропометрија, жене

<b>Varijable</b>	<b>TVIS</b>	<b>DURU</b>	<b>DUNO</b>	<b>DUŠA</b>	<b>RAŠA</b>	<b>RARU</b>	<b>APEX</b>
<b>TVIS</b>	1.00						
<b>DURU</b>	<b>0.85</b>	1.00					
<b>DUNO</b>	<b>0.53</b>	<b>0.55</b>	1.00				
<b>DUŠA</b>	0.50	<b>0.65</b>	0.20	1.00			
<b>RAŠA</b>	<b>0.64</b>	<b>0.66</b>	0.32	<b>0.83</b>	1.00		
<b>RARU</b>	<b>0.85</b>	<b>0.87</b>	0.42	<b>0.74</b>	<b>0.82</b>	1.00	
<b>APEX</b>	0.22	0.47	0.06	<b>0.68</b>	<b>0.65</b>	<b>0.71</b>	1.00

Анализом табеле 12 у којој су приказани резултати интеркорелација антропометријских параметара жена спортских пењача може се приметити да већина параметара статистички значајно корелира. Статистички значајни коефицијенти налазе се у распону од 0.53 између варијабли телесна висина (TVIS) и дужина ноге (DUNO) до 0.87 између варијабли дужина руке (DURU) и распон руку (RARU). Највећи број статистички значајних корелација је са варијаблама дужина руке и распон руку – по 5. Сви коефицијенти су са позитивним предзнаком.

Табела 13. Интеркорелациона матрица – флексибилност, мушкарци

<b>Varijable</b>	<b>ISPL</b>	<b>PLNL</b>	<b>RAZL</b>	<b>EKST</b>	<b>DOSE</b>
<b>ISPL</b>	1.00				
<b>PLNL</b>	<b>-0.39</b>	1.00			
<b>RAZL</b>	<b>-0.49</b>	<b>0.66</b>	1.00		
<b>EKST</b>	<b>-0.53</b>	<b>0.66</b>	<b>0.54</b>	1.00	
<b>DOSE</b>	<b>-0.53</b>	<b>0.59</b>	<b>0.39</b>	<b>0.50</b>	1.00

Прегледом табеле 13 у којој су приказани резултати интеркорелација флексибилности мушкараца спортских пењача, може се констатовати да су сви коефицијенти статистички значајни. Они се крећу у распону од -0.39 између варијабли искрет палицом (ISPL) и предножење из лежања на леђима (PLNL) до 0.66 између варијабли предножење из лежања на леђима и екстензија трупа (EKST). Интересантно је и то да тест искрет палицом статистички значајно корелира са свим осталим варијаблама са негативним предзнаком.

Табела 14. Интеркорелациона матрица – флексибилност, жене

Variable	ISPL	PLNL	RAZL	EKST	DOSE
ISPL	1.00				
PLNL	-0.20	1.00			
RAZL	-0.18	0.51	1.00		
EKST	-0.39	0.03	0.07	1.00	
DOSE	-0.23	<b>0.58</b>	<b>0.76</b>	0.09	1.00

Подаци приказани у табели 14 су интеркорелације флексибилности жена спортских пењача. Њеном опсервацијом може се примерити да су само два коефицијента статистички значајна. Они се налазе између варијабли предножење из лежања на леђима (PLNL) и дохват у седу (DOSE) са вредношћу 0.58 и варијабли разножење из лежања на леђима (RAZL) и дохват у седу са вредношћу 0.76. Оба коефицијента су са позитивним предзнаком. Интересантно је и то да тест искрет палицом корелира са свим осталим са негативним предзнаком, мада ови коефицијенти нису статистички значајни.

Табела 15. Интеркорелациона матрица – равнотежа, мушкарци

Variable	YTGD	YTDD	ROTE	MBAT	WBBT
YTGD	1.00				
YTDD	<b>0.47</b>	1.00			
ROTE	0.19	0.35	1.00		
MBAT	0.19	<b>0.49</b>	<b>0.47</b>	1.00	
WBBT	-0.13	-0.09	-0.28	<b>-0.47</b>	1.00

Инспекцијом коефицијената корелације равнотеже мушкараца спортских пењача (Табела 15) примећује се статистичка значајност четири коефицијента. Они се налазе између варијабли Y–баланс тест за горњи део тела (YTGD) и Y–баланс тест за

доњи део тела (YTDD) са вредношћу 0.47, рода теста (ROTE) и модификованог бас теста (MBAT) са вредношћу од 0.47, модификованог бас теста и wobble balance board test-a (WBBT) са вредношћу од -0.47 и Y–баланс тест за доњи део тела и модификованог бас теста са вредношћу од 0.49. Сви тестови корелирају са тестом wobble balance board test са негативним предзнаком.

Табела 16. Интеркорелациона матрица – равнотежа, жене

Variable	YTGD	YTDD	ROTE	MBAT	WBBT
<b>YTGD</b>	1.00				
<b>YTDD</b>	0.36	1.00			
<b>ROTE</b>	0.31	0.18	1.00		
<b>MBAT</b>	<b>0.83</b>	0.28	0.37	1.00	
<b>WBBT</b>	-0.24	-0.47	0.40	-0.14	1.00

У табели 16 приказане су интеркорелације параметара равнотеже жена спортских пењача. Њеном анализом може се приметити да је само један коефицијент статистички значајан. Он се налази између варијабли Y–баланс тест за горњи део тела (YTGD) и модификованог бас теста (MBAT) са вредношћу од 0.83.

Табела 17. Интеркорелациона матрица – координација, мушкарци

Variable	AHWT	TOKL	20IP	SL2L	8SAG
<b>AHWT</b>	1.00				
<b>TOKL</b>	-0.24	1.00			
<b>20IP</b>	<b>-0.48</b>	0.36	1.00		
<b>SL2L</b>	<b>-0.46</b>	0.22	<b>0.41</b>	1.00	
<b>8SAG</b>	-0.34	0.23	0.18	0.32	1.00

Анализом табеле 17 у којој су приказани резултати интеркорелација параметара координације мушкараца спортских пењача може се приметити да само три параметара статистички значајно корелира. Статистички изначајни коефицијенти налазе се између варијабли 20 искорака са провлачењем палице (20IP) и слалом ногом са две лопте (SL2L) са вредношћу од 0.41, затим варијабли alternate hand wall test (AHWT) и слалом ногом са две лопте са вредношћу -0.46 и на крају варијабли alternate hand wall test и 20

искорака са провлачењем палице са вредношћу -0.48. Остали коефицијенти корелација нису статистички значајни.

Табела 18. Интеркорелациона матрица – координација, жене

<b>Varijable</b>	<b>AHWT</b>	<b>TOKL</b>	<b>20IP</b>	<b>SL2L</b>	<b>8SAG</b>
<b>AHWT</b>	1.00				
<b>TOKL</b>	0.14	1.00			
<b>20IP</b>	0.11	<b>0.54</b>	1.00		
<b>SL2L</b>	<b>-0.53</b>	0.34	0.42	1.00	
<b>8SAG</b>	-0.03	0.09	-0.05	0.34	1.00

Прегледом табеле 18 у којој су приказани резултати интеркорелација параметара координације жена спортских пењача, приметно је да су само два коефицијента статистички значајни. Они се налазе између варијабли alternate hand wall test (AHWT) и слалом ногом са две лопте (SL2L) са вредношћу -0.53 и варијабли тест окретања лименки (TOKL) и 20 искорака са провлачењем палице (20IP) са вредношћу 0.54. Остали коефицијенти корелација нису статистички значајни.

Табела 19. Кроскорелациона матрица – антропометрија и флексибилност, мушкарци

<b>Varijable</b>	<b>ISPL</b>	<b>PLNL</b>	<b>RAZL</b>	<b>EKST</b>	<b>DOSE</b>
<b>TVIS</b>	0.05	0.08	0.17	-0.06	-0.09
<b>DURU</b>	0.21	-0.11	-0.05	-0.22	-0.07
<b>DUNO</b>	0.07	-0.05	-0.02	-0.09	-0.16
<b>DUŠA</b>	0.01	-0.01	0.11	-0.13	0.02
<b>RAŠA</b>	-0.09	0.17	0.35	-0.08	0.19
<b>RARU</b>	0.19	0.05	0.14	-0.11	0.04
<b>APEX</b>	0.23	-0.04	0.00	-0.08	0.19

Инспекцијом коефицијената корелације датих у матрици кроскорелација антропометријских параметара и флексибилности мушкараца спортских пењача (Табела 19) примећује се да не постоји ни један статистички значајан коефицијент корелације.

Табела 20. Кроскорелациона матрица – антропометрија и флексибилност, жене

<b>Varijable</b>	<b>ISPL</b>	<b>PLNL</b>	<b>RAZL</b>	<b>EKST</b>	<b>DOSE</b>
<b>TVIS</b>	0.14	-0.34	-0.09	-0.20	-0.09
<b>DURU</b>	0.37	-0.23	0.05	-0.34	0.14
<b>DUNO</b>	0.27	-0.39	0.20	0.010	0.18
<b>DUŠA</b>	0.43	-0.10	-0.01	-0.35	0.13
<b>RAŠA</b>	0.32	-0.21	0.03	-0.35	0.09
<b>RARU</b>	0.15	-0.27	0.03	-0.42	0.18
<b>APEX</b>	0.09	-0.05	0.15	-0.49	0.43

Подаци приказани у табели 20 су кроскорелације антропометријских параметара и флексибилности жена спортских пењача. Њеном опсервацијом може се примерити да нема статистички значајних коефицијената корелације између антропометријских параметара и флексибилности жена спортских пењача.

Табела 21. Кроскорелациона матрица – антропометрија и равнотежа, мушкарци

<b>Varijable</b>	<b>YTGD</b>	<b>YTDD</b>	<b>ROTE</b>	<b>MBAT</b>	<b>WBBT</b>
<b>TVIS</b>	-0.28	<b>-0.39</b>	-0.04	0.02	0.18
<b>DURU</b>	0.03	0.082	0.02	0.25	0.10
<b>DUNO</b>	-0.09	<b>-0.39</b>	-0.13	0.03	0.10
<b>DUŠA</b>	0.03	0.12	0.21	0.32	-0.14
<b>RAŠA</b>	0.06	0.19	0.26	<b>0.37</b>	-0.23
<b>RARU</b>	-0.06	-0.02	0.08	0.27	-0.05
<b>APEX</b>	0.28	<b>0.47</b>	0.17	<b>0.37</b>	-0.30

Анализом табеле 21 у којој су приказани резултати кроскорелација антропометријских параметара и равнотеже мушкараца спортских пењача може се приметити да само пет параметара статистички значајно корелира. Највећи статистички значајан коефицијент налазе се између варијабли Y–баланс тест за доњи део тела (YTDD) и АПЕ индекс (APEX) са вредношћу 0.47, док је најмањи између варијабли модификованог бас теста (MBAT) и распон шаке (RAŠA) са вредношћу од 0.37.

Табела 22. Кроскорелациона матрица – антропометрија и равнотежа, жене

<b>Varijable</b>	<b>YTGD</b>	<b>YTDD</b>	<b>ROTE</b>	<b>MBAT</b>	<b>WBBT</b>
<b>TVIS</b>	-0.20	0.33	0.04	-0.28	-0.19
<b>DURU</b>	0.01	0.24	-0.04	-0.17	-0.30
<b>DUNO</b>	-0.13	-0.21	-0.02	-0.06	0.01
<b>DUŠA</b>	0.04	0.27	-0.05	0.07	-0.09
<b>RAŠA</b>	-0.10	0.48	-0.04	-0.10	-0.16
<b>RARU</b>	-0.03	<b>0.52</b>	0.04	-0.09	-0.37
<b>APEX</b>	0.20	<b>0.52</b>	-0.00	0.18	-0.45

У табели 22 приказане су кроскорелације антропометријских параметара и равнотеже жена спортских пењача. Њеном анализом може се приметити да су само два коефицијент статистички значајна. То су коефицијенти између варијабли Y–баланс тест за доњи део тела (YTDD) и АПЕ индекс (APEX) као и варијабли Y–баланс тест за доњи део тела и распон руку са вредношћу 0.52. Оба коефицијента имају позитиван предзнак.

Табела 23. Кроскорелациона матрица – антропометрија и координација, мушкарци

<b>Varijable</b>	<b>AHWT</b>	<b>TOKL</b>	<b>20IP</b>	<b>SL2L</b>	<b>8SAG</b>
<b>TVIS</b>	-0.06	0.09	-0.00	-0.05	0.09
<b>DURU</b>	0.15	0.06	0.08	-0.23	0.15
<b>DUNO</b>	0.04	0.25	0.05	-0.10	0.14
<b>DUŠA</b>	0.15	-0.04	0.05	0.20	0.08
<b>RAŠA</b>	-0.01	-0.30	0.03	0.18	0.12
<b>RARU</b>	0.07	-0.04	0.03	-0.13	0.02
<b>APEX</b>	0.18	-0.18	0.05	-0.14	-0.09

Анализом табеле 23 у којој су приказани резултати кроскорелација антропометријских параметара и координације мушкараца спортских пењача може се приметити да не постоји ни један статистички значајан коефицијент корелације.

Табела 24. Кроскорелациона матрица – антропометрија и координација, жене

<b>Varijable</b>	<b>AHWT</b>	<b>TOKL</b>	<b>20IP</b>	<b>SL2L</b>	<b>8SAG</b>
<b>TVIS</b>	0.43	-0.15	0.02	-0.17	-0.15
<b>DURU</b>	0.22	-0.21	0.10	-0.05	-0.40
<b>DUNO</b>	0.34	-0.29	0.15	0.02	-0.10
<b>DUŠA</b>	0.27	0.19	0.18	0.17	-0.27
<b>RAŠA</b>	0.26	0.02	0.03	0.01	-0.43
<b>RARU</b>	0.46	-0.01	-0.02	-0.18	-0.46
<b>APEX</b>	0.26	0.20	-0.06	-0.11	<b>-0.64</b>

Прегледом табеле 24 у којој су приказани резултати кроскорелација антропометријских параметара и координације жена спортских пењача, приметно је да постоји само један статистички значајан коефицијент корелације. Он се налази између варијабли осмица са сагињањем (8SAG) и АПЕ индекс (APEX) са вредношћу -0.64. Остали коефицијенти нису статистички сигнификантни.

Табела 25. Кроскорелациона матрица – флексибилност и равнотежа, мушкарци

<b>Varijable</b>	<b>YTGD</b>	<b>YTDD</b>	<b>ROTE</b>	<b>MBAT</b>	<b>WBBT</b>
<b>ISPL</b>	0.05	-0.17	-0.15	0.06	-0.22
<b>PLNL</b>	-0.15	0.30	<b>0.49</b>	0.27	-0.09
<b>RAZL</b>	-0.21	0.14	0.29	-0.04	0.12
<b>EKST</b>	-0.12	0.11	0.22	-0.14	0.13
<b>DOSE</b>	0.10	0.31	0.21	0.18	-0.20

Инспекцијом коефицијената корелације датих у матрици кроскорелација између параметара за процену флексибилности и равнотеже мушкараца спортских пењача (Табела 25), примећује се да је статистички значајан само један коефицијент. Он се налази између варијабли рода тест (ROTE) и предножење из лежања на леђима (PLNL) са вредношћу од 0.49. Остали коефицијенти нису статистички значајни.

Табела 26. Кроскорелациона матрица – флексибилност и равнотежа, жене

Variable	YTGD	YTDD	ROTE	MBAT	WBBT
ISPL	-0.13	-0.32	-0.18	0.04	0.15
PLNL	<b>0.70</b>	0.17	0.32	0.43	0.08
RAZL	<b>0.67</b>	0.35	<b>0.60</b>	<b>0.59</b>	0.03
EKST	0.08	-0.12	-0.29	0.11	-0.25
DOSE	<b>0.68</b>	0.32	0.32	<b>0.54</b>	-0.34

Подаци приказани у табели 26 су кроскорелације параметара за процену флексибилности и равнотеже жена спортских пењача. Њеном опсервацијом може се примерити да је 6 коефицијената корелације статистички значајно. Они се крећу у распону од 0.54 између варијабли модификовани бас тест (MBAT) и дохват у седу (DOSE) до 0.70 између варијабли Y–баланс тест за горњи део тела (YTGD) и предножење из лежања на леђима (PLNL). Такође статистички значајни коефицијенти су и између варијабли: Y–баланс тест за горњи део тела и разножења из лежања на леђима (RAZL), Y–баланс тест за горњи део тела и дохвата у седу (DOSE), рода теста (ROTE) и разножења из лежања на леђима и модификованог бас теста и разножења из лежања на леђима. Може се приметити да 3 варијабле за процену флексибилности статистички значајно корелира са Y–баланс тестом за горњи део тела, као и то да 3 варијабле за процену равнотеже статистички значајно корелира са разножењем из лежања на леђима.

Табела 27. Кроскорелациона матрица – флексибилност и координација, мушкарци

Variable	AHWT	TOKL	20IP	SL2L	8SAG
ISPL	0.27	0.12	-0.16	-0.16	-0.15
PLNL	-0.02	-0.17	0.13	-0.11	<b>-0.52</b>
RAZL	-0.27	-0.09	0.25	0.23	-0.03
EKST	-0.25	0.13	<b>0.41</b>	0.27	-0.18
DOSE	-0.07	-0.27	0.24	0.08	-0.03

Анализом табеле 27 у којој су приказани резултати кроскорелација параметара за процену флексибилности и координације мушкараца спортских пењача може се приметити да само два параметара статистички значајно корелира. Они се налазе између варијабли 20 искорак са провлачењем палице (20IP) и екстензија трупа (EKST) са вредношћу од 0.41 и варијабле осмица са сагињањем (8SAG) и предножење из



лежања на леђима (PLNL) са вредношћу -0.52. Остали коефицијенти немају статистичку значајност.

Табела 28. Кроскорелациона матрица – флексибилност и координација, жене

<b>Varijable</b>	<b>AHWT</b>	<b>TOKL</b>	<b>20IP</b>	<b>SL2L</b>	<b>8SAG</b>
<b>ISPL</b>	-0.07	-0.00	0.41	0.47	0.07
<b>PLNL</b>	-0.34	-0.20	-0.21	-0.24	-0.14
<b>RAZL</b>	0.15	-0.47	0.03	-0.47	<b>-0.52</b>
<b>EKST</b>	-0.06	-0.18	-0.14	-0.07	0.25
<b>DOSE</b>	0.09	-0.43	-0.35	-0.48	<b>-0.54</b>

У табели 28 приказане су кроскорелације параметара за процену флексибилности и координације жена спортских пењача. Анализом табеле 28 може се приметити да су само два коефицијент статистички значајна. То су коефицијенти између варијабли осмица са сагињањем (8SAG) и разножење из лежања на леђима (RAZL) са вредношћу од -0.52 и варијабли осмица са сагињањем и дохват у седу (DOSE) са вредношћу од -0.54. Остали коефицијенти нису статистички значајни.

Табела 29. Кроскорелациона матрица – равнотежа и координација, мушкарци

<b>Varijable</b>	<b>AHWT</b>	<b>TOKL</b>	<b>20IP</b>	<b>SL2L</b>	<b>8SAG</b>
<b>YTDD</b>	0.04	-0.16	-0.03	-0.21	<b>-0.39</b>
<b>ROTE</b>	<b>0.53</b>	-0.31	-0.25	-0.22	<b>-0.54</b>
<b>MBAT</b>	<b>0.42</b>	-0.17	-0.27	<b>-0.50</b>	-0.35
<b>WBBT</b>	<b>-0.38</b>	0.04	0.20	0.14	0.15

Инспекцијом коефицијената корелације између параметара за процену равнотеже и координације мушкараца спортских пењача (Табела 29) примећује се статистичка значајност већег броја коефицијента. Они се крећу у распону од -0.38 до -0.54. Најмањи статистички значајан коефицијент је између варијабли alternate hand wall test (AHWT) и wobble balance board test-a (WBBT), док је највећи између варијабли осмица са сагињањем (8SAG) и рода теста (ROTE). Може се приметити да 3 варијабле за процену равнотеже статистички значајно корелирају са варијаблом alternate hand wall test, а 2 са варијаблом осмица са сагињањем. Такође, по две варијабле за процену координације статистички значајно корелира са рода тестом и модификованим бас тестом (MBAT).

Табела 30. Кроскорелациона матрица – равнотежа и координација, жене

Variable	AHWT	TOKL	20IP	SL2L	8SAG
YTGD	0.16	-0.08	0.06	<b>-0.53</b>	-0.35
YTDD	0.38	0.04	-0.13	<b>-0.61</b>	<b>-0.66</b>
ROTE	0.35	-0.44	-0.16	<b>-0.52</b>	-0.02
MBAT	0.46	0.01	0.11	-0.47	-0.12
WBBT	-0.15	0.01	0.24	0.32	0.46

У табели 30 приказане су кроскорелације параметара за процену равнотеже и координације жена спортских пењача. Анализом се може приметити да су четири коефицијента статистички значајна. Три коефицијента корелације су значајна са варијаблом слалом ногом са две лопте (SL2L) – Y–баланс тест за горњи и доњи део тела (YTGD и YTDD) и рода тест (ROTE), док је најзначајнији статистички значајан коефицијент између варијабли осмица са сагињањем (8SAG) и Y–баланс тест за доњи део тела са вредношћу од -0.66. Сви статистички значајни коефицијенти су са негативним предзнаком.

### 7.3 Каноничке релације између антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације спортских пењача

У табелама 31 – 43 приказани су подаци добијени каноничком корелационом анализом. Каноничка корелациона анализа има за циљ да утврди релације између два простора, односно, два сета варијабли. Посебно су анализиране релације простора код мушкараца, а посебно код жена.

Табела 31. Канонички фактори антропометријских параметара и флексибилности мушкараца спортских пењача

	Canoncl - R	Canoncl - R-sqr.	Chi-sqr.	df	p
<b>0</b>	0.706	0.498	25.549	35	0.879
<b>1</b>	0.472	0.223	10.047	24	0.994

За утврђивање релација између сета варијабли за процену антропометријских параметара и сета варијабли за процену флексибилности мушкараца спортских пењача коришћена је каноничка корелациона анализа (Табела 31). Резултати су показали да не постоји изолован ни један статистички значајан канонички фактор између ова два сета

( $p = 0.879$ ). Због тога се није приступило анализи факторске структуре антропометријских параметара и флексибилности мушкараца спортских пењача.

Табела 32. Канонички фактори антропометријских параметара и равнотеже мушкараца спортских пењача

	<b>Canonical - R</b>	<b>Canonical - R-sqr.</b>	<b>Chi-sqr.</b>	<b>df</b>	<b>p</b>
<b>0</b>	0.853	0.728	47.841	35	0.073
<b>1</b>	0.537	0.288	18.577	24	0.774

У табели 32 приказана је каноничка корелациона анализа сета за процену антропометријских параметара и равнотеже мушкараца спортских пењача. Анализом се може приметити да не постоји изолован ни један статистички значајан канонички фактор између ова два сета варијабли, мада је близу статистичке значајности ( $p = 0.073$ ). Ово је разлог због чега се није приступило анализи факторске структуре.

Табела 33. Канонички фактори антропометријских параметара и координације мушкараца спортских пењача

	<b>Canonical - R</b>	<b>Canonical - R-sqr.</b>	<b>Chi-sqr.</b>	<b>df</b>	<b>p</b>
<b>0</b>	0.674	0.455	34.18	35	0.507
<b>1</b>	0.657	0.432	20.54	24	0.666

Анализом каноничких фактора за процену антропометријских параметара и координације мушкараца спортских пењача приказаних у табели 33, може се приметити да не постоји изолован ни један статистички значајан канонички фактор између сета варијабли антропометријских параметара и сета варијабли за процену координације мушкараца спортских пењача ( $p = 0.507$ ). Због тога даље процедуре нису рађене.

Табела 34. Канонички фактори флексибилности и равнотеже мушкараца спортских пењача

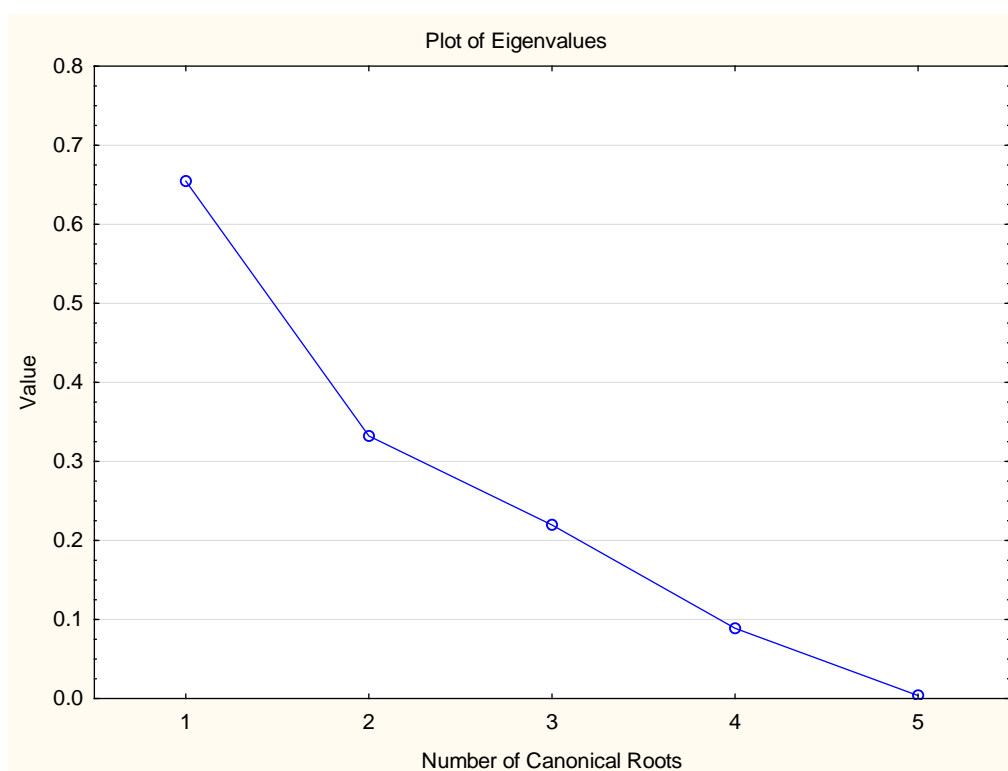
	<b>Canonical - R</b>	<b>Canonical - R-sqr.</b>	<b>Chi-sqr.</b>	<b>df</b>	<b>p</b>
<b>0</b>	0.665	0.442	27.01	25	0.355
<b>1</b>	0.571	0.326	13.29	16	0.651

Из табеле 34, види се да у процедури утврђивања релација између сета варијабли за процену флексибилности и сета варијабли за процену равнотеже

мушкараца спортских пењача, није изолован ни један заједнички статистички значајан канонички фактор ( $p= 0.3553$ ). Због ове чињенице није се приступило даљим анализама.

Табела 35. Канонички фактори флексибилности и координације мушкараца спортских пењача

	Canonicl - R	Canonicl - R-sqr.	Chi-sqr.	df	p
<b>0</b>	0.809	0.654	42.568	25	<b>0.016</b>
<b>1</b>	0.576	0.332	17.592	16	0.348



Графикон 1. Изоловани канонички фактори флексибилности и координације мушкараца спортских пењача

Каноничка корелациона анализа која је коришћена за утврђивање релација између сета варијабли за процену флексибилности и сета варијабли за процену координације мушкараца спортских пењача (Табела 35), показала је да је изолован један заједнички канонички фактор. Овај фактор објашњава 65% (Canonicl - R-sqr.= 0.654) од укупног варијабилитета ова два сета варијабли, а повезаност је значајна на нивоу  $p= 0.016$ .

Табела 36. Факторска структура флексибилности и координације мушкараца спортских пењача

<b>Varijable</b>	<b>Root 1</b>	<b>Varijable</b>	<b>Root 1</b>
<b>ISPL</b>	0.25	<b>AHWT</b>	0.35
<b>PLNL</b>	0.56	<b>TOKL</b>	-0.06
<b>RAZL</b>	-0.08	<b>20IP</b>	-0.28
<b>EKST</b>	0.11	<b>SL2L</b>	-0.55
<b>DOSE</b>	-0.10	<b>8SAG</b>	-0.93

У табели 36 приказани су коефицијенти корелације манифестних варијабли у оба скупа са изолованом каноничком функцијом. У простору флексибилности функција је највише дефинисана варијаблом предножење из лежања на леђима (PLNL) са коефицијентом 0.56, док је у простору координације функција највише дефинисана варијаблом осмица са сагињањем (8SAG) са коефицијентом -0.93 и варијаблом слалом ногом са две лопте (SL2L) са коефицијентом -0.55.

Табела 37. Канонички фактори равнотеже и координације мушкараца спортских пењача

	<b>Canoncl - R</b>	<b>Canoncl - R-sqr.</b>	<b>Chi-sqr.</b>	<b>df</b>	<b>p</b>
<b>0</b>	0.716	0.512	29.795	25	0.232
<b>1</b>	0.482	0.232	12.931	16	0.678

Анализом каноничких фактора за процену равнотеже и координације мушкараца спортских пењача приказаних у табели 37, може се приметити да не постоји изолован ни један статистички значајан канонички фактор између сета варијабли равнотеже и сета варијабли за процену координације мушкараца спортских пењача ( $p=0.232$ ). Због тога даље процедуре нису рађене.

Табела 38. Канонички фактори антропометријских параметара и флексибилности жена спортских пењача

	<b>Canoncl - R</b>	<b>Canoncl - R-sqr.</b>	<b>Chi-sqr.</b>	<b>df</b>	<b>p</b>
<b>0</b>	0.959	0.919	36.671	35	0.391
<b>1</b>	0.815	0.665	17.776	24	0.814

За утврђивање релација између сета варијабли за процену антропометријских параметара и сета варијабли за процену флексибилности жена спортских пењача

коришћена је каноничка корелациона анализа (Табела 38). Резултати су показали да не постоји изолован ни један статистички значајан канонички фактор између ова два сета ( $p = 0.391$ ). Због тога се није приступило анализи факторске структуре сетова варијабли.

Табела 39. Канонички фактори антропометријских параметара и равнотеже жена спортских пењача

	<b>Canoncl - R</b>	<b>Canoncl - R-sqr.</b>	<b>Chi-sqr.</b>	<b>df</b>	<b>p</b>
<b>0</b>	0.935	0.875	36.981	35	0.378
<b>1</b>	0.882	0.779	21.405	24	0.615

У табели 39 приказана је каноничка корелациона анализа сета за процену антропометријских параметара и равнотеже жена спортских пењача. Анализом табеле може се приметити да не постоји изолован ни један статистички значајан канонички фактор између ова два сета варијабли ( $p = 0.378$ ). Ово је разлог због чега се није приступило анализи факторске структуре.

Табела 40. Канонички фактори антропометријских параметара и координације жена спортских пењача

	<b>Canoncl - R</b>	<b>Canoncl - R-sqr.</b>	<b>Chi-sqr.</b>	<b>df</b>	<b>p</b>
<b>0</b>	0.974	0.948	47.064	35	0.084
<b>1</b>	0.888	0.788	24.877	24	0.412

Анализом каноничких фактора за процену антропометријских параметара и координације жена спортских пењача приказаних у табели 40, може се приметити да не постоји изолован ни један статистички значајан канонички фактор између сетова варијабли антропометријских параметара и сетова варијабли за процену координације жена спортских пењача ( $p = 0.084$ ). Због тога даље процедуре нису биле потребне.

Табела 41. Канонички фактори флексибилности и равнотеже жена спортских пењача

	<b>Canoncl - R</b>	<b>Canoncl - R-sqr.</b>	<b>Chi-sqr.</b>	<b>df</b>	<b>p</b>
<b>0</b>	0.938	0.881	30.722	25	0.198
<b>1</b>	0.745	0.555	12.645	16	0.698

Из табеле 41, приметно је да у процедури утврђивања релација између сетова варијабли за процену флексибилности и сетова варијабли за процену равнотеже жена

спортских пењача, није изолован ни један заједнички статистички значајан канонички фактор ( $p= 0.198$ ). Због ове чињенице није се приступило даљим анализама.

Табела 42. Канонички фактори флексибилности и координације жена спортских пењача

	<b>Canoncl - R</b>	<b>Canoncl - R-sqr.</b>	<b>Chi-sqr.</b>	<b>df</b>	<b>p</b>
<b>0</b>	0.932	0.869	36.186	25	0.069
<b>1</b>	0.860	0.739	18.933	16	0.272

Каноничка корелациона анализа која је коришћена за утврђивање релација између сета варијабли за процену флексибилности и сета варијабли за процену координације жена спортских пењача (Табела 35), показала је да је не постоји изолован ни један заједнички канонички фактор, мада је био веома близу статистичке значајности ( $p= 0.069$ ). Због ове констатације даље процедуре нису рађене.

Табела 43. Канонички фактори равнотеже и координације жена спортских пењача

	<b>Canoncl - R</b>	<b>Canoncl - R-sqr.</b>	<b>Chi-sqr.</b>	<b>df</b>	<b>p</b>
<b>0</b>	0.882	0.778	29.990	25	0.225
<b>1</b>	0.809	0.654	17.212	16	0.372

Анализом каноничких фактора за процену равнотеже и координације жена спортских пењача приказаних у табели 37, може се приметити да не постоји изолован ни један статистички значајан канонички фактор између сета варијабли равнотеже и сета варијабли за процену координације жена спортских пењача ( $p= 0.225$ ). Због тога даље процедуре нису рађене.

## 7.4 Утицај антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације на резултат у спортском пењању

У табелама 44 – 53 приказани су подаци регресионе анализе. Регресиона анализа служи за утврђивање утицаја сета варијабли (предикторске варијабле) на једну варијаблу која претставља критеријум (критеријумска варијабла), а у овом случају то је резултат у спортском пењању.

Табела 44. Утицај антропометријских параметара на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача

Varijable	r	Part-r	b	Std.Err. of b	t(22)	p-value
<b>TVIS</b>	0.02	-0.00	-0.25	273.68	-0.001	0.999
<b>DURU</b>	0.08	-0.12	-11.02	18.59	-0.593	0.559
<b>DUNO</b>	0.09	0.32	20.30	12.86	1.578	0.129
<b>DUŠA</b>	0.06	-0.38	-116.64	60.50	-1.928	0.067
<b>RAŠA</b>	0.27	0.39	90.19	46.00	1.961	0.063
<b>RARU</b>	0.25	-0.00	-2.52	266.75	-0.009	0.992
<b>APEX</b>	0.36	0.02	5339.42	48985.11	0.109	0.914

$R = 0.62$	$R^2 = 0.38$	$F(7,22) = 1.949$	$p < 0.110$
------------	--------------	-------------------	-------------

Регресиона анализа утицаја антропометријских параметара на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача (табела 44) указује на то да не постоји статистички значајан утицај антропометријских параметара на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача ( $p < 0.110$ ). Коефицијент мултипле корелације ( $R$ ) био је 0.62 док је заједнички варијабилитет система предикторских и критеријумске варијабле био око 38% ( $R^2 = 0.38$ ).

Анализом појединачних регресионих коефицијената може се приметити да не постоји ни један статистички значајан регресиони коефицијент, мада су коефицијенти код варијабле дужина шаке (**DUŠA**) са негативним предзнаком и распон шаке (**RAŠA**) са позитивним предзнаком били веома близу статистичке значајности. Такође, ни анализа линеарне ( $r$ ) и парцијалне корелације ( $Part-r$ ) није показала значајну повезаност.



Због изузетно велике грешке стандардизованог регресионог коефицијента (Std.Err.of b) код варијабле АПЕ индекс (APEX), ова варијабла је искључена из анализе, тако да су добијени нови резултати утицаја антропометријских параметара на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача (табела 45).

Табела 45. Утицај антропометријских параметара на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача

Variable	r	Part-r	b	Std.Err. of b	t(23)	p-value
<b>TVIS</b>	0.02	-0.46	-30.05	12.07	-2.489	<b>0.021</b>
<b>DURU</b>	0.08	-0.12	-10.64	17.85	-0.596	0.557
<b>DUNO</b>	0.09	0.32	20.43	12.52	1.631	0.116
<b>DUŠA</b>	0.06	-0.40	-118.80	55.93	-2.124	<b>0.045</b>
<b>RAŠA</b>	0.27	0.43	92.41	40.32	2.292	<b>0.031</b>
<b>RARU</b>	0.25	0.49	26.53	9.95	2.666	<b>0.014</b>

R= 0.62	R <sup>2</sup> = 0.38	F(6,23)= 2.374	p< 0.062
---------	-----------------------	----------------	----------

Што се тиче значајности утицаја на мултиваријантном нивоу, она и даље није присутна, али је била на самој граници значајности (p< 0.062). Коефицијент мултипле корелације (R) био је 0.62 док је заједнички варијабилитет система предикторских и критеријумске варијабле био око 38% (R<sup>2</sup>= 0.38).

Међутим, анализа појединачних регресионих коефицијената указује на значајност утицаја телесне висине (p-value= 0.021 ) и дужине шаке (p-value= 0.045) са негативним предзнаком, и распона шаке (p-value= 0.031) и распона руку (p-value= 0.014) са позитивним предзнаком. Интресантно је и то да ни један коефицијент линеарне корелације предикторских варијабли (антропометријски параметри) није статистички значајно повезан са критеријумом (резултатом у спортском пењању).

Табела 46. Утицај флексибилности на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача

Varijable	r	Part-r	B	Std.Err. of b	t(24)	p-value
ISPL	0.20	0.26	2.51	1.91	1.318	0.200
PLNL	0.14	0.22	3.64	3.30	1.105	0.280
RAZL	0.07	0.17	2.35	2.72	0.864	0.396
EKST	-0.27	-0.47	-18.17	6.95	-2.614	<b>0.015</b>
DOSE	0.18	0.33	7.69	4.54	1.695	0.103

<b>R= 0.60</b>	<b>R<sup>2</sup>= 0.36</b>	<b>F(5,24)=2.652</b>	<b>p&lt; 0.048</b>
----------------	----------------------------	----------------------	--------------------

У табели 46 приказана је регресиона анализа утицаја флексибилности на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача. На основу добијених резултата може се констатовати да постоји статистички значајан утицај флексибилности на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача ( $p < 0.048$ ). Овоме у прилог иде и релативно висок коефицијент мултипле корелације ( $R = 0.60$ ), као и заједнички варијабилитет система за варијабле за процену флексибилности и критеријумске варијабле од 36% ( $R^2 = 0.36$ ).

Анализа појединачних регресионих коефицијената указује на значајност утицаја на критеријумску варијаблу једино код варијабле екстензија трупа ( $p\text{-value} = 0.015$ ). Остале варијабле нису статистички значајно утицале на резултат у спортском пењању.

Табела 47. Утицај равнотеже на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача

Varijable	r	Part-r	b	Std.Err. of b	t(24)	p-value
YTGD	0.28	0.17	4.04	4.72	0.856	0.401
YTDD	0.34	0.10	2.32	4.79	0.485	0.632
ROTE	0.15	-0.15	-3.56	4.71	-0.756	0.457
MBAT	<b>0.49</b>	0.33	4.12	2.43	1.692	0.104
WBBT	-0.33	-0.16	-25.82	33.34	-0.774	0.446

<b>R= 0.55</b>	<b>R<sup>2</sup>= 0.31</b>	<b>F(5,24)=2.135</b>	<b>p&lt; 0.096</b>
----------------	----------------------------	----------------------	--------------------

Инспекцијом табеле 47 у којој су приказани резултати регресионе анализе утицаја равнотеже на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача,

може се констатовати да не постоји статистички значајан утицај равнотеже на резултат у спортском пењању ( $p < 0.096$ ). Коефицијент мултипле корелације износио је 0.55, а коефицијент детерминације 0.31, што значи да је заједнички варијабилитет система варијабли за процену равнотеже и резултата у спортском пењању код мушкараца око 31%.

Како на мултиваријантном, тако и на униваријантном нивоу нема статистички значајног утицаја ни једне варијабле за процену равнотеже појединачно на резултат у спортском пењању код мушкараца. Међутим, постоји статистички значајна повезаност модификованог бас теста са резултатом у спортском пењању код мушкараца што се може видети из коефицијента корелације ( $r = 0.49$ ).

Табела 48. Утицај координације на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача

Variable	r	Part-r	b	Std.Err. of b	t(24)	p-value
AHWT	0.30	-0.00	-0.16	10.31	-0.015	0.988
TOKL	-0.30	-0.15	-32.03	44.02	-0.728	0.474
20IP	<b>-0.39</b>	-0.20	-16.03	15.93	-1.006	0.324
SL2L	<b>-0.42</b>	-0.25	-10.00	7.84	-1.275	0.215
8SAG	-0.27	-0.13	-10.43	16.60	-0.628	0.536

R= 0.52	R <sup>2</sup> = 0.27	F(5,24)=1.762	p< 0.159
---------	-----------------------	---------------	----------

За анализу утицаја координације на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача извршена је регресиона анализа (табела 48). Добијени резултати указују на то да не постоји статистички значајан утицај координације на резултат у спортском пењању ( $p < 0.159$ ) код мушкараца спортских пењача. Коефицијент мултипле корелације износио је 0.52, а коефицијент детерминације 0.27, што значи да је заједнички варијабилитет система варијабли за процену координације и резултата у спортском пењању код мушкараца око 27%.

Што се униваријантног нивоа тиче, ни ту не постоји статистички значајног утицаја предикторских варијабли на критеријумску, али постоји статистички значајна повезаност критеријумске варијабле са тестом 20 искорака са провлачењем палице и тестом слалом ногом са две лопте са коефицијентима корелације од -0.394 и -0.419.

Табела 49. Утицај антропометријских параметара на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача

<b>Varijable</b>	<b>r</b>	<b>Part-r</b>	<b>b</b>	<b>Std.Err. of b</b>	<b>t(7)</b>	<b>p-value</b>
<b>TVIS</b>	-0.22	-0.29	-697.10	878.41	-0.794	0.453
<b>DURU</b>	-0.13	0.11	32.07	105.37	0.304	0.770
<b>DUNO</b>	-0.14	-0.18	-15.13	31.49	-0.480	0.646
<b>DUŠA</b>	0.10	-0.27	-145.40	194.44	-0.748	0.479
<b>RAŠA</b>	0.17	0.31	104.19	122.01	0.854	0.421
<b>RARU</b>	0.01	0.28	677.95	883.01	0.768	0.468
<b>APEX</b>	0.31	-0.27	-111462.25	149320.13	-0.746	0.480

$R = 0.56$	$R^2 = 0.32$	$F(7,7) = 0.463$	$p < 0.834$
------------	--------------	------------------	-------------

Регресиона анализа утицаја антропометријских параметара на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача (Табела 49) указује на то да не постоји статистички значајан утицај антропометријских параметара на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача ( $p < 0.834$ ). Коефицијент мултипле корелације ( $R$ ) био је 0.56 док је заједнички варијабилитет система предикторских и критеријумске варијабле био око 32% ( $R^2 = 0.32$ ).

Анализом појединачних регресионих коефицијената може се приметити да не постоји ни један статистички значајан регресиони коефицијент. Такође, ни анализа линеарне ( $r$ ) и парцијалне корелације ( $Part-r$ ) није показала значајну повезаност са критеријума са предикторским варијаблима појединачно.

Због изузетно велике грешке стандардизованог регресионог коефицијента ( $Std.Err.of b$ ) код варијабле АПЕ индекс (APEX), ова варијабла је искључена из анализе, тако да су добијени нови резултати утицаја антропометријских параметара на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача (табела 50).

Табела 50. Утицај антропометријских параметара на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача

Variable	r	Part-r	b	Std.Err. of b	t(8)	p-value
<b>TVIS</b>	-0.22	-0.38	-41.99	36.44	-1.153	0.282
<b>DURU</b>	-0.13	-0.02	-5.95	89.66	-0.066	0.949
<b>DUNO</b>	-0.14	-0.02	-1.63	25.06	-0.065	0.950
<b>DUŠA</b>	0.10	-0.17	-83.51	170.94	-0.489	0.638
<b>RAŠA</b>	0.17	0.28	97.39	118.25	0.824	0.434
<b>RARU</b>	0.01	0.19	19.35	34.62	0.559	0.592

R= 0.51	R <sup>2</sup> = 0.26	F(6,8)= 0.474	p< 0.811
---------	-----------------------	---------------	----------

Што се тиче значајности утицаја на мултиваријантном нивоу, она и даље није присутна ( $p < 0.811$ ). Коefицијент мултипле корелације (R) био је 0.51 док је заједнички варијабилитет система предикторских и критеријумске варијабле био око 26% ( $R^2 = 0.26$ ).

Анализа појединачних регресионих коefицијената указује да су они ист као и у табели 49. Наиме, не постоји статистички значајан утицај ни једне предикторске варијабле појединачно на успех у спортском пењању код жена спортских пењача.

Табела 51. Утицај флексибилности на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача

Variable	r	Part-r	b	Std.Err. of b	t(9)	p-value
<b>ISPL</b>	-0.03	0.20	2.88	4.62	0.623	0.549
<b>PLNL</b>	0.26	-0.05	-0.75	5.04	-0.149	0.885
<b>RAZL</b>	0.46	0.12	2.66	7.34	0.362	0.726
<b>EKST</b>	0.20	0.25	8.34	10.79	0.774	0.459
<b>DOSE</b>	<b>0.52</b>	0.32	17.45	16.94	1.030	0.330

R= 0.58	R <sup>2</sup> = 0.34	F(5,9)=0.924	p< 0.508
---------	-----------------------	--------------	----------

Инспекцијом табеле 51 у којој су приказани резултати регресионе анализе утицаја флексибилности на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача, може се приметити да не постоји статистички значајан утицај флексибилности на резултат у спортском пењању ( $p < 0.508$ ). Коefицијент мултипле корелације износио је

0.58, a коефицијент детерминације 0.34, што значи да је заједнички варијабилитет система варијабли за процену флексибилности и резултата у спортском пењању код жена око 34%.

Како на мултиваријантном, тако и на униваријантном нивоу нема статистички значајног утицаја ни једне варијабли за процену равнотеже појединачно на резултат у спортском пењању код мушкараца. Међутим, постоји статистички значајна повезаност дохвата у седу са резултатом у спортском пењању код жена што се може видети из коефицијента корелације ( $r= 0.52$ ).

Табела 52. Утицај равнотеже на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача

Variable	r	Part-r	b	Std.Err. of b	t(9)	p-value
<b>YTGD</b>	<b>0.62</b>	-0.17	-8.46	16.02	-0.528	0.610
<b>YTDD</b>	<b>0.53</b>	0.40	8.15	6.24	1.307	0.223
<b>ROTE</b>	0.15	-0.10	-1.39	4.63	-0.301	0.770
<b>MBAT</b>	<b>0.74</b>	0.64	9.97	3.98	2.505	<b>0.034</b>
<b>WBBT</b>	-0.43	-0.24	-69.08	95.02	-0.727	0.486

<b>R= 0.85</b>	<b>R<sup>2</sup>= 0.72</b>	<b>F(5,9)=4.608</b>	<b>p&lt; 0.023</b>
----------------	----------------------------	---------------------	--------------------

У табели 52 приказана је регресиона анализа утицаја равнотеже на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача. Њеном анализом може се констатовати да постоји статистички значајан утицај равнотеже на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача ( $p < 0.023$ ). Ово је у вези и са високим коефицијентом мултипле корелације ( $R= 0.85$ ), као и заједничким варијабилитетом система варијабли за процену равнотеже и критеријумске варијабли од око 72% ( $R^2= 0.72$ ).

Анализа појединачних регресионих коефицијената указује на значајност утицаја на критеријумску варијаблу једино код варијабли модификовани бас тест ( $p\text{-value}= 0.0336$ ). Остале варијабли нису статистички значајно утицале на резултат у спортском пењању. Међутим, прегледом коефицијената корелације може се приметити да су са резултатом у спортском пењању код жена спортских пењача, поред модификованог бас теста, статистички значајно повезане и варијабли Y–баланс тест за горњи и доњи део тела са коефицијентима корелације од 0.622 и 0.534.

Табела 53. Утицај координације на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача

<b>Varijable</b>	<b>r</b>	<b>Part-r</b>	<b>B</b>	<b>Std.Err. of b</b>	<b>t(9)</b>	<b>p-value</b>
<b>AHWT</b>	0.34	0.05	4.19	28.10	0.149	0.885
<b>TOKL</b>	-0.13	0.08	17.03	71.42	0.238	0.817
<b>20IP</b>	-0.19	-0.03	-1.41	17.01	-0.083	0.936
<b>SL2L</b>	<b>-0.62</b>	-0.37	-28.36	23.43	-1.210	0.257
<b>8SAG</b>	-0.42	-0.27	-45.78	54.17	-0.845	0.420

R= 0.66	R <sup>2</sup> = 0.44	F(5,9)=1.410	p< 0.308
---------	-----------------------	--------------	----------

За анализу утицаја координације на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача извршена је регресиона анализа (табела 53). Резултати су показали да не постоји статистички значајан утицај координације на резултат у спортском пењању ( $p < 0.308$ ) код жена спортских пењача. Коефицијент мултипле корелације износио је 0.66, а коефицијент детерминације 0.44, што значи да је заједнички варијабилитет система варијабли за процену координације и резултата у спортском пењању код жена око 44%.

Што се униваријантног нивоа тиче, ни ту не постоји статистички значајног утицаја предикторских варијабли на критеријумску, али постоји статистички значајна повезаност критеријумске варијабле са тестом слалом ногом са две лопте са коефицијентом корелације од -0.62.

## 8 ДИСКУСИЈА

У табелама 3-10 приказани су резултати основних централних и дисперзионих параметара мушкараца и жена спортских пењача. Прегледом добијених резултата може се приметити добра дискриминативност примењених тестова јер се у оквиру распона налази увек 3-5 стандардних девијација одговарајуће варијабле. Ово није случај једино са варијаблом wobble balance board test, одговорну за процену равнотеже код жена, где је присутно нешто мање од 3 стандардне девијације то указује на нешто мању осетљивост примењеног теста.

Што се тиче симетричности дистрибуције у односу на аритметичку средину, може се рећи да је дистрибуција података у већини случајева симетрична јер се скјунис (Skew) налазио у распону измеђи -1 и 1 и никада није прешао границу ос -3 и 3. Анализа сабијености дистрибуције (куртозис – Kurt) говори у прилог нормалне дистрибуције података (мезокуртичне) код већине примењених тестова, осим код варијабле wobble balance board test где је дистрибуција јако сабијена.

Изненађује податак да су успортски пењачи у просеку постигли слабе резултате у рода тесту (мушкарци  $13.76 \pm 8.32$ , жене  $19.72 \pm 15.79$ ) за процену равнотеже, као и просечне резултате у alternate hand wall toss test-у (мушкарци  $24.37 \pm 4.20$ , жене  $24.13 \pm 3.89$ ) за процену координације, с обзиром да је више аутора утврдило значајност равнотеже и координације за испех у спортском пењању (Goddard & Neumann (1993), Draper & Hodgson (2008), Orth, Davids & Seifert (2016), Ignjatović, Stanković & Pavlović (2016) и Stanković et al. (2017))

*Збирно сагледавање табела основних централних и дисперзионих параметара указује само на једну проблематичну варијаблу за процену равнотеже код жена. То је wobble balance board test (WBBT), који није довољно осетљив, резултати су јако сабијени, а дистрибуције је јако накривљена у леву страну. Овакви резултати говоре у прилог томе да је овај тест био веома лак за одабрану популацију – већина испитаница је постигла максимум (0) и да би за процену равнотеже жена спортских пењача требало бирати неки други (тежи) тест.*



У табелама 11-18 приказане су интеркорелације антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације мушкараца и жена спортских пењача.

*Збирно сагледавање табела интеркорелација упућује на висок степен повезаности свих варијабли за процену флексибилности мушкараца спортских пењача и висок степен повезаности скоро свих варијабли за процену антропометријских параметара, како код мушкараца тако и код жена. Интересантно је и то да све варијабле за процену антропометријских параметара код мушкараца и све осим једне код жена статистички значајно корелирају са варијаблом распон руку.*

У табелама 19-30 приказане су кроскорелације антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације мушкараца и жена спортских пењача.

*Збирно сагледавање табела кроскорелација упућује на низак степен повезаности између мерених простора антропометрије, флексибилности, равнотеже и координације. Наиме, не постоји ни један статистички значајан коефицијент корелације између варијабли за процену антропометријских параметара и флексибилности мушкараца и жена спортских пењача као и варијабли за процену антропометријских параметара и координације код мушкараца. Остали простори код мушкараца и жена статистички значајно корелирају са једном до шест коефицијената.*

За утврђивање релација између сетова варијабли код мушкараца и жена спортских пењача урађена је каноничка корелациона анализа. Код мушкараца спортских пењача је утврђено да постоје статистички значајне релације једино између сета варијабли за процену флексибилности и сета варијабли за процену координације мушкараца спортских пењача (Табела 35). Анализа је показала да је изолован један заједнички канонички фактор који објашњава 65% од укупног варијабилитета ова два сета варијабли, док је повезаност значајна на нивоу  $p = 0.016$ . У простору флексибилности функција је највише дефинисана варијаблом предножење из лежања на леђима са коефицијентом 0.56, док је у простору координације функција највише дефинисана варијаблом осмица са сагињањем са коефицијентом -0.93 и варијаблом слалом ногом са две лопте са коефицијентом -0.55. Близу статистичке значајности ( $p = 0.073$ ) биле су и релације између антропометријских параметара и равнотеже код мушкараца спортских пењача, док релације између осталих простора нису биле статистички значајне. Што се тиче каноничке корелационе анализе између сетова варијабли код жена, утврђено је да

не постоје статистички значајне релације између мерених простора. Једино су релације између сета варијабли за процену антропометријских параметара и координације жена спортских пењача ( $p=0.084$ ) и релације између сета варијабли за процену флексибилности и сета варијабли за процену координације жена спортских пењача ( $p=0.069$ ), биле релативно близу статистичке значајности. До данашњег дана није било истраживања која су се односила на релације антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације код мушкараца и жена спортских пењача.

*Сагледавањем каноничких релација између сетова варијабли за процену антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације мушкараца и жена спортских пењача, уврђено је да постоје статистички значајне релације једино код мушкараца спортских пењача између сета варијабли за процену флексибилности и сета варијабли за процену координације. Анализа је показала да је изолован један заједнички канонички фактор који објашњава 65% од укупног варијабилитета ова два сета варијабли на нивоу  $p=0.0157$ . У простору флексибилности функција је највише дефинисана варијаблом предножење из лежања на леђима, док је у простору координације функција највише дефинисана варијаблом осмица са сагињањем и варијаблом слалом ногом са две лопте. Код жена није дошло до статистички значајних релација између мерених простора.*

За утврђивање утицаја антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације на резултат у спортском пењању код мушкараца и жена спортских пењача урађена је регресиона анализа (табеле 44-53). Утврђено је да постоји статистички значајан утицај флексибилности на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача ( $p<0.048$ ). Овоме у прилог иде и релативно висок коефицијент мултипле корелације ( $R=0.60$ ), као и заједнички варијабилитет система за варијабли за процену флексибилности и критеријумске варијабле од око 36% ( $R^2=0.36$ ). Анализа појединачних регресионих коефицијената указује на значајност утицаја на критеријумску варијаблу једино код варијабле екстензија трупа ( $p\text{-value}=0.015$ ). Ово је у складу са истраживањима Goddard & Neumann (1993) и Draper & Hodgson (2008) који флексибилност стављају у шестокомпонентни модел за успешно извођење пењања. Такође је и у складу са истраживањем Пулетић (2014), који је утврдио значајан утицај специфичне гипкости на успех у спортском пењању. Ова врста флексибилности може бити важна за врхунске спортске пењаче за извођење тешких покрета ногама који захтевају напредну пењачку технику и биће коришћени од

врхунских пењача само на изузетно тешким смеровима којима почетници и осредњи пењачи нису дорасли (Grant et al., 1996). Остали системи варијабли (антропометрија, равнотежа и координација) нису статистички значајно утицали на резултат у спортском пењању код мушкараца. Ово значи да ће спортски пењачи који имају бољу флексибилност постизати боље резултате у спортском пењању. Чињеница да није дошло до статистички значајног утицај координације на успех у спортском пењању у супротности је са истраживањима Goddard & Neumann (1993), Draper & Hodgson (2008) и Orth, Davids & Seifert (2016). Ово је могуће објаснити чињеницом да је узорак испитаника са којим је спроведено истраживање није био на истом нивоу на коме су рађена остала истраживања, као и избором тестова координације. Интересантна је чињеница да је због изузетно велике грешке стандардизованог регресионог коефицијента (Std.Err.of b) код варијабле АПЕ индекс, ова варијабла искључена из анализе, тако да су добијени нови резултати утицаја антропометријских параметара на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача (табела 45). Што се тиче значајности утицаја на мултиваријантном нивоу, она и даље није присутна, али је била на самој граници значајности ( $p < 0.062$ ). Коефицијент мултипле корелације ( $R$ ) био је 0.62 док је заједнички варијабилитет система предикторских и критеријумске варијабле био око 38% ( $R^2 = 0.38$ ). Ови резултати где се види да морфолошке карактеристике нису доминантан фактор који утиче на резултат у спортском пењању потврђују и истраживања Mermier et al., 2000., España-Romero et al., 2006., Mladenov et al., 2009., Tomaszewski et al., 2011. Међутим, анализа појединачних регресионих коефицијената указује на значајност утицаја телесне висине ( $p\text{-value} = 0.021$ ) и дужине шаке ( $p\text{-value} = 0.045$ ) са негативним предзнаком, и распона шаке ( $p\text{-value} = 0.031$ ) и распона руку ( $p\text{-value} = 0.014$ ) са позитивним предзнаком. Ово је у складу са истраживањем Watts, Martin & Durtschi (1993) и Watts et al. (2003), који су дошли су до закључка да су врхунски спортски пењачи малог до средњег стаса. Такође је у складу и са истраживањем Пулетић (2014), који је утврдио статистички значајан утицај компоненти соматотипа, као и неких морфолошких карактеристика на резултат у спортском пењању. Интересантно је и то да ни један коефицијент линеарне корелације предикторских варијабли (антропометријски параметри) није статистички значајно повезан са критеријумом (резултатом у спортском пењању), тако да је и то један од чинилаца непостојања статистичке значајности на мултиваријантном нивоу.

*Постоји статистички значајан утицај флексибилности на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача. Анализа појединачних регресионих коефицијената указује на значајност утицаја на критеријумску варијаблу једино код варијабле екстензија трупа. То значи да ће спортски пењачи који имају бољу флексибилност постизати боље резултате у спортском пењању. Остали системи варијабли (антропометрија, равнотежа и координација) нису статистички значајно утицали на резултат у спортском пењању код мушкараца. Међутим, значајност појединачних регресионих коефицијената код варијабли телесна висина, дужина шаке, распон шаке и распон руку упућују на чињеницу да приликом селекције младих такмичара треба обратити пажњу и на ове антропометријске параметре (мања телесна висина и дужина шаке, а већи распон шаке и распон руку).*

Утицаја антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача урађена је помоћу регресионе анализе (табеле 49-53). Утврђено је да постоји статистички значајан утицај равнотеже на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача ( $p < 0.023$ ). Овоме у прилог иде и висок коефицијент мултипле корелације ( $R = 0.85$ ), као и заједнички варијабилитет система варијабли за процену равнотеже и критеријумске варијабле од око 72% ( $R^2 = 0.72$ ). Анализа појединачних регресионих коефицијената указује на значајност утицаја на критеријумску варијаблу једино код варијабле модификовани бас тест ( $p\text{-value} = 0.034$ ). Међутим, прегледом коефицијената корелације може се приметити да су са резултатом у спортском пењању код жена спортских пењача, поред модификованог бас теста, статистички значајно повезане и варијабле Y–баланс тест за горњи и доњи део тела са коефицијентима корелације од 0.62 и 0.53. То значи да ће жене спортски пењачи које поседују виши ниво равнотеже постизати боље резултате у спортском пењању. Ово је у сагласности са истраживањем Ignjatović, Stanković & Pavlović (2016) који су указали на постојање статистички значајних релација између сета за процену равнотеже и укупног пласмана у спортском пењању, а нарочито у дисциплини boulder код жена спортских пењача. Остали системи варијабли (антропометрија, флексибилност и координација) нису статистички значајно утицали на резултат у спортском пењању код жена. Ови резултати где се види да морфолошке карактеристике нису доминантан фактор који утиче на резултат у спортском пењању потврђују и истраживања Mermier et al., 2000., España-Romero et al., 2006., Mladenov et al., 2009., Tomaszewski et al., 2011. Међутим, непостојање

значајности утицаја флексибилности у складу је са истраживањем Mermier et al. (2000), а недостатак утицаја флексибилности и координације није у складу са истраживањима Goddard & Neumann (1993), Draper & Hodgson (2008), Stanković et al. (2013), Orth, Davids & Seifert (2016) и Stanković et al. (2017). Ово је могуће објаснити чињеницом да је узорак испитаника са којим је спроведено истраживање мали и није био на истом нивоу на коме су рађена остала истраживања, као и избором тестова флексибилности и координације.

*Постоји статистички значајан утицај равнотеже на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача. Анализа појединачних регресионих коефицијената указује на значајност утицаја на критеријумску варијаблу једино код варијабле модификовани бас тест (МВАТ). Међутим, прегледом коефицијената корелације може се приметити да су са резултатом у спортском пењању код жена спортских пењача, поред модификованог бас теста, статистички значајно повезане и варијабле Y–баланс тест за горњи и доњи део тела (YTGD и YTDD). Све то говори у прилог томе да ће жене спортски пењачи које поседују виши ниво равнотеже постизати боље резултате у спортском пењању. Остали системи варијабли (антропометрија, флексибилност и координација) нису статистички значајно утицали на резултат у спортском пењању код жена.*

## 9 ЗАКЉУЧАК

На основу резултата овог истраживања, а у складу са постављеним предметом, циљевима, задацима и хипотезама, могу се донети следећи закључци:

1. Постоје статистички значајне релације између флексибилности и координације код мушкараца спортских пењача, док између осталих мерених простора не постоје, тако да се хипотеза  $X_1$  која гласи: постоје статистички значајне релације између антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације код мушкараца спортских пењача, може само делимично прихватити.
2. Не постоје статистички значајне релације између антропометријских параметара са флексибилношћу, равнотежом и координацијом код мушкараца спортских пењача, па се хипотезе  $X_{1.1}$ ,  $X_{1.2}$  и  $X_{1.3}$  које гласе: постоје статистички значајне релације између антропометријских параметара и флексибилности, равнотеже и координације код мушкараца спортских пењача, одбацују.
3. Постоје статистички значајне релације између флексибилности и равнотеже код мушкараца спортских пењача, тако да се и хипотеза  $X_{1.4}$  која гласи: постоје статистички значајне релације између флексибилности и равнотеже код мушкараца спортских пењача, прихвата.
4. Не постоје статистички значајне релације између флексибилности и координације код мушкараца спортских пењача, тако да се хипотеза  $X_{1.5}$  која гласи: постоје статистички значајне релације између флексибилности и координације код мушкараца спортских пењача, одбацује.
5. Не постоје статистички значајне релације између равнотеже и координације код мушкараца спортских пењача, па се и хипотеза  $X_{1.6}$  која гласи: постоје статистички значајне релације између равнотеже и координације код мушкараца спортских пењача, одбацује.

6. Не постоје статистички значајне релације између антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације код жена спортских пењача, тако да се хипотеза  $X_2$  која гласи: постоје статистички значајне релације између антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације код жена спортских пењача. у потпуности одбацује.
7. Због непостојања ових релација одбацују се и подхипотезе  $X_{2.1}$ ,  $X_{2.2}$ ,  $X_{2.3}$ ,  $X_{2.4}$ ,  $X_{2.5}$  и  $X_{2.6}$  које гласе: постоје статистички значајне релације између антропометријских параметара и флексибилности, антропометријских параметара и равнотеже, антропометријских параметара и координације, флексибилности и равнотеже, флексибилности и координације и равнотеже и координације код жена спортских пењача.
8. Постоји статистички значајан утицај флексибилности, али не постоји статистички значајан утицај антропометријских параметара, равнотеже и координације на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача, тако да се хипотеза  $X_3$  која гласи: постоје статистички значајни утицаји антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача, делимично прихвата.
9. Не постоји статистички значајан утицај антропометријских параметара, као ни равнотеже и координације на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача, тако да се хипотезе  $X_{3.1}$ ,  $X_{3.3}$  и  $X_{3.4}$  које гласе: постоји статистички значајан утицај антропометријских параметара, равнотеже и координације на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача, одбацују.
10. Постоји статистички значајан утицај флексибилности на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача, па се хипотеза  $X_{3.2}$  која гласи: постоји статистички значајан утицај флексибилности на резултат у спортском пењању код мушкараца спортских пењача, прихвата.
11. Постоји статистички значајан утицај равнотеже, али не постоји статистички значајан утицај антропометријских параметара, флексибилности, и координације на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача, тако да се хипотеза  $X_4$  која гласи: постоје статистички значајни утицаји

антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача, делимично прихвата.

12. Не постоји статистички значајан утицај антропометријских параметара, као ни флексибилности и координације на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача, тако да се хипотезе  $X_{4.1}$ ,  $X_{4.2}$  и  $X_{4.4}$  које гласе: постоји статистички значајан утицај антропометријских параметара, флексибилности и координације на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача одбацују.
13. Постоји статистички значајан утицај флексибилности на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача, па се хипотеза  $X_{4.3}$  која гласи: постоји статистички значајан утицај равнотеже на резултат у спортском пењању код жена спортских пењача, прихвата.



## 10 ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА

Моторичке способности, међу којима су флексибилност, равнотежа и координација, веома су мало истражене на популацији спортских пењача.

Резултати овог истраживања ће пружити нова сазнања и информације о релацијама и утицајима антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације на успех у спортском пењању код мушкараца и жена спортских пењача. С обзиром да је утврђен статистички значајан утицај флексибилности на резултат у спортском пењању код мушкараца и равнотеже код жена, ово ће употпунити теоријска сазнања у креирању моторичког профила спортских пењача мушкараца и жена. Резултати могу корисно послужити и у оквиру проблематике за квалитетније усмеравање и селекцију деце за спортско пењање и програмирању тренажног рада.

Обзиром да је спортско пењање “млад” спорт, сваки научни допринос ће бити веома значајан за даљи развој и помак резултата у овом спорту. Резултати овог истраживања релативно лако се могу упоредити са резултатима сличних истраживања у другим спортовима, те на основу тога доносити законитости у третирању антропометријских параметара, флексибилности, равнотеже и координације, као и смернице за будућа истраживања у развоју опште теорије ове области како за мушкарце, тако и за жене.

## 11 ЦИТИРАНА ЛИТЕРАТУРА

1. Alvero-Cruz, J. R. (2011). Somatotipo, masa grasa y muscular del escalador Deportivo Español de elite. *International Journal of Morphology*, 29(4), 1223-1230.
2. Binney, D. M. & Cochrane, T. (2003a). Competitive rock climbing: Physiological and anthropometric attributes. *2nd International Conference on Science and Technology in Climbing and Mountaineering*. Nađeno 10.11.2015. sa [http://www.thebmc.co.uk/bmcNews/media/u\\_content/File/competitions/high\\_performa\\_per\\_archive/attributes.pdf](http://www.thebmc.co.uk/bmcNews/media/u_content/File/competitions/high_performa_per_archive/attributes.pdf)
3. Binney, D. M. & Cochrane, T. (2003b). *Differences in strength between male and female competitive rock climbers*. *2nd International Conference on Science and Technology in Climbing and Mountaineering*. Nađeno 10.11.2015. sa <http://www.trainingforclimbing.com/new/research/binney2003a.shtml>
4. Booth, J., Marino, F., Hill, C., & Gwinn, T. (1999). Energy cost of sport rock climbing in elite performers. *British Joornal of Sports Medicine*, 33, 14-18.
5. Campbell, W. & Tucker, N.M. (1967). *An introduction to tests and measurement in physical education*. London: Bell.
6. Cheung, W. Y. (2009). *The anthropometric and physiological profile of Hong Kong elite male competition climbers*. Neobjavljeni magistarski rad, Hong Kong: Baptist University.
7. Cheung, W. W., Tong, T. K., Morrison, A. B., Leung, R. W., Kwok, Y. & Wu, S. (2011). Anthropometrical and physiological profile of Chinese elite sport climbers. *Medicina Sportiva*, 15(1), 23-29.
8. Creasey, M., Shepherd, N., Banks, N., Gresham, N., & Wood, R. (1999). *The Complete Rock Climber*. London: Lorenz Books.

9. Cutts, A. & Bollen, S. R. (1993). Grip strength and endurance in rock climbers. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers H. Journal of Engineering in Medicine*, 207(2), 87-92.
10. Davis, C. M. (2004). *A comparison of training methods for enhancing climbing performance*. Bozeman: Montana State University. Unpublished master thesis.
11. Draper, N., & Hodgson, C. (2008). *Adventure Sport Physiology*. Chichester, UK: John Wiley and Sons.
12. Ђурашковић, Р. (1996). *Биологија развоја човека са медицином спорта – практикум*. Ниш: СИА.
13. Ђурашковић, Р. (2001). *Биологија развоја човека са медицином спорта - практикум* (друго допуњено издање). Ниш: С.И.И.Ц.
14. Ђурашковић, Р. (2002). *Спортска медицина*. Ниш: Свен.
15. Ђорђевић, Д. (1989). *Опита антропомоторика*. Београд: Факултет за физичко васпитање.
16. España-Romero, V., Ortega Porcel, F. B., García-Artero, E., Ruiz, J. R. & Gutiérrez Sainz, A. (2006). Características de rendimiento, antropométricas y de fuerza muscular en el escalador de elite español. *Journal Selección*, 15(4), 176-183.
17. España-Romero, V., Ortega Porcel, F. B., Artero, E. G., Jiménez-Pavón, D., Gutiérrez Sainz, A., Castillo Garzón, M. J., & Ruiz J. R. (2009). Climbing time to exhaustion is a determinant of climbing performance in high-level sport climbers. *European Journal of applied physiology*, 107(5), 517-525.
18. Гајић, М. (1985). *Основи моторике човека*. Нови Сад: Факултет физичке културе.
19. Fleck, S., & Spinner, S. (2003). System, method, and apparatus for evaluating a person's athletic ability. *U.S. Patent Application* No. 10/622,057.
20. Giles, L.V., Rhodes, C. & Taunton, J.E. (2006) The Physiology of Rock Climbing. *Sports Medicine*, 36(6), 529-545.
21. Goddard, D., & Neumann, U. (1993). *Performance rock climbing*. Mechanicsburg, PA: Stackpole Books.

22. Gorman, P.P., Butler, R.J., Plisky, P.J., & Kiesel, K.B. (2012). Upper Quarter Y Balance Test: Reliability and Performance Comparison between Gender in Active Adults. *Journal of strength and conditioning research*, 26(11), 3043-3048.
23. Grant, S., Hynes, V., Whittaker, A. R. & Aitchison, T. C. (1996). Anthropometric, strength, endurance and flexibility characteristics of elite and recreational climbers. *Journal of Sports Sciences*, 14(4), 301-309.
24. Grant, S., Haler, T., Davies, C., Aitchison, T. C., Wilson, J., & Whittaker, A. R. (2001). A comparison of the anthropometric, strength, endurance and flexibility characteristics of female elite and recreational climbers and non-climbers. *Journal of Sports Sciences*, 19(7), 499-505.
25. Grant, S., Shields, C., Fitzpatrick, V., Ming, L., Whittaker, A. R., Watt, I. & Kay, J. W. (2003). Climbing-specific finger endurance: a comparative study of intermediate rock climbers, rowers and aerobically trained individuals. *Journal of Sports Sciences*, 21(8), 621-630.
26. Graydon, D. (1996). *Mountaineering: The freedom of the hills*. Seattle: The Mountaineers.
27. Херодек, К. (2006). *Антропомоторика*. Ниш: ФСФВ
28. Hoeger, W.W.K. & Hoeger, S.A, (2004) *Principles and labs for fitness and wellness*. (7th ed.) Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning.
29. Horst, E. J. (2003). *Training for Climbing: The Definitive Guide for Improving Your Climbing Performance*. Guilford: Falcon Press.
30. Хошек, А., Стојановић, М., Момировић, К., Гредел, М., и Вукосављевић, Р., (1980). Факторска структура антропометријских варијабли након парцијализације социолошких карактеристика. *Кинезиологија*, 10, 21-25.
31. Ignjatović, M., Stanković, D. & Pavlović, V. (2016). Relation and influences of balance on the result in sports climbing. *Facta universitatis series physical education and sport*, 14(2), 237-245.
32. Johnson, B.L., & Nelson, J.K. (1979). *Practical measurements for evaluation in physical education*. Minneapolis: Burgess.

33. Kid, T., & Hazelrigs, J. (2009). *Rock climbing*. Wilderness Education Association: Human Kinetics.
34. Kirkendall, D., Gruber, J., & Johnson, R. (1987). *Measurements and evaluation for physical educators*. Champaign, IL: Human Kinetics.
35. Клофутар, Ј. (2010). *Материјал за полагање испита за звање спортски пењач*. Београд: КСП и ПСС.
36. Косланац, З. (2009). Игра у функцији потицаја усправног става и равнотеже у дјеце развојне доби. *Живот и школа*, (22), 11-22.
37. Кукољ, М., Јовановић, А., & Ропрет, Р. (1992). *Опита антропомоторика*. Београд: Факултет физичке културе.
38. Курелић, Н., Момировић, К., Стојановић, М., Штурм, Ј., Радојевић, Ђ., & Вискић-Шталец, Н. (1975). *Структура и развој морфолошких и моторичких димензија омладине*. Београд: Институт за научна истраживања факултета за физичко васпитање универзитета у Београду.
39. Long, J. (2002). *How to Rock Climb!* Guilford, CT: Globe Pequot Press.
40. Macleod, D., Sutherland, D.L., Buntin, L., Whitaker, A., Aitchison, T., Watt, I., Bradley, J., & Grant, S. (2007). Physiological determinants of climbing-specific finger endurance and sport rock climbing performance. *Journal of Sports Sciences*, 25(12), 1433-1443.
41. Magiera, A., & Ryguła, I. (2007). Biometric Model and classification Functions in sport climbing. *Journal of Human Kinetics*, 18, 87-98.
42. Mermier, C.M., Robergs, R.A., McMinn, S.M., & Heyward, V.H. (1997). Energy expenditure and physiological responses during indoor rock climbing. *British Journal of Sports Medicine*, 31(3), 224-228.
43. Mermier, C. M., Janot, J. M., Parker, D. L. & Swan, J. G. (2000). Physiological and anthropometric determinants of sport climbing performance. *British Journal of Sports Medicine*, 34(5), 359-366.
44. Метикош, Д., Хофман, Е., Прот, Ф., Пинтар, Ж. & Ореб, Г. (1989). *Мјерење базичних моторичких димензија спорташа*. Загреб: Факултет за физичку културу.

45. Mihailov, M. (2008). *Napъlno otдadeni – osnovi na trenirovkata za fizičeski kačestva v katereneto*. Sofia: Walltopia climbing walls.
46. Mitchell, A. C., Bowhay, A. & Pitts, J. (2011). Relationship between anthropometric characteristics of indoor rock climbers and top roped climbing performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(1), 94-95.
47. Mladenov, L. V., Mihailov, M. L. & Schoffl, V. R. (2009). Anthropometric and strength characteristics of World-class boulderers. *Medicina Sportiva*, 13 (4), 231-238.
48. Moss, C., Kunz, M., Adams, K.J., Berning, J.M., Sevene-Adams, P.G. & Debeliso, M. (2001). A comparison of male and female teenage sport rock climbers from a high school climbing league. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(5), S247.
49. Нићин, Ђ., & Калајџић, Ј. (1996). *Антропомоторика*. Нови Сад: Факултет физичке културе.
50. Нићин, Ђ. (2000). *Антропомоторика-теорија*. Нови Сад: Факултет физичке културе.
51. Обрадовић, Ј., Батез, М., Цветковић, М. (2009). The flexibility of female from adolescence to maturity. *Гласник антрополошког друштва Србије*, (44), 245-252.
52. Orth, D., Davids, K., & Seifert, L. (2016). Coordination in climbing: effect of skill, practice and constraints manipulation. *Sports Medicine*, 46(2), 255-268.
53. Padrenosso, A., de Godoy, E.S., Cesar, E., Barreto, A., Reis, V., Silva, A., & Dantas, E. (2008). Somatic and functional profile of sport rock climbers. *Physical Education and Sport*, 52, 73-76.
54. Перић, Д. (1994). *Операционализација истраживања у физичкој култури*. Београд: Факултет физичке културе.
55. Пржуљ, Д. (2000). *Антропомоторика*. Српско Сарајево: Факултет физичке културе.
56. Пулетић, М. (2014). *Утицај компоненти соматотипа и специфичних моторичких способности на успех у спортском пењању*. Необјављена докторска дисертација, Ниш: Факултет спорта и физичког васпитања.

57. Quaine, F., Martin, L., & Blanchi, J. (1997a). The effect of body position and number of supports on wall reaction forces in rock climbing. *Journal of Applied Biomechanics*, 13, 14-23.
58. Quaine, F., Martin, L., & Blanchi, J. (1997b). Effect of a leg movement on the organisation of the forces at the holds in a climbing position 3-D kinetic analysis. *Human Movement Science*, 16, 337-346.
59. Quaine, F., Martin, L. (1999). Biomechanical study of Equilibrium in Rock Climbing. *1<sup>st</sup> International Conference on Science and Technology in Climbing and Mountaineering*. Преузето 17.11 2007. ca  
[http://www.leeds.ac.uk/sports\\_science/abstracts/climb99/fquaine.htm](http://www.leeds.ac.uk/sports_science/abstracts/climb99/fquaine.htm)
60. Safrit, M., & Wood, T. (1995). *Introduction to measurement in physical education and exercise science*. New York: McGraw-Hill.
61. Sagar, H.R. (2001). *Climbing your best: training to maximize your performance*. Mechanicsburg, PA: Stackpole Books.
62. Schweizer, A. & Furrer, M. (2007). Correlation of forearm strength and sport climbing performance. *Isokinetics and Exercise Science*, 15(3), 211-216.
63. Shaffer, S.W., Teyhen, D.S., Lorenson, C.L., Warren, R.L., Koreerat, C.M., Straseske, C.A., Childs, J.D. (2013). Y-Balance Test: a reliability study involving multiple raters. *Military Medicine*, 178(11), 1264-1270.
64. Stanković, D. & Aleksandrović, M. (2008). Vpliv desettedenskega štiriciklusnega treninga na umetni razvoj specijalne moči športnih plezalcev. *Revija za teoretična in praktična vprašanja športa Šport*, Ljubljana, LVI (1-2), 85-88.
65. Станковић, Д. (2009). *Снага као фактор успеха у спортском пењању*. Необјављена докторска дисертација, Ниш: Факултет спорта и физичког васпитања.
66. Stanković, D., Raković, A., Aleksandrović, A., Joksimović, A. (2009). Differences in male and female competitors in basic parameters of the patterns and success in sports climbing. *Sport and science*, 1, 167-174.
67. Stanković, D., Joksimović, A. & Aleksandrović, M. (2011a). Relation and influences of sports climbers' specific strength on the success in sports climbing. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 33 (1), 121-132.

68. Stanković, D., Raković, A., Joksimović, A., Petković, E., & Joksimović, D. (2011b). Mental imagery and visualization in sport climbing training. *Activities in physical education and sport*, 1(1), 35-38.
69. Stanković, D., Ignjatović, M., Puletić, M., & Raković, A. (2013). The morphological characteristics and motor abilities in sports climbers. U Pantelić, S. (ed), *XVI Scientific Conference „FIS COMMUNICATIONS 2013“ in physical education, sport and recreation and I International Scientific Conference*, Proceedings Book (pp. 129-133). Niš: Faculty of Sport and Physical Education.
70. Stanković, D., Ignjatović, M., Raković, A., Puletić, M., & Hodžić, S. (2014). The strength structure of sport climbers. *Facta universitatis series physical education and sport*, 12(1), 11-18.
71. Stanković, D., Petković, E., Pavlović, V., & Ignjatović, M. (2017). The influence of coordination on the results in sports climbing: the underlying relations. *Facta universitatis series physical education and sport*, in press.
72. Стојановић, М., Момировић, К., Вукосављевић, Р., & Соларић, С. (1975). Структура антропометријских димензија. *Кинезиологија*, 5, 1-2.
73. Strojnik, V., Apih, T. & Demsar, F. (1995). Cross-section areas of calf muscles in athletes of different sports. *Journal of Sports Medicine and Physical fitness*, 35, 25-30.
74. Стојиљковић С. (2003). *Основе опште антропомоторике*. Ниш: Факултет Спорта и Физичког васпитања.
75. Сударов, Н., & Фратрић, Ф. (2010). *Дијагностика тренираности спортиста*. Нови Сад: Покрајински завод за спорт.
76. Testa, M., Martin L., & Debû, B. (1999). Effects of the type of holds and movement amplitude on postural control associated with a climbing task. *Gait & Posture*, (9)1, 57–64.
77. Tomaszewski, P., Gajewski, J. & Lewandowska, J. (2011). Somatic profile of competitive sport climbers. *Journal of Human Kinetics*, 29, 107-113.
78. Tsigilis, N., Zachopoulou, E., & Mavridis, Th. (2001). Evaluation of the specificity of selected dynamic balance tests. *Perceptual and Motor Skills*, 92, 827-833.

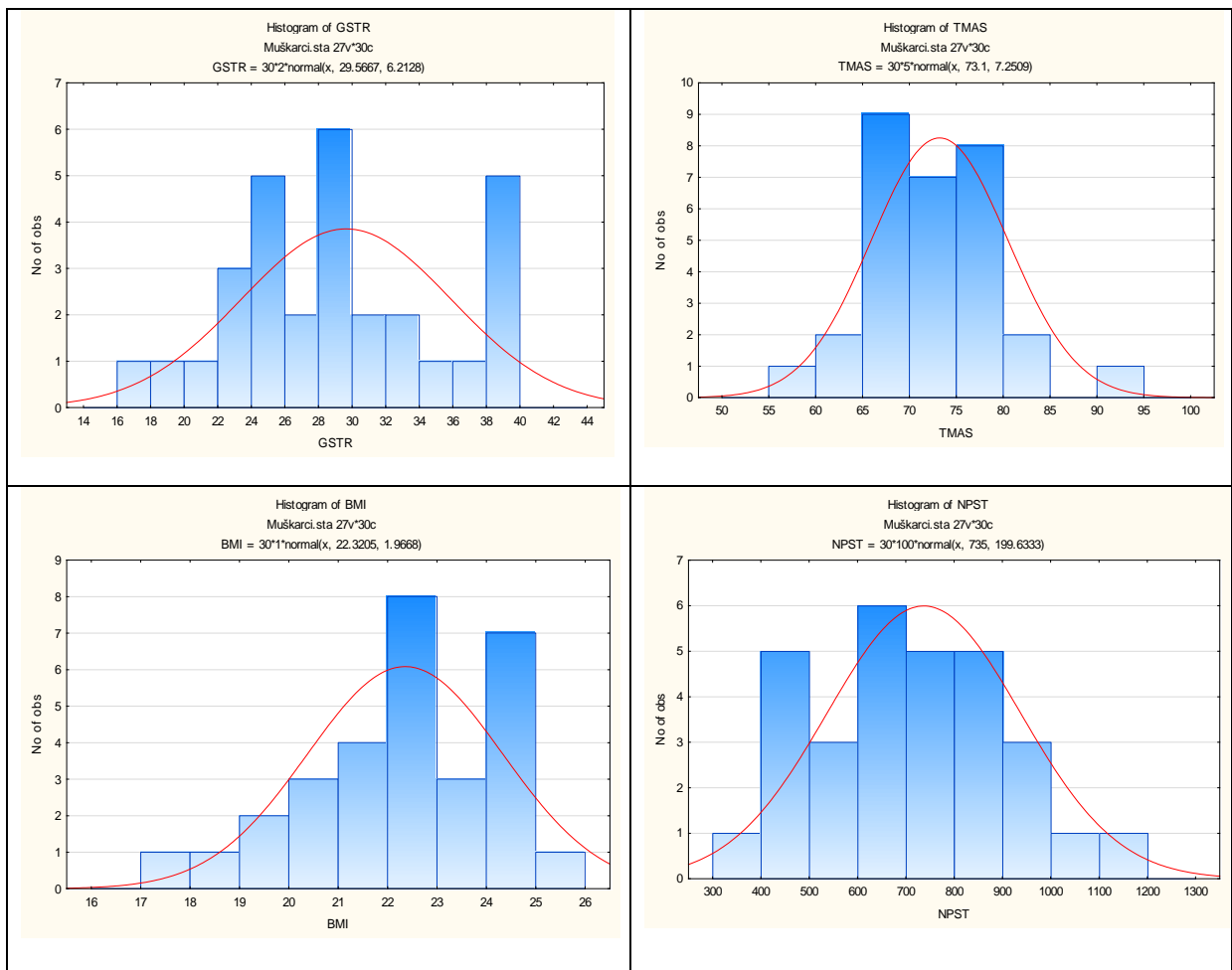


79. Угарковић, Д. (2002). *Спортска медицина*. Београд: Европски центар за мир и развој (ЕЦПД).
80. Верхошански, В.Ј., Шестаков, М.П., Новиков, П.С., & Нићин, Ђ.А. (1992). *Специфична снага у спорту*. Нови Сад: Прометеј & Факултет физичке културе.
81. Viviani, F. & Calderan, M. (1991). The somatotype in a group of „top“ free-climbers. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 31(4), 581-586.
82. Watts, P. B., Martin, D. T. & Durtschi, S (1993). Anthropometric profiles of elite male and female competitive sport rock climbers. *Journal of Sport Sciences*, 11(2), 113-117.
83. Watts, P. B., Newbury, V. & Sulentić, J. (1996). Acute changes in handgrip strength, endurance and blood lactate with sustained sport rock climbing. *Journal of Sports, Medicine and Physical Fitness*, 36(4), 255-260.
84. Watts, P.B. & Randall, L.J. (2003). Reliability of Peak Forces During a Finger Curl Motion Common in Rock Climbing. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 7(4), 263-267.
85. Watts, P., Joubert, L., Lish, A., Mast, J.D. & Wilkins, B. (2003). Anthropometry of young competitive sport rock climbers. *British Journal of Sports Medicine* 37(5), 420–424.
86. Watts, P.B. (2004). Physiology of difficult rock climbing. *European Journal of applied Physiology*, 91, 361–372.
87. Weiner, J. S., & Lourie, J. A. (1969). *Human Biology, A Guide to Field Methods*. *International biological programme handbook*, Handbook No 9. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
88. Welk, G., & Meredith, M. D. (Eds.). (2010). *Fitnessgram and Activitygram Test Administration Manual-Updated 4th Edition*. Champaign, IL: Human Kinetics.
89. Wells, K.F. & Dillon, E.K. (1952). The sit and reach. A test of back and leg flexibility. *Research Quarterly*, 23. 115-118.
90. Wright, D., Royle, T., & Marshall, T. (2001). Indoor rock climbing: who gets injured?. *British Journal of Sports Medicine*, 35, 181-185.
91. Живановић, Н. (2000). *Прилог епистомологији физичке културе*. Ниш: Паноптикум.

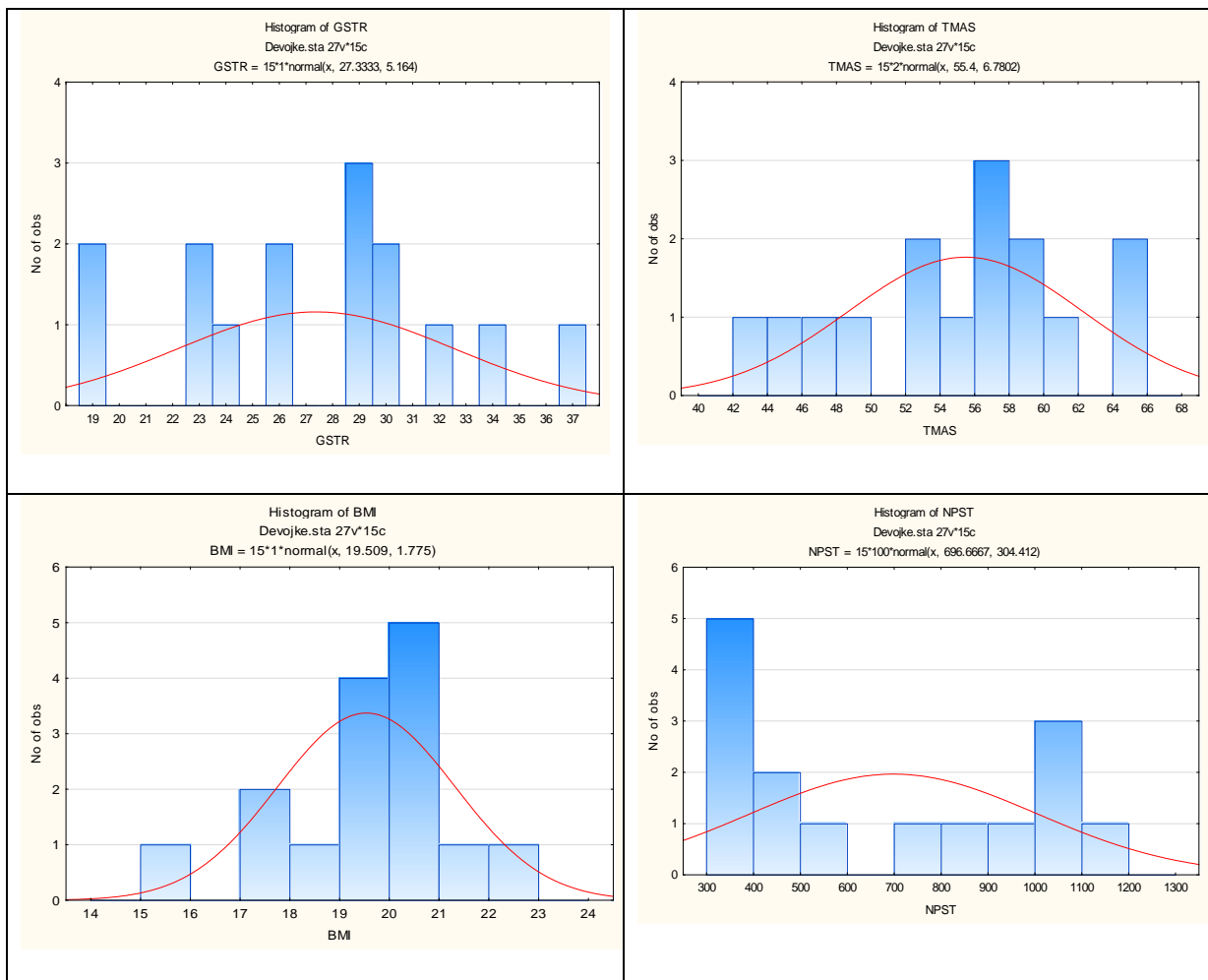
92. <https://www.8a.nu/>, нађено 23.10.2014.
93. [https://en.wikipedia.org/wiki/Ape\\_index](https://en.wikipedia.org/wiki/Ape_index), нађено 05.11.2015.
94. [http://www.icoachmath.com/math\\_dictionary/hand\\_span.html](http://www.icoachmath.com/math_dictionary/hand_span.html), нађено 05.11.2015.
95. <http://www.terapijsko-penjanje.com.hr/terapijsko-penjanje.html>, нађено 10.11.2015.

## 12 PRILOG

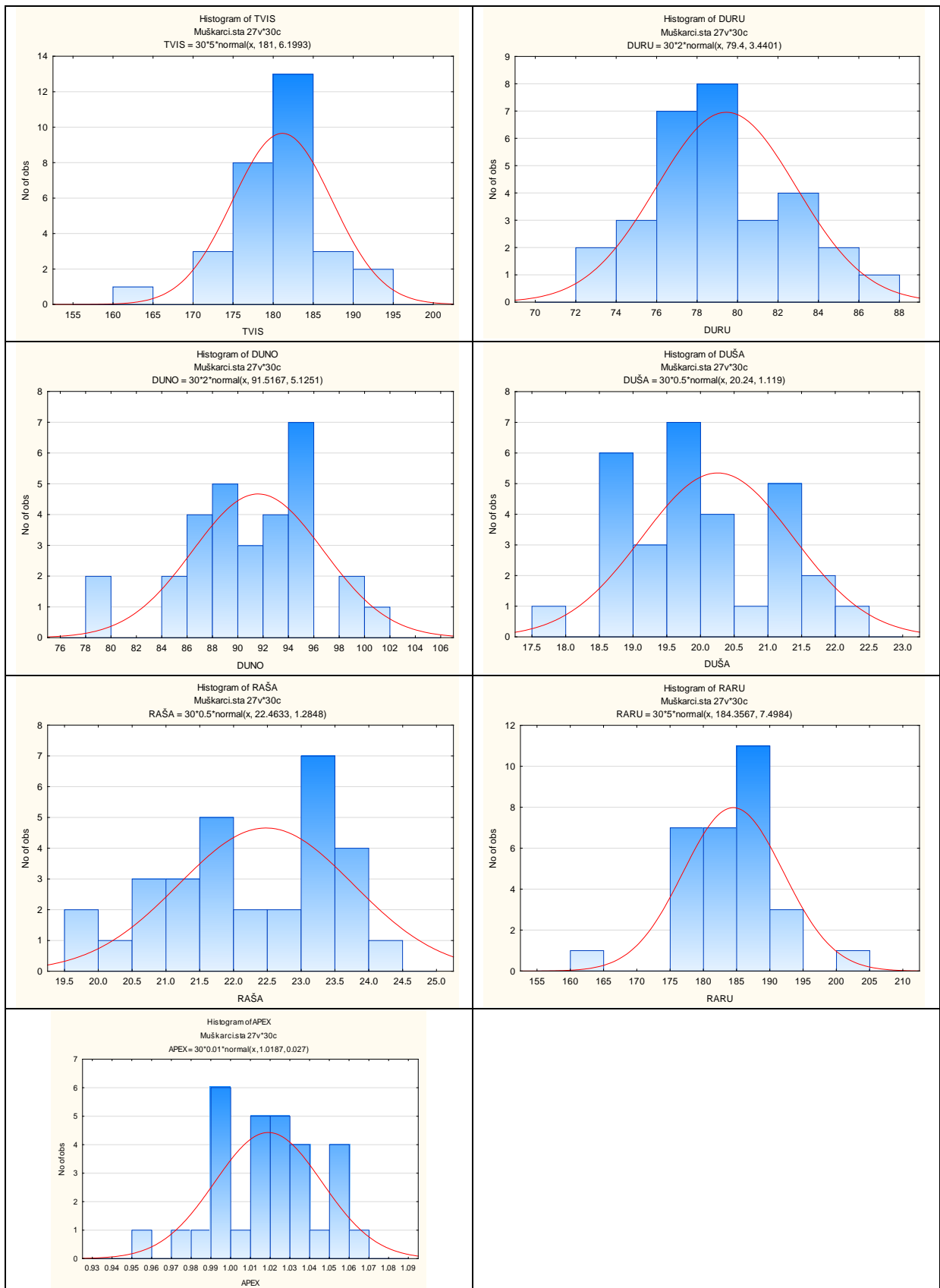
### 12.1 Графички приказ дистрибуције података општих показатеља узорка мушкараца спортских пењача



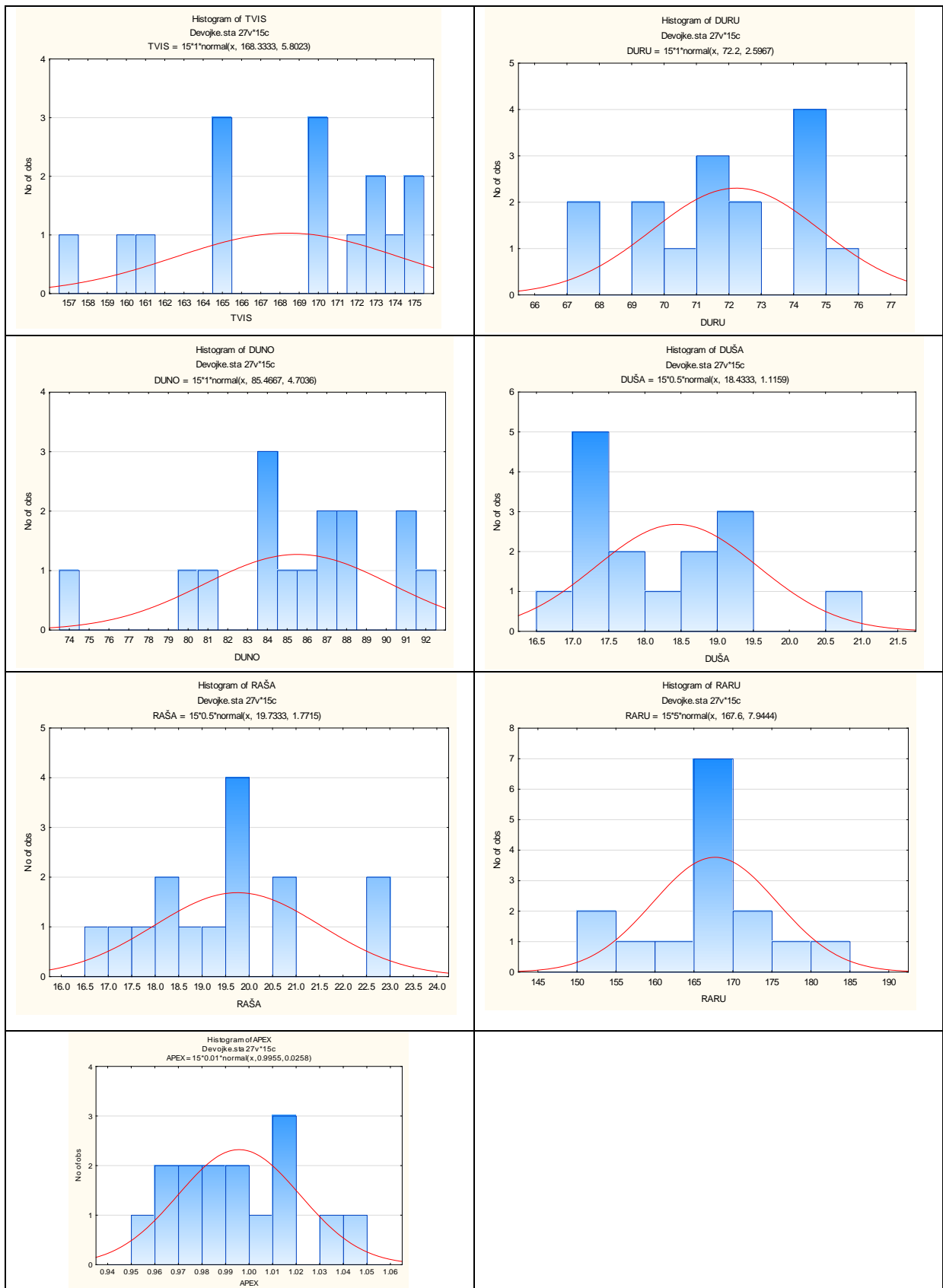
## 12.2 Графички приказ дистрибуције података општих показатеља узорка жена спортских пењача



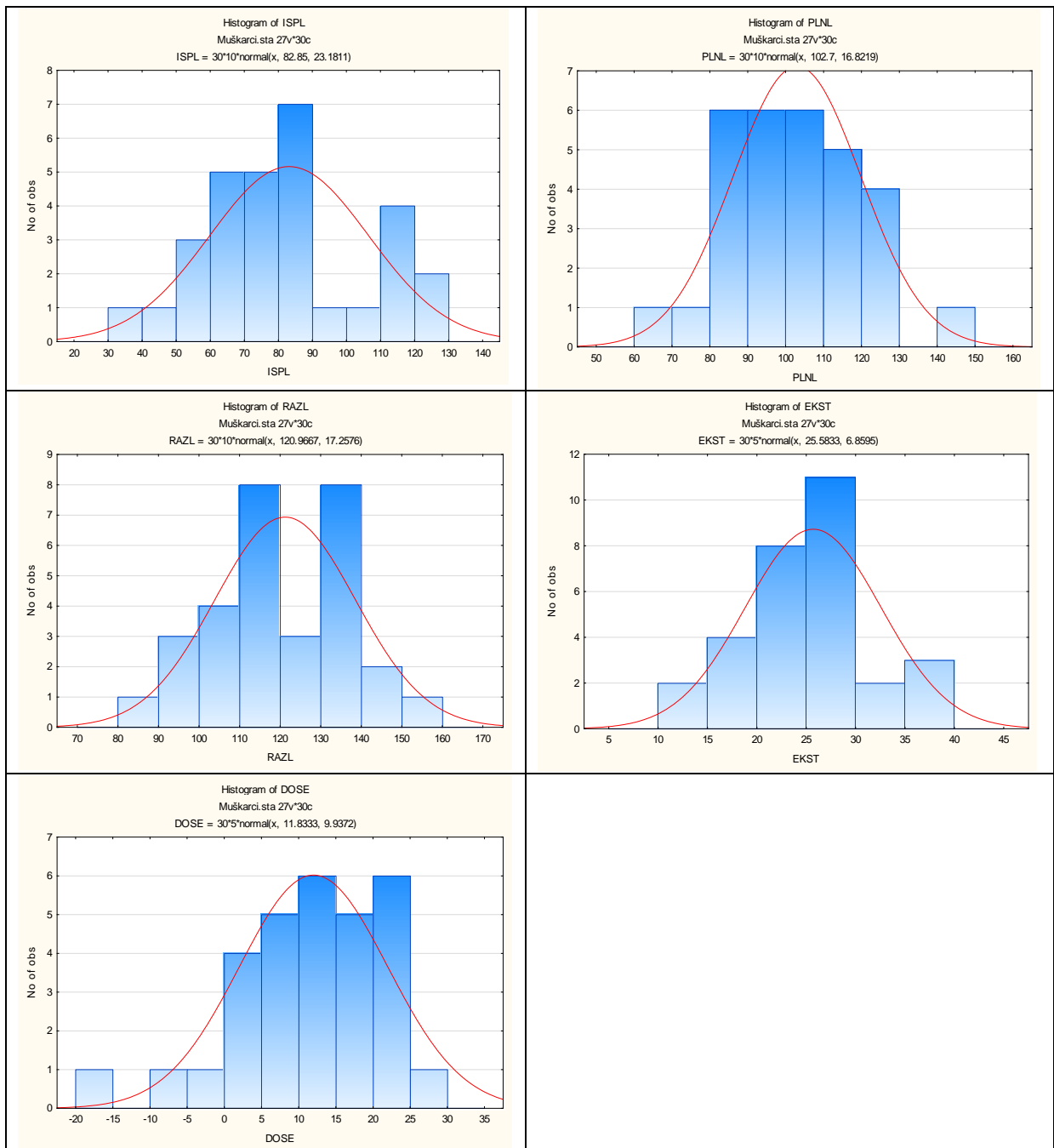
## 12.3 Графички приказ дистрибуције података антропометријских параметара мушкараца спортских пењача



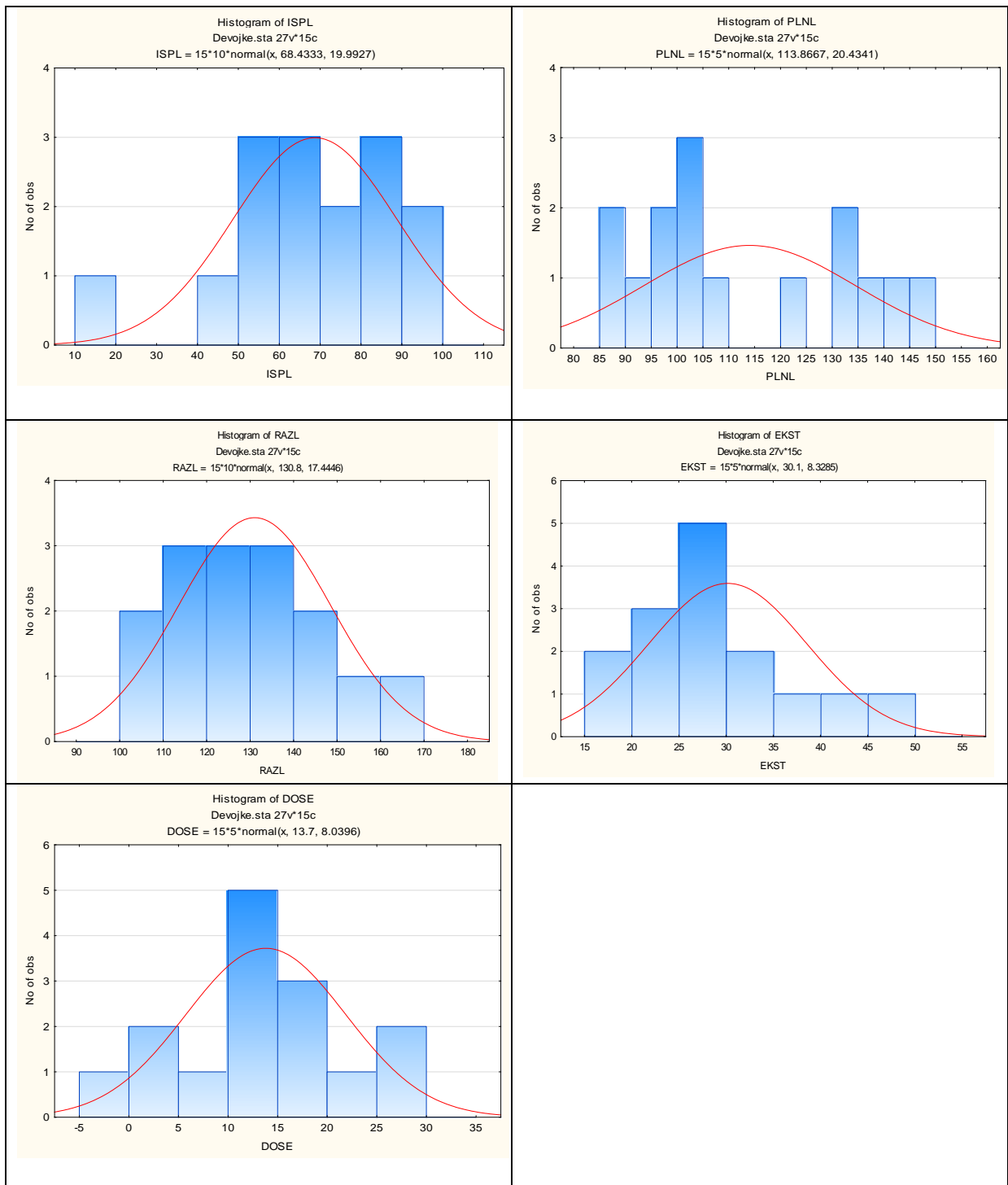
## 12.4 Графички приказ дистрибуције података антропометријских параметара жена спортских пењача



## 12.5 Графички приказ дистрибуције података флексибилности мушкараца спортских пењача

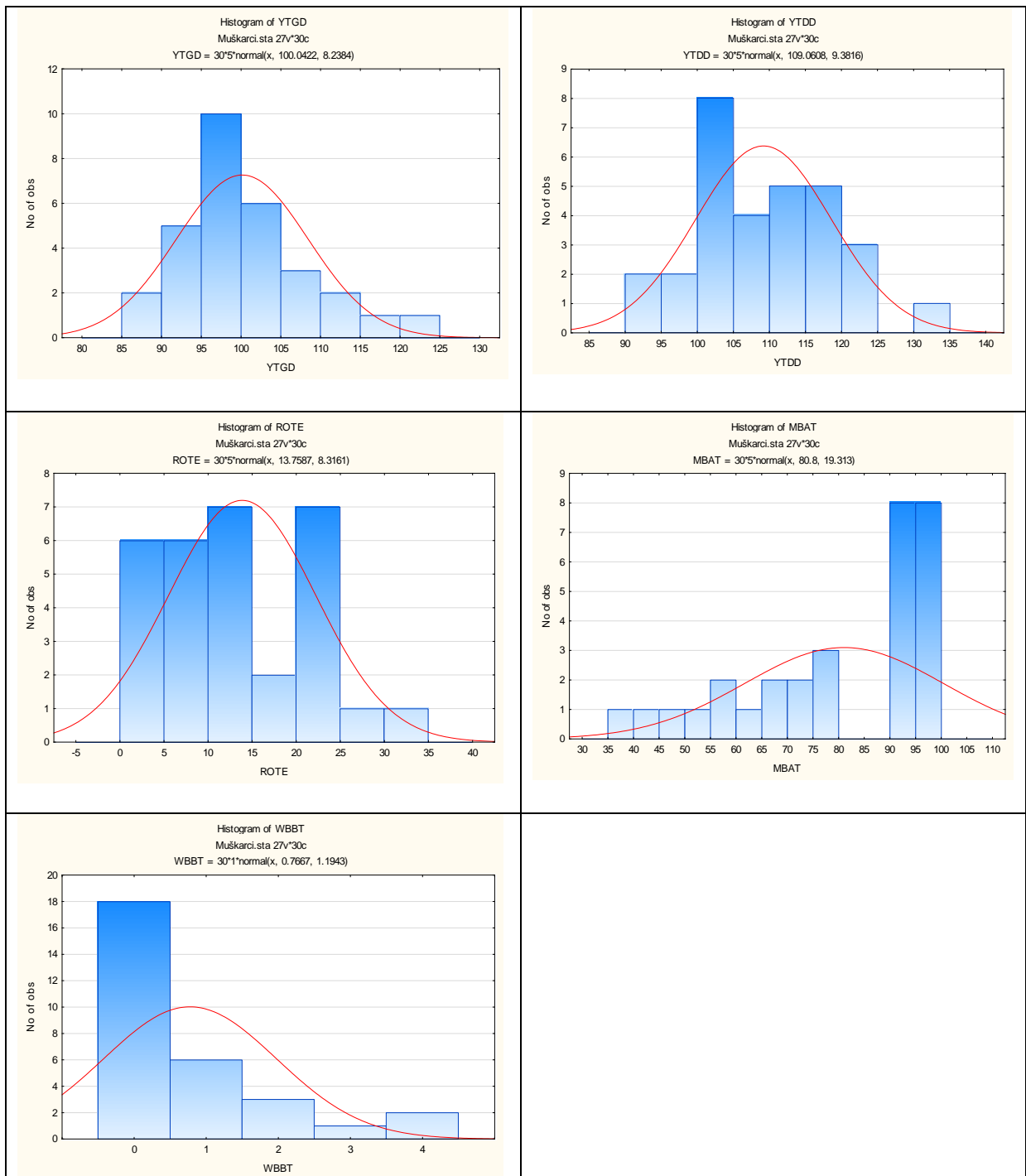


## 12.6 Графички приказ дистрибуције података флексибилности жена спортских пењача

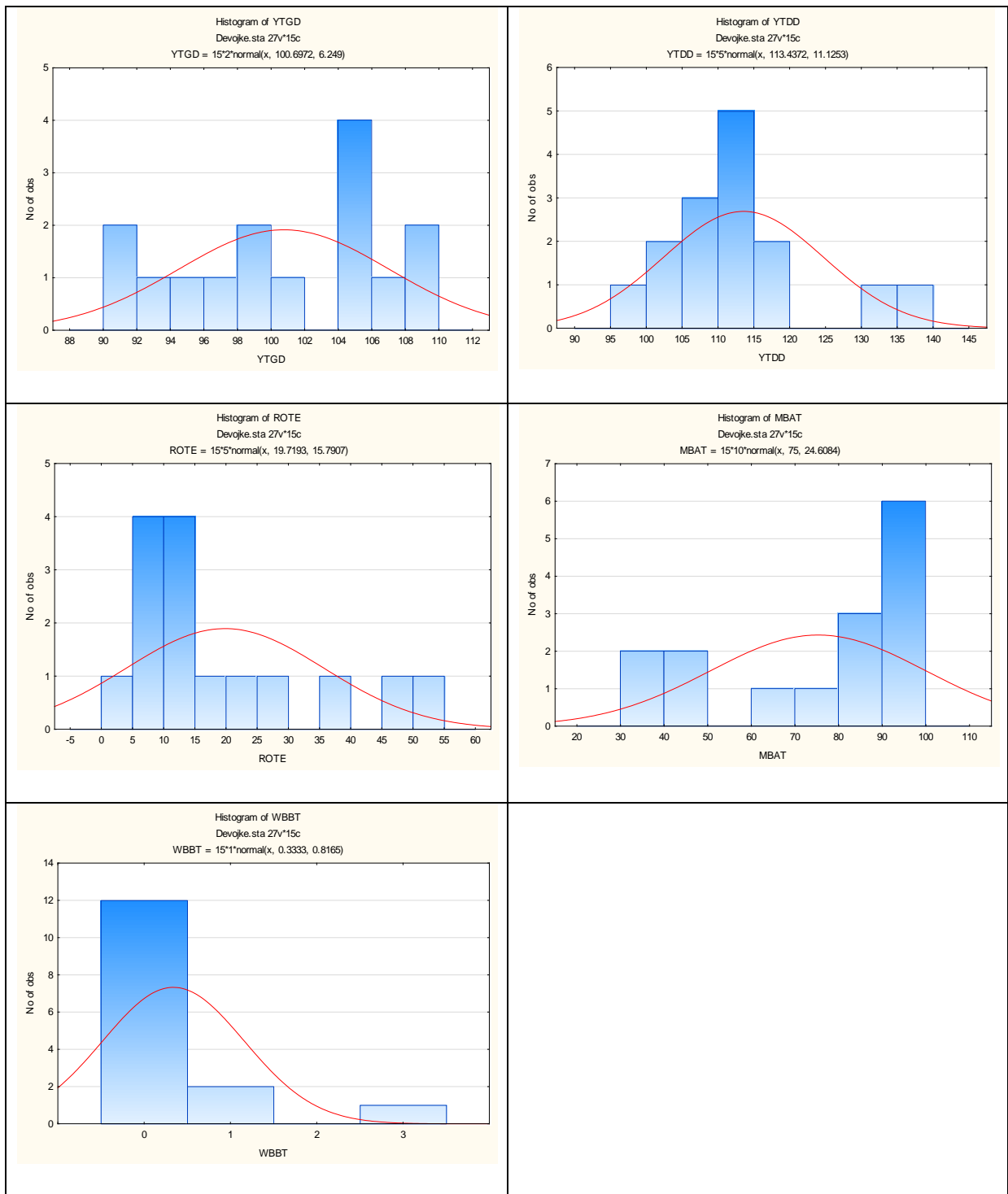




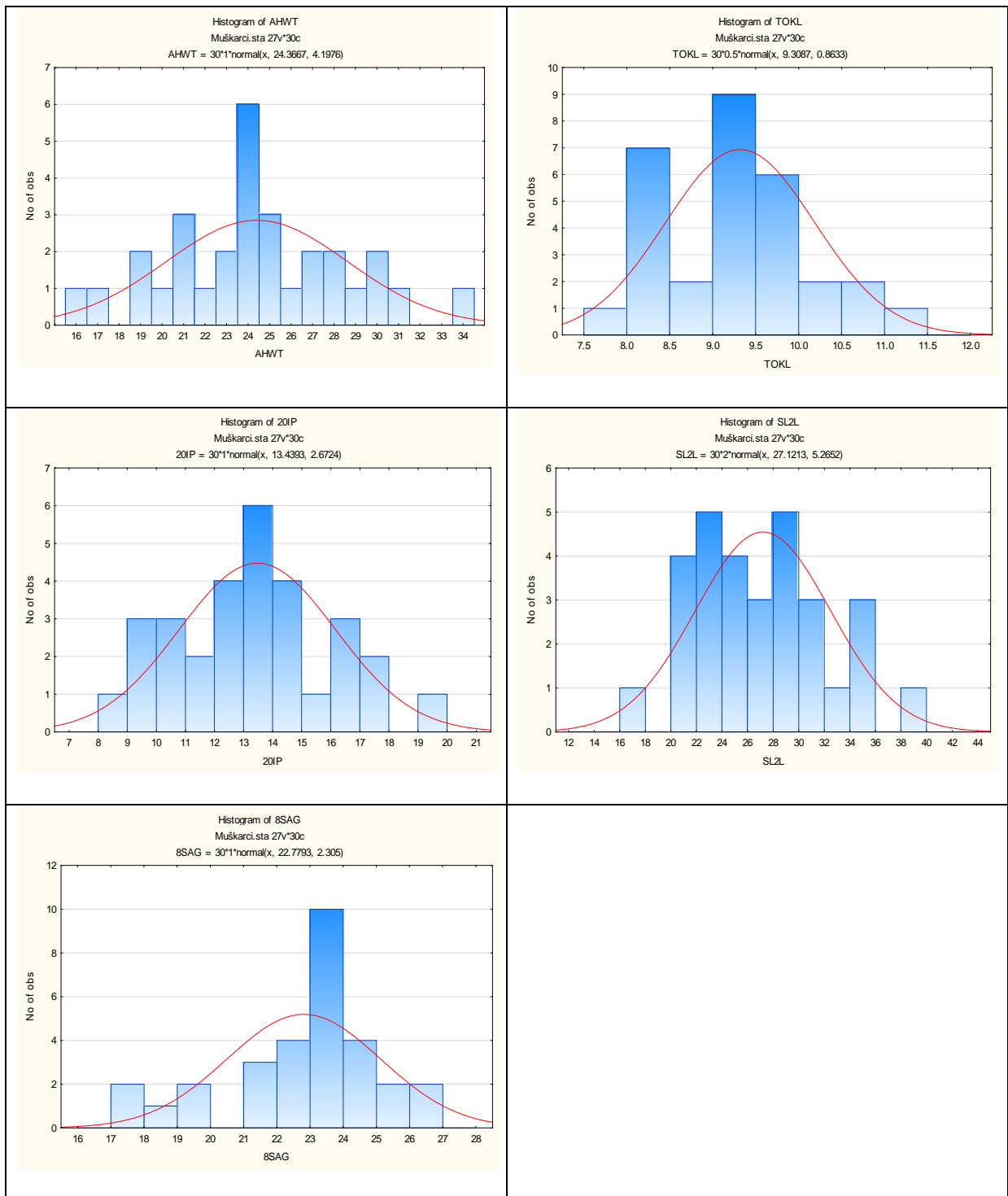
## 12.7 Графички приказ дистрибуције података равнотеже мушкараца спортских пењача



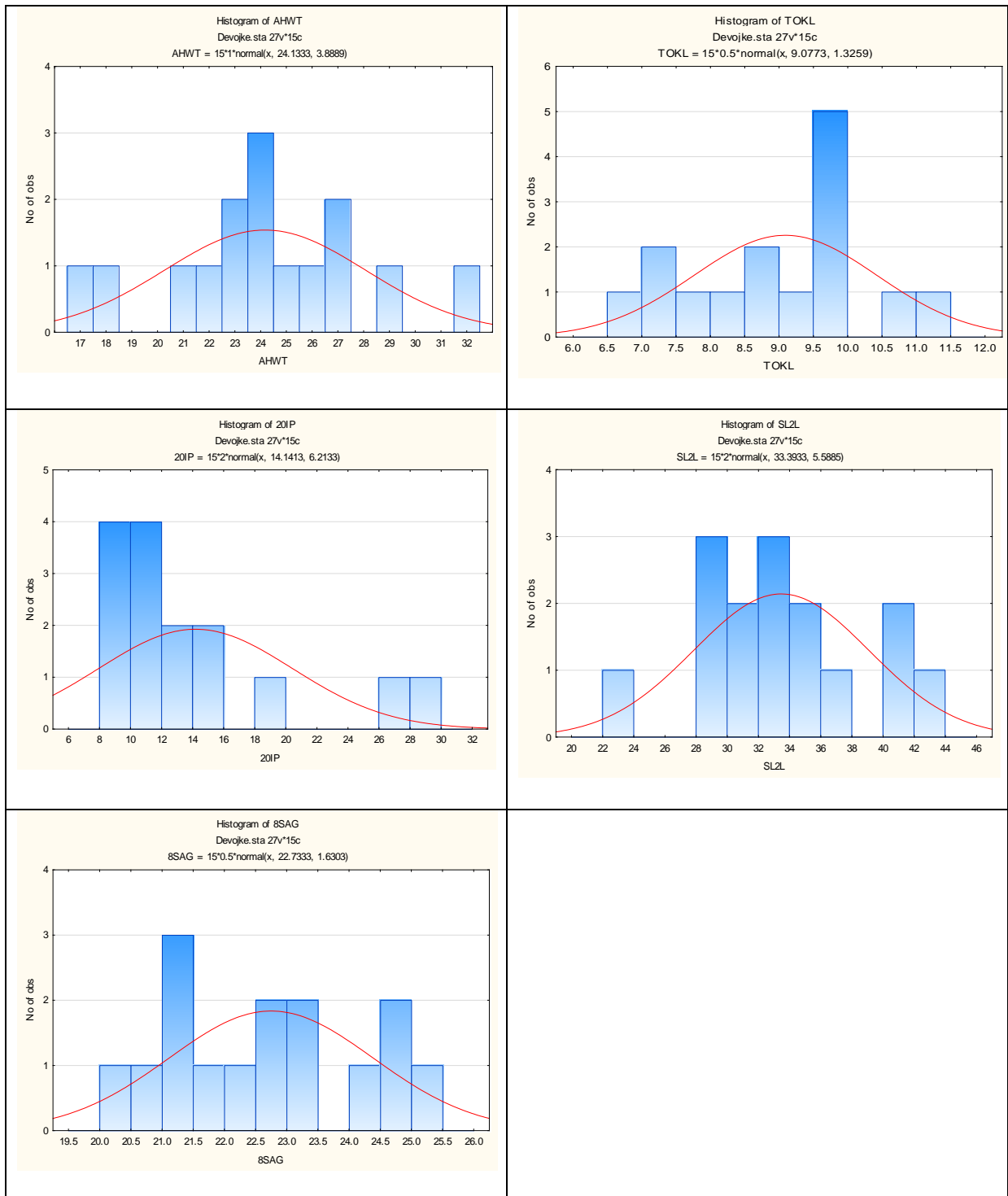
## 12.8 Графички приказ дистрибуције података равнотеже жена спортских пењача



## 12.9 Графички приказ дистрибуције података координације мушкараца спортских пењача



## 12.10 Графички приказ дистрибуције података координације жена спортских пењача



## **БИОГРАФИЈА АУТОРА**

### **Милан Б. Игњатовић**

Рођен је 15.09.1985. године у Алексинцу. Основну школу „Ратко Жунић“ завршио је у Рутевцу са одличним успехом. Након тога средњу економску школу истурено одељење „Економско трговинске школе“ из Параћина, завршио је у Ражњу. Факултет спорта и физичког васпитања у Нишу уписао је 2005. године и завршио у року јуна 2010. године са просечном оценом 8,00 (осам, 00/100) и оценом 10 (десет) на дипломском раду. Докторске студије уписао је новембра 2010. године.

До сада је објавио 6 научних радова.

## ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

Изјављујем да је докторска дисертација, под насловом

### **АНТРОПОМЕТРИЈСКИ ПАРАМЕТАРИ, МОТОРИЧКЕ СПОСОБНОСТИ И РЕЗУЛТАТ У СПОРТСКОМ ПЕЊАЊУ**

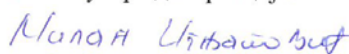
која је одбрањена на Факултету спорта и физичког васпитања Универзитета у Нишу:

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

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

У Нишу, 23.5.2017.

Потпис аутора дисертације:



Милан Игњатовић

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

Наслов дисертације:

**АНТРОПОМЕТРИЈСКИ ПАРАМЕТРИ, МОТОРИЧКЕ СПОСОБНОСТИ И  
РЕЗУЛТАТ У СПОРТСКОМ ПЕЊАЊУ**

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

У Нишу, 23.5.2017.

Потпис аутора дисертације:

Милан Игњатовић  
Милан Игњатовић

## ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ

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

### АНТРОПОМЕТРИЈСКИ ПАРАМЕТАРИ, МОТОРИЧКЕ СПОСОБНОСТИ И РЕЗУЛТАТ У СПОРТСКОМ ПЕЊАЊУ

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

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

1. Ауторство (CC BY)

2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)

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

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

5. Ауторство – без прераде (CC BY-ND)

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

У Нишу, 23.5.2017.

Потпис аутора дисертације:

Милан Игњатовић

Милан Игњатовић