



УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА



Тијана М. Пуреновић-Ивановић

**УТИЦАЈ КИНАНТРОПОМЕТРИЈСКИХ
ФАКТОРА НА УСПЕХ У РИТМИЧКОЈ
ГИМНАСТИЦИ**

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Ниш, 2016.



UNIVERSITY OF NIŠ
FACULTY OF SPORT AND PHYSICAL EDUCATION



Tijana M. Purenović-Ivanović

THE INFLUENCE OF

KINANTHROPOMETRIC FACTORS ON

SUCCESS IN RHYTHMIC GYMNASTICS

DOCTORAL DISSERTATION

Niš, 2016.

Комисија за оцену и одбрану

1. _____

Ментор: ред. проф. у пензији др Ружена Поповић
Универзитет у Нишу, Факултет спорта и физичког васпитања

2. _____

Председник: ред. проф. др Ратко Станковић
Универзитет у Нишу, Факултет спорта и физичког васпитања

3. _____

Члан: доц. др Лидија Московљевић
Универзитет у Београду, Факултет спорта и физичког васпитања

4. _____

Члан: ван. проф. др Саша Пантелић
Универзитет у Нишу, Факултет спорта и физичког васпитања

Датум одбране: _____

Подаци о докторској дисертацији

Ментор:	др Ружена Поповић, редовни професор Универзитета у Нишу, Факултет спорта и физичког васпитања
Наслов:	УТИЦАЈ КИНАНТРОПОМЕТРИЈСКИХ ФАКТОРА НА УСПЕХ У РИТМИЧКОЈ ГИМНАСТИЦИ
Резиме:	<p>Сврха овог истраживања била је да се испита значајност утицаја сваког од одабраних, међусобно веома тесно повезаних, кинантропометријских фактора (соматотип, телесни састав, полна зрелост, специфичне координационе способности) на спортски учинак такмичарки ритмичке гимнастике (РГ). Сто двадесет шест гимнастичарки националног и међународног нивоа (узраст: 11.95 ± 3.09 година, телесна висина: 147.76 ± 14.61 cm, телесна маса: 37.75 ± 11.72 kg, ВМІ: 16.79 ± 2.26 kg/m², године појаве менархе: 13.57 ± 1.18 година, спортски стаж: 5.88 ± 2.79 година), распоређених у пет узрасних категорија (15 сениорки, узраста 16 година и више; 25 јуниорки, узраста 14-16 година; 26 кадеткиња, узраста 12-14 година; 38 пионирки, узраста 9-12 година; 22 млађе пионирке, узраста 7-9 година), добровољно је учествовало у овом истраживању. Применом мултиваријантне регресионе анализе утврђен је статистички значајан утицај свих испитиваних кинантропометријских фактора на „Успех“. Наиме, соматотип, телесни састав, полна зрелост и специфичне координационе способности гимнастичарки јесу значајни предиктивни фактори успеха у РГ, са објашњењем варијансе од 11%, 13%, 14% и 38%, редом. На униваријантном нивоу истиче се статистички значајан независан допринос ендоморфне компоненте (код свих категорија, сем млађих пионирки), аксиларне маљавости (само код кадеткиња), координације лоптом и обручем (код пионирки) предвиђању успеха гимнастичарки. Овим истраживањем потврђен је значај ендоморфије за успех (негативна релација), чиме је недвосмислено истакнуто да је мање поткожног масног ткива пожељно у РГ. Такође, негативне релације скоро свих параметара телесног састава са такмичарским резултатом, указују да су низак проценат масти, дуги и танки екстремитети, али и мала телесна маса, пожељне морфолошке карактеристике за успех у овом спорту. Низак проценат масти за собом повлачи и кашњење пубертета, које је заправо и пожељно у спортовима конвенционалног типа, што је и потврђено негативном релацијом сва три испитивана параметра полне зрелости сениорки (све су у пубертету) са такмичарским резултатом. Добијени резултати, односно изостанак статистички значајног утицаја координације на успех у РГ код јуниорки и сениорки, а присуство истог код млађих категорија, јасно указују на смањење значаја улоге специфичне координације у спортском учинку са растом гимнастичарки и повећањем година спортског стажа. Ово заправо, не умањује значај координационих способности, већ једноставно указује на постојање битнијих фактора који дискриминишу успешне од мање успешних гимнастичарки у старијим такмичарским категоријама.</p>
Кључне речи:	соматотип, телесни састав, полна зрелост, специфична координација, узрасне категорије, спортски учинак, регресиона анализа

Научна област:	Физичко васпитање и спорт
Научна дисциплина:	Ритмичка гимнастика
УДК:	796.412:572.087(043.4)
CERIF класификација:	S 273 Физички тренинг, моторичко учење, спорт
Тип лиценце Креативне заједнице:	CC BY-NC-ND

Data on Doctoral Dissertation

Doctoral
Supervisor:

PhD Ružena Popović, Full Professor, University of Niš, Faculty of Sport and Physical Education

Title:

THE INFLUENCE OF KINANTHROPOMETRIC FACTORS ON SUCCESS IN RHYTHMIC GYMNASTICS

Abstract:

The purpose of this research was to investigate the significance of the influence of each of the selected, mutually very closely related kinanthropometric factors (somatotype, body composition, sexual maturity, specific coordination abilities) on the rhythmic gymnasts' (RGs) sports performance. One hundred and twenty-six national and international level RGs (age: 11.95 ± 3.09 years, body height: 147.76 ± 14.61 cm, body mass: 37.75 ± 11.72 kg, BMI: 16.79 ± 2.26 kg/m², menarcheal age: 13.57 ± 1.18 years, training experience: 5.88 ± 2.79 years), divided into five age group categories (15 seniors, aged 16 years and older; 25 juniors, aged 14-16 years; 26 advanced, aged 12-14 years; 38 intermediate, aged 9-12 years; 22 beginners, aged 7-9 years), volunteered to participate in the study. Multiple regression analysis was applied to determine statistically significant influence of each of the selected kinanthropometric factors on the "Success". Namely, RGs' somatotype, body composition, sexual maturity and specific coordination abilities are significant predictive factors for their performance, with a variance explanation of 11%, 13%, 14% and 38%, respectively. At univariate level, regression analysis highlights the statistically significant independent contribution of endomorphy (at all categories, except for the beginners), axillary hair development (only for the advanced), ball and hoop coordination (for the intermediate), to the prediction of RGs' Success. This research has confirmed the importance of endomorphy for the Rhythmic Gymnastics (RG) performance, and the negative relations among this predictive and criterion variable unambiguously emphasized the lack of subcutaneous fat as desirable factor for the success in RG. Also, the negative relations of almost all of the body composition parameters and the competition results indicate that the low percentage of body fat, long and thin limbs, and low body mass, are desirable morphological characteristics among successful RGs. The low percentage of body fat entails a delay in pubertal development, which is actually desirable in conventional type of sports and is confirmed by the negative relations of each of the examined sexual maturity parameters in the group of pubertal senior RGs and the performance. The obtained results, i.e. the lack of the statistically significant influence of coordination on the "Success", in the group of junior and senior RGs, and its presence in the group of the advanced and intermediate RGs, clearly indicates the less important role of the specific coordination in the performance of the older age category RGs. This does not diminish the importance of the coordination abilities, yet it rather simply suggests the presence of more important factors which discriminate the successful from less successful gymnasts.

Key Words:

somatotype, body composition, sexual maturity, specific coordination, age categories, sports performance, regression analysis

Scientific Field:	Physical Education and Sport
Scientific Discipline:	Rhythmic Gymnastics
UDC:	796.412:572.087(043.4)
CERIF Classification:	S 273 Physical training, motorial learning, sport
Creative Commons License Type:	CC BY-NC-ND

Захвалница

Ова докторска дисертација имала је за циљ да испита значајност и величину утицаја соматотипа, телесног састава, степена полне зрелости и нивоа специфичних координационих способности гимнастичарки на успех у ритмичкој гимнастици. Захвална сам свим члановима Комисије на позитивној оцени научне заснованости предложене теме докторске дисертације:

- *Најсрдачније се захваљујем ментору, проф. др Ружени Поповић, што је без имало сујете дозволила да сама одаберем тему и уважавала сваки мој предлог. Посебно истичем њену улогу на афирмацији овог истраживања и анимирању Гимнастичких савеза Србије и Црне Горе, као и клубова ритмичке гимнастике, чланова Савеза, да буду део ове „авантуре“.*
- *Велико хвала проф. др Лидији Московљевић на уложеном труду и детаљној анализи дисертације, на свесрдном указивању на све уочене грешке, али и уважавању мог инсистирања да нека подпоглавља остану непромењена.*
- *Захваљујем проф. др Ратку Станковићу на давању неизмерне подршке свему везаном за ову дисертацију, посебно јер је иста део пројекта Министарства науке и технолошког развоја Србије (бр. 179019), чији је он руководилац. Захвална сам му и на здужиој одбрани предложене теме, јер се за исту борио свом снагом, заједно са проф. Руженом и са мном.*
- *Захвалност дугујем и проф. др Саши Пантелићу због личног ангажовања и пружања помоћи, и током експерименталног дела дисертације, и приликом писања свих неопходних Извештаја. Хвала Ти што си ме научио да посебно обраћам пажњу на ред речи у реченици!*

Најискреније се захваљујем проф. др Даниелу Станковићу на статистичкој обради података из ове дисертације, али и на несебичној помоћи код свих пређашњих и будућих статистичких анализа. Уз његову помоћ и лично ангажовање, проширила сам своја знања из области статистичких програма и стекла преко потребне вештине.

Посебно се захваљујем **проф. др Саши Бубњу**, који је, заједно са проф. др Ратком Станковићем, уочио моје радне навике и квалификованост да будем део тима и сарадник на пројектима Министарства, којима они руководе. Хвала вам на томе!

Хвала Факултету спорта и физичког васпитања Универзитета у Нишу, **Декану проф. др Миловану Братићу** и свим колегама са Факултета, на разумевању, колегијалности и пруженој подршци, и у студирању, и у раду.

Неизмерно хвала онима без којих не би било могуће реализовати експериментални део ове дисертације:

- **Весни Радонић**, председнику Гимнастичког савеза Црне Горе, организатору 6. међународног такмичења „Montenegro Cup 2013“, као и гимнастичаркама и тренерима следећих клубова: „Allegro“ (Бања Лука, Република Српска), „Baltic Flower“ (Јелгава, Летонија), „Будва“ (Будва, Црна Гора), „Даниловград“ (Даниловград, Црна Гора), „Партизан“ (Београд, Србија), „Ryazan“ (Рајазан, Русија), „Sinegoria“ (Москва, Русија), „Viljandi Sports School“ (Виљанди, Естонија) и „Vladimir“ (Владимир, Русија).
- **Милени Рељин Татић**, председнику Гимнастичког савеза Србије, организатору Државног првенства 2014. године, гимнастичаркама и тренерима српских клубова ритмичке гимнастике: „Gymnastix“ (Ниш), „Палилула“ (Београд), „Параћин“ (Параћин), „Раднички“ (Београд), „Ритам“ (Београд), „Ритам-Пинки“ (Београд), „Ritmix“ (Нови Сад) и „Тим“ (Београд).

На крају, срдечно и са највећом љубављу, неизмерно **ХВАЛА**:

- **родитељима**, јер су ми омогућили жељено школовање и подржавали кад год је то било потребно,
- **сестрама и њиховим породицама**, јер су увек били ту да пруже сваки вид помоћи,
- **супругу Николи**, за надљудску толеранцију, стрпљење, поштовање, разумевање, уважавање мог труда и рада, али и бескрајну пажњу, љубав, бригу и непрекидно засмејавање,
- **ћеркама Нини и Лани**, за осећај безусловне љубави, неизмерне радости и среће!

Тијана Пуреновић-Ивановић

САДРЖАЈ

1. УВОД.....	1
1.1 ТАКМИЧАРСКА РИТМИЧКА ГИМНАСТИКА	2
1.2 КИНАНТРОПОМЕТРИЈА	4
1.2.1 Соматотип.....	5
1.2.2 Телесни састав.....	8
1.2.2.1 Индекс телесне масе	11
1.2.3 Полна зрелост	12
1.2.3.1 Теларха.....	13
1.2.3.2 Адренарха	14
1.2.3.3 Менарха.....	14
1.2.4 Моторичка координација	15
1.2.4.1 Специфичне координационе способности у ритмичкој гимнастици .	16
2. ПРЕГЛЕД ИСТРАЖИВАЊА	19
2.1 МОРФОЛОШКИ ПРОФИЛ ГИМНАСТИЧАРКИ: СИСТЕМАТСКИ ПРЕГЛЕД ИСТРАЖИВАЊА.....	19
2.2 ИСТРАЖИВАЊА ПОЛНЕ ЗРЕЛОСТИ ГИМНАСТИЧАРКИ.....	33
2.3 ИСТРАЖИВАЊА МОТОРИЧКЕ КООРДИНАЦИЈЕ ГИМНАСТИЧАРКИ .	39
2.4 ОСВРТ НА ДОСАДАШЊА ИСТРАЖИВАЊА	43
3. ПРЕДМЕТ И ПРОБЛЕМ	47
3.1 ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА.....	47
3.2 ПРОБЛЕМ ИСТРАЖИВАЊА.....	47
4. ЦИЉ И ЗАДАЦИ.....	49
4.1 ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА.....	49
4.2 ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА.....	49
5. ХИПОТЕЗЕ ИСТРАЖИВАЊА	50
6. МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА.....	52
6.1 УЗОРАК ИСПИТАНИЦА	52

6.2 УЗОРАК МЕРНИХ ИНСТРУМЕНАТА.....	52
6.2.1 <i>Опити показатељи узорка испитаница.....</i>	52
6.2.2 <i>Мерни инструменти за процену антропометријског соматотипа.....</i>	53
6.2.3 <i>Мерни инструменти за процену телесног састава.....</i>	53
6.2.4 <i>Мерни инструменти за процену полне зрелости</i>	54
6.2.5 <i>Мерни инструменти за процену специфичних координационих способности</i>	54
6.2.6 <i>Мерни инструменти за процену успеха у ритмичкој гимнастици</i>	55
6.3 УСЛОВИ И ОРГАНИЗАЦИЈА МЕРЕЊА.....	55
6.4 ТЕХНИКА МЕРЕЊА	56
6.4.1 <i>Техника мерења антропометријских варијабли</i>	56
6.4.2 <i>Техника мерења параметара телесног састава.....</i>	58
6.4.3 <i>Техника мерења специфичне моторичке координације.....</i>	58
6.5 МЕТОДЕ ОБРАДЕ ПОДАКА	60
6.5.1 <i>Дескриптивна статистика и нормалност дистрибуције</i>	60
6.5.2 <i>Утврђивање повезаности предикторских са критеријумском варијаблом</i>	61
6.5.3 <i>Утврђивање утицаја предикторских на критеријумску варијаблу.....</i>	61
7. РЕЗУЛТАТИ.....	62
7.1 ОСНОВНИ ДЕСКРИПТИВНИ ПАРАМЕТРИ И ДИСТРИБУЦИЈА ПОДАКА.....	62
7.2 РЕЛАЦИЈЕ ПРЕДИКТОРСКИХ СА КРИТЕРИЈУМСКОМ ВАРИЈАБЛОМ	72
7.3 УТИЦАЈ ПРЕДИКТОРСКИХ НА КРИТЕРИЈУМСКУ ВАРИЈАБЛУ	80
7.3.1 <i>Утицај соматотипа испитаница на успех у ритмичкој гимнастици</i>	80
7.3.2 <i>Утицај телесног састава испитаница на успех у ритмичкој гимнастици.....</i>	83
7.3.3 <i>Утицај полне зрелости испитаница на успех у ритмичкој гимнастици.</i>	85
7.3.4 <i>Утицај специфичне координације испитаница на успех у ритмичкој гимнастици.....</i>	87
8. ДИСКУСИЈА.....	91

8.1 СОМАТОТИП КАО ФАКТОР ПРЕДВИЂАЊА УСПЕХА У РИТМИЧКОЈ ГИМНАСТИЦИ.....	91
8.2 УТИЦАЈ ТЕЛЕСНОГ САСТАВА НА УСПЕХ У РИТМИЧКОЈ ГИМНАСТИЦИ.....	93
8.3 ДОПРИНОС ПОЛНЕ ЗРЕЛОСТИ УСПЕХУ У РИТМИЧКОЈ ГИМНАСТИЦИ.....	97
8.4 ЗНАЧАЈ КООРДИНАЦИЈЕ ЗА УСПЕХ У РИТМИЧКОЈ ГИМНАСТИЦИ.	101
9. ЗАКЉУЧАК.....	107
10. ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА.....	112
11. ЦИТИРАНА ЛИТЕРАТУРА.....	114
ПРИЛОЗИ	134
БИОГРАФИЈА АУТОРА.....	139
ИЗЈАВЕ АУТОРА.....	141



1. УВОД

Сасвим је евидентно да сва деца, од рођења до своје двадесете године, пролазе кроз три интерактивна процеса: раст, сазревање и развој (Beunen, 2009, 73). *Раст* се односи на повећање величине целог тела, али и његових делова. *Сазревање* се односи на напредовање ка биолошкој зрелости, и чине га две компоненте: темпо и тајминг. *Развој* (когнитивни, моторички и емоционални) се тиче стицања компетенција за друштвено очекивано понашање, односно реализацију различитих задатака (Beunen, 2009, 74). Ова три процеса се дешавају симултано и у интеракцији су (Baxter-Jones, 2013, 18). Раст и сазревање се карактеришу индивидуалним варијацијама и, поред тога што су под дејством генетике и неуроендокрине контроле, фактори средине такође имају утицај на ова два процеса. Физичка активност, нарочито интензиван спортски тренинг, је један такав фактор средине, а захтеви одређеног спорта се намећу изнад свих захтева повезаних са нормалним растом, сазревањем и развојем.

Врхунски спорт је изузетно селективан и искључив. Програми спортске селекције имају за свој циљ идентификовање, а потом и тренирање младих спортиста са потенцијалним успехом на регионалном, државном и/или међународном такмичењу. Код ових програма, процес селекције/искључивања почиње рано и затвореног је типа (Baxter-Jones, 2013, 25). Много времена и труда је проведено у покушавању да се идентификују посебне физичке и психолошке карактеристике које доприносе селекцији и развоју спортског талента (Baxter-Jones, 2013, 25). Наиме, спортисте карактерише комбинација одлика телесног састава и телесних мера за које се верује да утичу на шансе за успех у било ком спорту. Бројна литература описује пожељне карактеристике модела врхунских спортиста у виду основних антропометријских димензија, њихових међусобних односа, компоненти телесног састава, и соматотипа, јер и величина и грађа тела значајно доприносе извођењу у многим спортовима, а посебно у спортовима естетског типа (Misigoj-Durakovic, 2012).

У групи спортова естетско-координационог карактера, ритмичка гимнастика (РГ) је један од најзахтевнијих. То је дисциплина која намеће високе захтеве по питању величине тела, грађе, састава, али и моторике извођача, нарочито оних врхунских. У истраживањима спроведеним са циљем идентификовања предиктора успешности у РГ, преовладавају ставови како су код ритмичких гимнастичарки (у даљем тексту *гимнастичарке*) од



пожељних моторичких способности најважније: флексибилност, координација, координација у ритму, снага (пре свега експлозивна снага), брзина (Miletić, 2005, 52), као и равнотежа, издржљивост (Sanader, 2005, 34) и прецизност (Wolf-Cvitak, 1993). Дакле, говорећи о ритмичкој гимнастици као такмичарском спорту, можемо рећи да од гимнастичарки захтева на први поглед две дијаметрално супротне ствари: с једне стране снагу и експлозивност, а с друге флексибилност и ритмичност. И управо је постизање оптималног односа тих параметара оно што тај спорт чини комплексним, али и занимљивим (Воžанић, 2011). Од антропометријских карактеристика, код гимнастичарки је пожељно умерено и исподпросечно масно ткиво, као и исподпросечна телесна маса и висина (Miletić, 2005, 52), а одговарајућа количина мишићне масе је неопходна за оптималну моторичку ефикасност током реализације сложених и захтевних моторичких структура. Кад је реч о соматотипу, доминира мезо-ектоморф (López-Benedicto, Franco & Terreros, 1991; Amigo, Sala, Faciabén, Evrard, Marginet, & Zamora, 2009; Vernetta, Fernández, López-Bedoya, Gómez-Landero, & Оћа, 2011; Purenović-Ivanović & Popović, 2014), као и балансирани екторморф (Lapieza, Nuviala, Castillo, & Giner, 1993; Menezes & Fernandes Filho, 2006; Poliszczuk & Broda, 2010; Purenović-Ivanović & Popović, 2014).

У врхунској РГ, коју карактерише интензивно физичко напрезање и велика енергетска потрошња (два главна фактора која модулирају рад хипофизе, односно изазивају дисфункцију гонадне осовине), претпубертет се пролонгира и пубертетски развој се у потпуности премешта ка каснијем узрасту (Georgopoulos, Markou, Theodoropoulou, Vagenakis, Mylonas, & Vagenakis, 2004, 241). Из тог разлога гимнастичарке касније сазревају, што их заправо ставља у повољнији положај за успешно бављење овим спортом, али може довести и до разних поремећаја менструалног циклуса и дуготрајних последица на здравље костију и репродуктивно здравље (Purenović-Ivanović, 2014a).

1.1 ТАКМИЧАРСКА РИТМИЧКА ГИМНАСТИКА

Ритмичка гимнастика је, пре свега, преознатљива као спорт намењен припадницама женског пола, и спорт је који представља спој балета, гимнастике, плеса и руковања реквизитима. Реч је о комбинацији спорта и уметности, импресивних моторичких структура које се одликују лепотом, елеганцијом и складом покрета (Miletić, 2005, 51).



Такмичарска РГ је настала 40-их година XX века у Совјетском Савезу. Међународна Гимнастичка Федерација (FIG - Fédération International de Gymnastique), 1961. године званично признаје ову дисциплину, најпре као *модерну гимнастику*, затим као *ритмичко-спортску гимнастику* (од 1975. до 2000. године) и коначно као *ритмичку гимнастику* (Wolf-Cvitak, 2004, 35). Прво Светско првенство (индивидуално такмичење) одржано је 1963. године у Будимпешти (Мађарска); групна такмичења су уведена 1967. године на Светском првенству у Копенхагену (Данска); олимпијски је спорт од 1984. године и Олимпијских игара (ОИ) у Лос Анђелесу (САД), кад је одржано само индивидуално такмичење, а од 1996. године (ОИ, Атланта, САД) уведено је и такмичење у групним вежбама.

Ритмичка гимнастика је конвенционални спорт који комбинује ритмички покрет и музику у јединственом изразу карактера од стране појединца или групе (пет гимнастичарки), уз коришћење пет различитих реквизита: вијача, обруч, лопта, чуњеви и трака, а за најмлађе такмичарке у програму су и вежбе без реквизита. У оквиру сваког олимпијског циклуса унапред се одређују четири реквизита за вишебој. На бази ротације, један реквизит се искључује сваке четири године, а у овом олимпијском циклусу искључена је вијача (FIG, 2013, 36). Такмичења се организују у оквиру турнира националног или међународног карактера, али постоје и градска и регионална такмичења, као и национална првенства и пријатељски турнири. Када је реч о узрасним, односно такмичарским категоријама, разликујемо следеће: сениорке (16 година и старије), јуниорке (од 14 до 16 година), кадеткиње (од 12 до 14 година), пионирке (од 9 до 12 година) и млађе пионорке (од седам до девет година).

У односу на тежинске захтеве, такмичарска РГ подразумева три програма такмичења:

1. **„А” програм** је најтежи и најзахтевнији, и по захтевима FIG-е овај програм подразумева употребу четири реквизита у олимпијском циклусу. Дакле, овај такмичарски програм, по утврђеним узрасним категоријама, подразумева индивидуалне и наступе у групним вежбама. Гимнастичарка у појединачном наступу изводи четири вежбе, сваки пут различитим реквизитом. Групу чини пет гимнастичарки и плус једна замена, а изводе две вежбе: пет идентичних реквизита и комбинација два различита реквизита (зависно од олимпијског циклуса). Трајање



појединачне вежбе износи од 1'15" до 1'30", а за групе од 2'15" до 2'30" (FIG, 2013, 3).

2. „В” програм је мање захтеван од „А” програма, по питању броја прописаних елемената високих тежина, технике телом и реквизитом и броја реквизита који се раде на такмичењу (два реквизита).
3. „С” програм служи за омасовљавање спорта и одликују га незнатни тежински захтеви и одсуство ограничења када је реч о избору реквизита.

Оцењивање у РГ, према тренутно важећем Правилнику (FIG, 2013), обављају две судијске комисије, састављене од четири до пет судија. Судијска комисија за тежине (D судије) оцењује вредност четири елемената композиције (тежине телом, комбинације плесних корака, динамички елементи са ротацијом – ризик, тежине реквизитом – мајсторство) са максимално 10.00 бодова, а судијска комисија за извођење (E судије) оцењује грешке артистике (јединство композиције, музика и покрет, потребна изражајност тела, разноврсност у коришћењу простора и елемената реквизитом) и грешке извођења (техничке грешке телом и реквизитом) са максимално 10.00 бодова. Коначну оцену чини збир оцене D и E судијске комисије, што је максимално 20.00 бодова по вежби.

1.2 КИНАНТРОПОМЕТРИЈА

Године 1972. настао је термин *кинантропометрија* од грчких речи „kinein“ (кретати се), „anthropos“ (човек) и „metrein“ (мерити). Овај неологизам се дефинише као научна дисциплина за истраживање величине, облика, пропорције тела и телесног састава, степена матурације, као и моторичких способности људи (Ross, Hebbelinck, van Gheluwe, & Lemmens, 1972; према Vangrunderbeek, Claessens, & Delheye, 2013). Прецизније, кинантропометрија се сматра квантитативном везом између структуре и функције, односно између анатомије и физиологије, и веома је важна вештина за дефинисање параметара везаних за раст и развој, физичку активност и тренинг, као и исхрану (Ross, Marfell-Jones, Ward, & Kerr, 1983; Rico-Sanz, 1998; према Ostojić, 2005, 7).

Кинантропометрија обезбеђује суштинску структурну основу за разматрање спортског извођења (Marfell-Jones, 1991), стога се предлаже да кинантропометријске мере буду



кључно средство у потрази за информацијама које би помогле тренерима и спортистима у достизању успеха на највишем нивоу у спорту, односно у идентификацији талената (Sánchez-Muñoz, Zabala, & Williams, 2012). Дакле, кинантропометрија може бити корисна за откривање талената, селекцију и развојне програме у спорту (Hume & Stewart, 2012, 159).

1.2.1 Соматотип

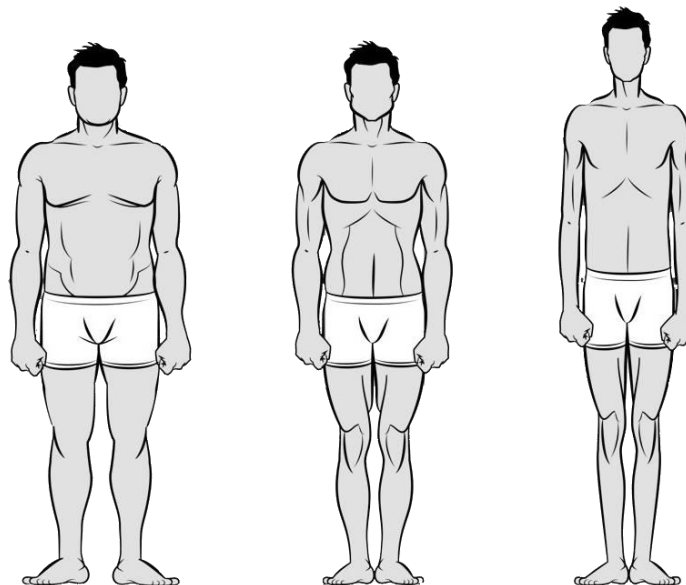
Конституција је специфичан склоп структурно-морфолошких, физиолошко-функционалних и когнитивно-конативних карактеристика неке особе, који је под утицајем наслеђа, али и бројних спољних фактора (Tucker & Lessa, 1940; према Đurašković, 2009). Главни напори да се пронађу телесни конституенти, фенотип тела и стас, учињени су од стране бројних појединаца, доводећи у везу облик тела са обрасцима типова тела, где генерално препознајемо виткост, мишићавост и гојазност (Stewart, 2012, 4). У историји дуготрајног истраживања конституције и класификовања људи у конституционалне типове, значајно место заузимају лекари, почевши од Хипократа (460.-377. године п.н.е.), преко Галена (I век н.е.). Међутим, пораст интересовања се бележи у XIX и XX веку, који прати појава бројних школа: француска (Rostan, Sigaud), италијанска (de Giovanni, Viola, Pende), руска (Tschernorutzky, Serebrowskaja, Krilov), и најзапаженије немачка (Kretschmer) и америчка школа (Sheldon) (према Мишигој-Ђураковић, 2008, 100).

Соматотип је генерички термин који обухвата низ метода потеклих из оригиналних концепата Sheldon-а, који је предложио назив (Carter & Heath, 1990, 46). Дакле, за популаризацију овог термина управо је заслужан амерички психолог William Sheldon (1898-1977), чија се класификација заснива на степену развоја појединих ткива који потичу из ембрионалних листова: ендодерм, мезодерм и ектодерм (Đurašković, 2009, 68) - тродимензионални концепт за опис људског тела (Carter & Heath, 1990, 3), настао на бази стандардизованих фотографија обнажених испитаника. Ова класификација је касније развијена применом антропометрије од стране америчких научника В.И. Heath (1919-1998) и Ј.Е.Л. Carter (према Stewart, 2012, 4). Управо је *Heath-Carter метод* данас важећи и најпримењиванији метод утврђивања конституције, где се уносом прикупљених података (10 антропометријских мера) у одговарајуће компјутерске програме, добијају вредности све три компоненте соматотипа. За Heath-Carter-ову оцену соматотипа неопходно је



прикупити следеће податке: телесна висина, телесна маса, четири кожна набора (надлактица, леђа, трбух и потколеница), два дијаметра (лакрат, колено), два обима (флектирана надлактица, потколеница), као и узраст испитаника (Carter & Heath, 1990, 46). Иначе, разликујемо три начина прикупљања података по Heath-Carter-овој методологији: антропометријски (претходно описан), фотоскопски и комбиновани метод.

Соматотип је квантификован израз или опис тренутног морфолошког склопа појединца, који говори посматрачу какав тип грађе појединац има и како изгледа (Duquet & Carter, 2009, 55) (погледати Слику 1). Увек га чине три броја (x-x-x), три компоненте, увек постављене истим редом: ендоморф, мезоморф и екторморф, где свака описује вредност одређене компоненте грађе (Carter & Stewart, 2012). *Ендоморфија* је прва компонента и описује релативан степен масти у телу, невезано од дистрибуције исте. Ова компонента означава доминацију масног ткива, које условљава облу форму тела, широк труп и лице, као и кратке екстремитете. *Мезоморфија* је компонента која описује релативан мишићно-скелетни развој појединца и означава доминацију мускулатуре, скелета и везивног ткива. Мезоморфија указује на чврсту, „тешку“ грађу. Трећа компонента, *ектоморфија*, указује на релативно витко тело, односно означава доминацију лонгитудиналности и крхкости тела, као и изостанак масе (мишићне и/или масне) (Carter & Stewart, 2012, 67).



Слика 1. Типичне телесне пропорције три основне врсте соматотипа: ендоморфија (7-1-1), мезоморфија (1-7-1) и екторморфија (1-1-7) (илустрација преузета са <http://www.slimguyfitness.com/somatotypes/>)



Вредности компоненте од 0.5 до 2.5 се сматрају ниским, од 3 до 5 средњим, од 5.5 до 7 високим, а од 7.5 и више веома високим (Carter & Heath, 1990, 353; Mišigoj-Duraković, 2008, 117). Најизраженија компонента даје основу типа, а према изражености преостале две компоненте одређује се модификација основног типа, односно соматотип испитиване особе се назива према доминирајућој компоненти. Тако разликујемо 13 категорија соматотипа (Duquet & Carter, 2009, 65):

1. балансирани ендоморф (ендоморфија је доминантна компонента, а мезоморфија и ектоморфија су једнаке или се не разликују за више од 0.5; нпр. 6-2-2, или 6-2.5-2),
2. мезо-ендоморф (ендоморфија је доминантна, а мезоморфија је већа од ектоморфије; нпр. 6-4-1),
3. мезоморф-ендоморф (ендоморфија и мезоморфија су једнаке или се не разликују за више од 0.5, а ектоморфија је ниске вредности; нпр. 5-5-2, или 5-4.5-2),
4. екто-ендоморф (ендоморфија је доминантна, а ектоморфија је већа од мезоморфије; нпр. 7-1-3),
5. балансирани мезоморф (мезоморфија је доминантна, а ендоморфија и ектоморфија су једнаке или се не разликују за више од 0.5; нпр. 3-5-3, или 3-5-2.5),
6. енто-мезоморф (мезоморфија је доминантна, а ендоморфија је већа од ектоморфије; нпр. 4-7-2),
7. екто-мезоморф (мезоморфија је доминантна, а ектоморфија је већа од ендоморфије; нпр. 1-6-4),
8. балансирани ектоморф (ектоморфија је доминантна, а ендоморфија и мезоморфија су једнаке или се не разликују за више од 0.5; нпр. 3-3-5, или 2.5-3-5),
9. енто-ектоморф (ектоморфија је доминантна, а ендоморфија је већа од мезоморфије; нпр. 3-1-6),
10. ендоморф-ектоморф (ендоморфија и ектоморфија су једнаке или се не разликују за више од 0.5, а мезоморфија је ниске вредности; нпр. 4-1-4, или 3.5-1-4),
11. мезо-ектоморф (ектоморфија је доминантна, а мезоморфија је већа од ендоморфије; нпр. 1-4-6),
12. мезоморф-ектоморф (мезоморфија и ектоморфија су једнаке или се не разликују за више од 0.5, а ендоморфија је ниске вредности; нпр. 2-4-4, или 2-4-4.5), и



13. централни соматотип (ниједна компонента се не разликује за више од 1 од преостале две компоненте; нпр. 4-3-4, или 4-4-3, или 3-4-3).

1.2.2 Телесни састав

Подручје кинантропометрије нарочито је покренуло истраживање извора, узрока и развоја варијабилности телесног састава и проширило практичну примену сазнања биолошке антропологије у клиничкој медицини, медицини спорта и кинезиологији (Mišigoj-Duraković, 2008, 66). Утврђивање телесног састава, посебно количине телесне масти, неизоставан је део бројних студија, како на болесној, тако и на здравој популацији. Иначе, током раста и сазревања, телесни састав се знатно мења (Mišigoj-Duraković, 2008, 69): током адолесценције, девојке двоструко премашују младиће у прирасту масне масе, док младићи двоструко премашују вредности безмасне масе тела у односу на исту код девојака (Malina & Bouchard, 1991; Malina, Bouchard, & Bar-Or, 2004). Када говоримо о здравој, тачније спортској популацији, телесни састав спортиста се битно разликује од неспортиста. Наиме, већи проценат безмасне телесне масе се уочава код спортске популације. Такође, спортисткиње имају много мању безмасну масу у односу на спортисте у истој дисциплини. Осим тога, телесни састав спортисте се може знатно мењати током такмичарског циклуса (Mišigoj-Duraković, 2008).

Још откад је Хипократ здрављу приписао равнотежу четири течности, истраживање телесног састава фасцинира научнике и лекаре (Stewart, 2012). Прва систематска студија о телесном саставу реализована је 1921. године од стране чешког антрополога Ј. Matiegka (према Stewart, 2012, 4), који је развио валидну методу квантификовања коштаног, мишићног и масног ткива. Развојем метода за анализу телесног састава расло је и интересовање научника. Интензивирање истраживања почело је од друге половине XX века. Током 70-их и 80-их година прошлог века, хидродензитометријска метода (подводно мерење) развијена је за потребе утврђивања статуса масног ткива, као и примена методе кожних набора у исте сврхе, а обимне студије су реализоване у Великој Британији (Durnin & Womersley, 1974), и у Америци (Jackson & Pollock, 1978).

Развој двоструке рендгенске апсорпциометрије (DXA- Dual X-ray Absorptiometry) се десио почетком 90-их година XX века, и веома је популарна метода и данас, и поред својих ограничења (Stewart, 2012). Популарнија метода за дијагностиковање телесног састава је



свакако анализа биоелектричне импеданце, одн. биоимпеданца (BIA- Bioelectrical Impedance Analysis), и спада у брзе, неинвазивне и релативно приступачне методе за евалуацију телесног састава, у теренским и клиничким условима (Ostojić, 2005, 5). Пионирски радови раних 60-их година XX века, поставили су темеље савременој BIA-и. Овом методом процењује се структура састава тела емитовањем ниске, безбедне дозе струје (до 800 μ A) кроз људско тело. Струја пролази кроз тело, без отпора кроз мишиће, и са отпором при проласку кроз масно ткиво (масно ткиво садржи 14-22% воде, а вода побољшава проводљивост). Овај отпор се зове биоелектрична импеданца.

Телесни састав се односи на релативне износе телесних компонената, као што су масно ткиво, скелетни мишићи, кости, крв и остатак (вода, унутрашњи органи, итд.) (WHO, 1995, 5). Процена телесног састава пружа одличну прилику за поделу бруто величине неке особе у две главне структурне компоненте - безмасну и масну масу. Безмасну масу тела чине мишићи, скелет, унутрашњи органи и вода, а масну масу чине тзв. „битна“ и „небитна“ маст. „Небитну“ или резервну маст чини поткожно масно ткиво, жута коштана срж и абдоминална висцерална маст (Mišigoj-Duraković, 2008, 67). Ткива и органи представљају први подниво. Мишићно ткиво је наравно најраспрострањеније ткиво у телу, и обично чини између трећине и половине укупне телесне масе. Масно и коштаног ткиво спадају у везивна ткива и, заједно са мишићним, чине око 75% укупне телесне масе већине здравих појединаца, са преосталом масом коју представљају унутрашњи органи (Stewart, 2012). „Идеалан“ удео свих параметара, код здраве особе, износи: 15% коштаног ткива, 40% мишићног ткива, 20% масног ткива и 25% остатка.

Од највећег значаја у пракси су проценат масног и мишићног ткива (Cvetković, Obradović, & Kalajdžić, 2008; према Purenović-Ivanović, Popović, Đorđević, & Živković, 2013). Адипозно (масно) ткиво се састоји од адипоцита (масних ћелија), заједно са колагеним влакнима и еластином. Углавном се налази у поткожном слоју, али и у мањим количинама око органа, унутар мишића и у коштаног сржи. Густина масног ткива варира од 0.92 g/ml до 0.96 g/ml, зависно од главних конституената масти и воде, а густина опада са повећањем садржаја масног ткива (Mohácsi & Mészáros, 1986). Дистрибуција телесних масти у многоме зависи од *пола* (жене имају већи проценат масти, а масно ткиво се таложи око бутина, задњице и стомака), *узраста* (просечна вредност заступљености телесних масти се повећава од периода адолесценције, а опада у старијим годинама), али и *нивоа физичке*



активности (спортисти имају мањи проценат масти од опште популације, али и међу спортистима се могу уочити разлике: спортови издржљивости, као и они из групације естетско-координационог типа, повлаче за собом мањи проценат масти у телу спортисте). Код спортисткиња, доња физиолошка граница масти у структури састава тела износи 12-16% масти (Heyward & Stolarczyk, 1996), а референтне вредности процента масти код девојчица приказане су на Табели 1.

Табела 1. Тумачење резултата за проценат масти у телу код девојчица различитог узраста (McCarthy, Cole, Fry, Jebb, & Prentice, 2006)

Узраст (године)	Низак	Нормалан	Висок	Веома висок
5	< 13.8	13.8 – 21.4	21.5 – 24.2	≥ 24.3
6	< 14.4	14.4 – 22.9	23.0 – 26.1	≥ 26.2
7	< 14.9	14.9 – 24.4	24.5 – 27.9	≥ 28.0
8	< 15.3	15.3 – 25.9	26.0 – 29.6	≥ 29.7
9	< 15.7	15.7 – 27.1	27.2 – 31.1	≥ 31.2
10	< 16.0	16.0 – 28.1	28.2 – 32.1	≥ 32.2
11	< 16.1	16.1 – 28.7	28.8 – 32.7	≥ 32.8
12	< 16.1	16.1 – 29.0	29.1 – 33.0	≥ 33.1
13	< 16.1	16.1 – 29.3	29.4 – 33.2	≥ 33.3
14	< 16.0	16.0 – 29.5	29.6 – 33.5	≥ 33.6
15	< 15.7	15.7 – 29.8	29.9 – 33.7	≥ 33.8
16	< 15.5	15.5 – 30.0	30.1 – 34.0	≥ 34.1
17	< 15.1	15.1 – 30.3	30.4 – 34.3	≥ 34.4
18	< 14.7	14.7 – 30.7	30.8 – 34.7	≥ 34.8

Напомена: Вредности су приказане у %.

Садржај мишићног ткива у структури састава тела релативно је мало испитиван у поређењу са садржајем масти. Мишићно ткиво се налази у организму у три различита вида: као скелетна, висцерална и кардијална мускулатура. Густина мишићног ткива је релативно константна и износи око 1.065 g/ml, мада присуство адипозног међупросторног ткива може утицати на извесну варијабилност (Mendez & Keys, 1960). Маса скелетних мишића зависи од бројних фактора (узраст, пол, раса, физичка активност и обољења), који имају позитиван или негативан утицај на прираст ове компоненте телесног састава. Када је реч о физичкој активности, иста увек има позитиван утицај на развој мишићног ткива код људи, с тим што спортови већег интензитета имају већи утицај од оних нижег интензитета (Bubanj, Živković, Stanković, Obradović, Purenović-Ivanović, & Đošić, 2013).



Коштано ткиво је врста везивног ткива са вишеструком функцијом: омогућавање извођења покрета, потпора и заштита меких ткива и органа, и складиштење минерала. Кости комбинују снагу минерала са флексибилношћу колагена и тако се добија материјал јачи од дрвета или бетона (Stewart, 2012). Коштано ткиво је динамично ткиво које реагује на ендокрине промене и утицаје из спољашње средине мењањем свог облика и густине (повећањем таложена минералних соли и продукцијом колагених влакана). За разлику од масног и мишићног ткива, коштано ткиво је стабилније и постојаније и неправедно се занемарује утицај овог ткива на спортско извођење (Eston, Hawes, Martin, & Reilly, 2009). Matiegka (1921; према Eston, Hawes, Martin, & Reilly, 2009, 42) је предложио процену коштане масе помоћу једначине која укључује телесну висину, телесну масу, четири дијаметра (дијаметар лакта, ручног зглоба, колена и скочног зглоба) и математичку константу (Формула 1):

$$SMkg = [(DLAK + DRZG + DKOL + DSZG) / 4]^2 \times TVIS \times 1.2 \text{ kg} \times 0.001$$

$$SM\% = SMkg / TMAС \times 100 \text{ (1)},$$

где је SMkg маса коштаног ткива, SM% је релативна маса коштаног ткива, DLAK је дијаметар лакта, DRZG дијаметар ручног зглоба, DKOL је дијаметар колена, DSZG је дијаметар скочног зглоба, TVIS је телесна висина, а TMAС је телесна маса.

1.2.2.1 Индекс телесне масе

Понекад није довољно „описати“ телесни састав појединца приказом удела телесних масти и скелетних мишића. Неретко, код особа исте телесне висине и телесне масе налазимо различит телесни састав, па је стога неопходно утврдити додатне параметре. У клиничком приступу, велику примену има *индекс телесне масе* (BMI- Body Mass Index), који говори о висинско-тежинском односу. Овај индекс је резултат дељења телесне масе (TMAС) у килограмима, са телесном висином (TVIS) у квадратним метрима (Формула 2), и помоћу њега се може проценити степен ухрањености (Ђурашковић, 2001).

$$BMI \text{ (kg/m}^2\text{)} = TMAС \text{ (kg)} / TVIS \text{ (m}^2\text{)} \text{ (2)}$$

Важно је напоменути да се вредност BMI рачуна на исти начин и код одраслих и код деце, с том разликом што се другачије интерпретирају. Код одраслих, класификација BMI не зависи од пола и узраста, док код деце и адолесцената оба ова фактора имају велики утицај



на тумачење добијених вредности, те се стога саветује категоризација BMI на основу узрасно и полно специфичних перцентила (Daniels, 2009; CDC, 2013, 3), а тумачење помоћу референтних листа, односно графикона (CDC, 2000). Референтне вредности индекса телесне масе код девојчица различитог узраста приказане су на Табели 2.

Табела 2. Тумачење вредности BMI код девојчица различитог узраста (CDC, 2000)

Узраст (године)	Низак	Нормалан	Висок	Веома висок
5	< 13.5	13.5 – 16.7	16.8 – 18.1	≥ 18.2
6	< 13.4	13.4 – 17.0	17.1 – 18.7	≥ 18.8
7	< 13.4	13.4 – 17.5	17.6 – 19.5	≥ 19.6
8	< 13.5	13.5 – 18.2	18.3 – 20.5	≥ 20.6
9	< 13.7	13.7 – 19.0	19.1 – 21.6	≥ 21.7
10	< 14.0	14.0 – 19.9	20.0 – 22.9	≥ 23.0
11	< 14.4	14.4 – 20.7	20.8 – 24.0	≥ 24.1
12	< 14.8	14.8 – 21.6	21.7 – 25.2	≥ 25.3
13	< 15.4	15.4 – 22.4	22.5 – 26.2	≥ 26.3
14	< 15.8	15.8 – 23.2	23.3 – 27.1	≥ 27.2
15	< 16.3	16.3 – 23.9	24.0 – 28.0	≥ 28.1
16	< 16.7	16.7 – 24.5	24.6 – 28.8	≥ 28.9
17	< 17.2	17.2 – 25.1	25.2 – 29.5	≥ 29.6
18	< 17.5	17.5 – 25.5	25.6 – 30.2	≥ 30.3
19	< 17.7	17.7 – 26.0	26.1 – 30.9	≥ 31.0
20	< 17.8	17.8 – 26.4	26.5 – 31.6	≥ 31.7

Напомена: Вредности BMI су приказане у kg/m^2 .

1.2.3 Полна зрелост

Биолошко сазревање се односи на темпо и тајминг напредовања ка зрелом биолошком стању (Beunen, 2009, 73). Полно сазревање представља напредак ка зрелом биолошком стању пуне репродуктивне способности, а одликује га развој секундарних полних карактеристика: развој гениталија и груди, маљавост пубичне и аксиларне (подпазушне) регије, појава менархе код девојчица, а маљавост лица и мутирање гласа код дечака (Hume & Stewart, 2012, 149).

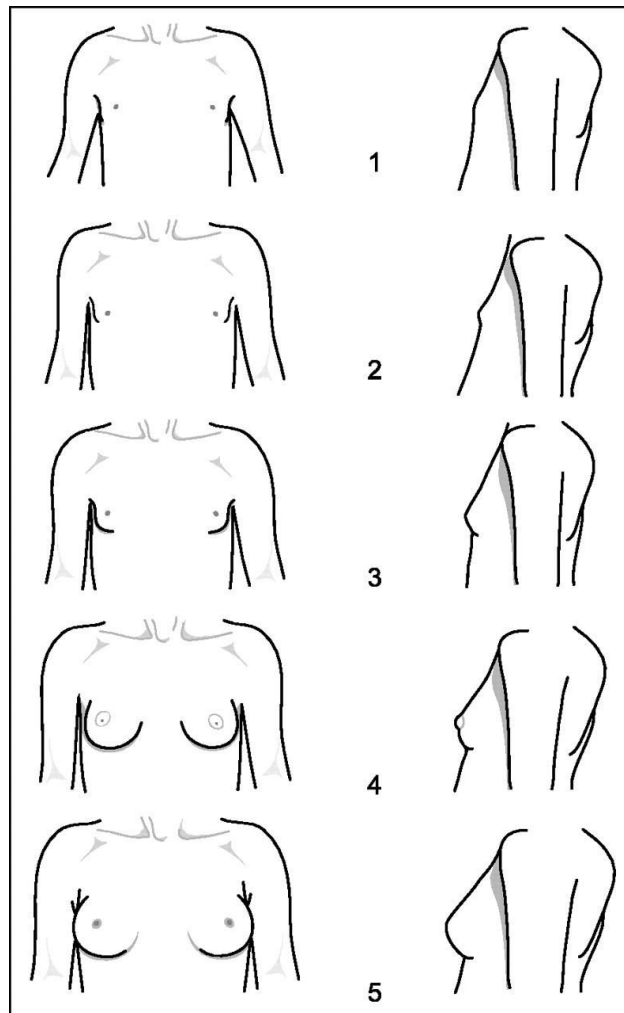
Полна зрелост се клинички утврђује соматоскопијом, односно методом по Tanner-у (Tanner, 1962). Ова метода подразумева оцену нивоа пубичне (пубарха) и аксиларне маљавости (адренарха), као и оцену нивоа развоја полних органа код мушкараца, односно нивоа развоја груди (теларха) и година појаве прве менструације (менарха) код жена



(Ђурашковић, 2009). Стадијуми се крећу од претпубертета (стадијум I), кроз пубертет (стадијуми II-IV), до постпубертета (стадијум V). Просечно време наступа стадијума II (почетак пубертета) варира, у зависности од биолошке зрелости и пола детета.

Узимајући у обзир осетљивост ове проблематике, многи препуштају испитаницима да сами оцене свој полни развој (на основу Tanner-ових фотографија), а наука је дала упориште овоме. Наиме, неколико студија (Duke, Litt, & Gross, 1980; Neinstein, 1982; Schlossberger, Turner, & Irwin Jr, 1992) испитивало је прецизност самопроцене телархе и адренархе код девојчица старости 9 до 17 година, и установило прихватљиву усаглашеност са оценом лекара.

1.2.3.1 Теларха



Слика 2. Стадијуми развоја груди по Tanner-у (илустрација преузета са <http://pedsinreview.aappublications.org/content/25/6/194.full>)



Теларха је степен развоја груди код женске популације. Стадијуми развоја, а самим тим и оцене, крећу се од претпубертета (стадијум I), кроз пубертет (стадијуми II-IV), до постпубертета (стадијум V) (погледати Сliku 2). Са В1 оцењујемо развој груди који је на нивоу деце мушког пола истог узраста (без назнаке почетка развоја груди). Са В2 оцењујемо развој груди у зачетку: грудне папиле су брежуљасте, без јасне границе у односу на околину. Са В3 оцењујемо повећане груди: ареола и мамила граде секундарни брежуљак изнад обрису дојки, без јасних подела њихових контура. Са В4 оцењујемо развој груди код којих имамо пројектовање ареола и папила уз формирање секундарног брежуљка изнад нивоа груди – груди се јасно одвајају од околине. Са В5 оцењујемо развој груди које су као код зреле одрасле особе (Marshall & Tanner, 1969; Beunen, 2009, 83; Đurašković, 2009, 175).

1.2.3.2 Адренарха

Адренарха је степен развоја аксиларне и пубичне маљавости. Аксиларна маљавост (развој длака у пазушној јами) се оцењује оценама од један до три: АН1 – одсуство длака у пазушној јами, АН2 – појава ретких, тамније пребојених длака у пазушној јами, АН3 – маљавост целе пазушне јаме (Đurašković, 2009, 172).

1.2.3.3 Менарха

Пубертет је динамичан период развоја, са брзим променама у величини тела, облику и телесном саставу. То је период физичког, психичког и полног сазревања, које код девојчица почиње појавом секундарних полних карактеристика, али ту су и целокупне ендокрине, нервне и соматске промене, као и промене на унутрашњим органима. Као видна манифестација пубертета код девојчица, успостављају се менструални циклуси. Менструација, као једна од најтипичнијих и битних одлика биолошког сазревања жена, је циклично крварење из материце, које настаје као последица неостварене оплодне јајне ћелије (Sanfilippo & Bird, 2002). *Менарха* је прва менструација и јавља се између 12-е и 13-е године (Bennell, 2002; Purenović & Đurašković, 2006; Rigon, Bianchin, Bernasconi, Bona, Bozzola et al., 2010), када количина масти у телу нарасте на 17% и више, а за одржавање регуларног циклуса неопходно је да количина масти износи 22% (Frisch, 1984; према Sanfilippo & Bird, 2002). Менарха је заправо задњи стадијум комплексног процеса полног сазревања.



Истраживања су показала да године наступа менархе имају везе са спортском активношћу девојчице, односно врхунске спортисткиње имају каснији наступ менархе у односу на осталу популацију (Skierska, 1998; према Bennell, 2002). Дакле, интензивно тренирање у пременархалним годинама живота, што је чест случај код спортова естетско-координационог карактера, повезано је са каснијом појавом менархе. Ова повезаност не значи обавезно узрок и утицај (Chen & Brzyski, 1999): могуће је да је мршавост, као последица интензивног тренирања, главни фактор који спречава наступ менархе и успостављање менструалног циклуса. Међутим, бављење спортом је фактор чији утицај на време појаве менархе остаје под знаком питања, с обзиром на велики број других фактора који, такође, могу имати утицај на појаву исте (Baxter-Jones & Maffulli, 2002).

Посматрање врхунских спортисткиња са закаснелом менархом, чак и без интензивног тренирања у пременархалним годинама, указују да иста може обезбедити неке предности спортисткињи. Спортисти могу наследити тенденцију споријег сазревања. Касније сазревање може довести до продуженог раста костију проузрокованим каснијим затварањем епифизних пукотина, што је повезано са дужином ногу, ужим куковима, мањом тежином у односу на висину и мањом количином телесне масти (фактори који се сматрају пожељним за успешно бављење спортом), у односу на оне које су раније сазреле.

1.2.4 Моторичка координација

Једна од битних одредница развоја организма као целине, јесте способност реализације сложених кретања, коју називамо *моторичка координација*. Под моторичком (психомоторном) координацијом се најчешће мисли на способност извођења сложених кретања, брзину извођења усвојених моторичких програма, као и брзину усвајања нових моторичких програма (Miletić, 2005). Lazarević (1987) под координацијом подразумева усклађено синхронизовано извођење одређене радње, склопа покрета, који се одликују добром просторном и временском организацијом, истовременим брзим и лаким извођењем више покрета, без непотребних покрета и ометајуће мишићне напетости, отпорношћу на изненадне спољашње или унутрашње стимулусе.

Координација је, без сумње, најважнија способност у погледу свеукупног учинка моторичког понашања људских бића. Она учествује у реализацији практично сваке кретне структуре, од најједноставнијих до најсложенијих облика кретања (Purenović-Ivanović,



2014c). Координација је један аспект моторике, који омогућава коришћење нервно-мишићних путева и кинестетичких анализатора, за успешно и прецизно извођење вежби. У извођењу, координација зависи од следећих фактора (Jastrjambskaia & Titov, 1998): 1) адекватне реакције на појаву стимулуса, 2) способности брзе процене ситуације, 3) способности доношења правих моторичких одлука и 4) прецизности покрета.

Да би се задаци координације ефикасно реализовали, неопходна је адекватна морфолошко-моторичка структура. Наиме, развој координације захтева минимум постојаних карактеристика морфолошког система (развој скелета, лигамената и мускулатуре), што води интеграцији координације у морфолошки систем. Разлог каснијег развоја координације у односу на већину осталих моторичких способности, лежи у чињеници да је координација најкомплекснија моторичка способност која је прожета релацијама са осталим способностима. Ово значи да се брзина, снага, равнотежа, флексибилност и издржљивост морају развити до одређеног степена да би се постепено интегрисали у способност извођења најсложенијих покрета, односно координацију. Дакле, координација је основа за манифестацију осталих моторичких способности и није могуће посматрати је издвојено од осталих биомоторичких способности и карактеристика.

1.2.4.1 Специфичне координационе способности у ритмичкој гимнастици

Ритмичка гимнастика је такмичарска дисциплина, комбинација гимнастике, плеса и руковања реквизитима, импресивних моторичких структура које се одликују лепотом, елеганцијом и складом покрета, где се непрекидно тежи ка савршено координисаним, складно повезаним и прецизно изведеним покретима и кретањима (Ivančević, 1976, 33). У истраживањима спроведеним са циљем идентификовања предиктора успешности у ритмичкој гимнастици, преовлађују ставови како су од моторичких способности пожељних код гимнастичарки, најважније следеће: координација (Furjan-Mandić & Wolf-Cvitak, 1992; Rutkowska-Kucharska & Bober, 1998; према Wolf-Cvitak, 2004), координација у ритму (Miletić, Katić, & Srhoj, 1998), флексибилност (Jastrjambskaia & Titov, 1998; Sergienko, 1999; према Wolf-Cvitak, 2004), снага (Wolf-Cvitak, 1984; Srhoj, 1989; према Wolf-Cvitak, 2004), равнотежа и брзина фреквенције покрета (Miletić, 2005). Досадашња истраживања потврђују снажан утицај координације на успешно извођење у ритмичкој гимнастици (Popović, 1986; Furjan, 1990; Hume, Hopkins, Robinson, Robinson, & Hollings,



1993; Kioumourtzoglou, Derri, Mertzanidou, & Tzetzis, 1997; di Cagno, Battaglia, Fiorilli, Piazza, Giombini et al., 2014), a највећи утицај имају координација у ритму, координација целог тела, координација руку и координација ногу (Sanader, 2005).

Координација је сама по себи комплексна и сигурно је да од свих сегмената моторике координација има веома специфичну улогу, с обзиром да је повезана са другим моторичким способностима. Координација се заснива на разноврсним моторичким обрасцима и јесте високо развијен „осећај“ за тело и реквизите, и способност контролисања тела. Што гимнастичарка има већу перцепцију сопствених покрета, брже ће учити нове елементе.

Оријентација у простору се односи на вештине потребне за реконструкцију покрета у складу са изменама спољашњих услова (ситуација), што није једноставно. Гимнастичарка мора да узме у обзир могуће последице промена и предвиди даљи след, и на бази тих информација да донесе одлуку која ће произвести жељени резултат.

Вестибуларна стабилност се карактерише способношћу задржавања позиције, или правца кретања, након престанка ометања вестибуларног анализатора.

У ритмичкој гимнастици, координација је повезана са временском и просторном способношћу управљања најсложенијим покретима, укључујући оријентацију у простору и процену о адекватној снази и брзини покрета у одређеној ситуацији (Miletić, 2005), као и статичку и динамичку равнотежу (Jastrjambskaia & Titov, 1998). Дакле, гимнастичарка има могућност да прикаже највиши степен координације у изузетно сложеним ситуацијама.

Специфичним координационим способностима у РГ, сматра се следеће:

- динамичка и статичка стабилност у разним позицијама,
- држање реквизита у разноврсним позицијама,
- прецизно извођење покрета у датом временском интервалу,
- кретање уз манипулацију реквизитом,
- координисани покрети у разним правцима, који укључују једну, обе руке, или ноге,
- координисани покрети тела и реквизита,
- учење и координисање комплексних покрета,
- вољна релаксација мишића.



Код гимнастичарки, координационе способности се развијају упражњавањем садржаја или елемената својствених РГ. Ипак, гимнастичарка ће бити много боља у будућности уколико тренер примењује одговарајућа средства током сензитивног периода развоја координационих способности. Најбољи периоди за развој специфичних координационих способности су од 6. до 12. године и то (Jastrjamskaia & Titov, 1998, 137):

- тачност оријентације у простору – од 7–8. до 10. године; стабилизовано до 13. године, онда се поново повећава после 13. године;
- прецизност мишићног напора – од 8. до 12. године;
- способност реконструкције покрета – од 7–8. до 11–12. године;
- способност преноса покрета са једног дела тела на други – само од осме до девете године живота.

У процедурама идентификације и селекције талената препоручује се процена координације и способности моторичког учења (di Cagno et al., 2014), а та процена, али и праћење развоја координационих способности, реализује се применом стандардизованих и валидних тестова. Међутим, прецизност у процесу учења, процењена специфичним тестовима, предвиђа исходе талента боље него кад су координационе способности оцењене тестовима опште координације, јер се у РГ гимнастичка припрема базира на понављању техничких елемената све док се не достигне савршено извођење (di Cagno et al., 2014). Управо из тих разлога, у РГ се координација најчешће тестира специфичним инструментима у којима су у одређеној комбинацији заступљени окрети, равнотеже, манипулација реквизитима, али и способност моторичког учења.



2. ПРЕГЛЕД ИСТРАЖИВАЊА

Ритмичка гимнастика је спорт који се одликује посебним тренажним процесом (веома младе спортисткиње, рана специјализација, велико тренажно оптерећење, много сати тренирања на недељном нивоу, велики број понављања и висок ниво извођења техничких елемената, итд.), те су различите способности неопходне због високог нивоа физичког и психичког стреса присутног на тренингу, а нарочито на такмичењу (Bobo-Arce & Méndez-Rial, 2013). Свеобухватним прегледом студија реализованих на узорку гимнастичарки различитог узраста, различитог такмичарског ранга и националности, уочено је велико интересовање аутора за утврђивањем морфолошког профила (соматотип, телесни састав), степена полне зрелости, као и статуса одређених параметара моторичког простора (флексибилност, динамичка равнотежа, координација). У складу са тим, поштујући одређене критеријуме, извршена је селекција, а потом и одговарајућа класификација селектованих истраживања.

2.1 МОРФОЛОШКИ ПРОФИЛ ГИМНАСТИЧАРКИ: СИСТЕМАТСКИ ПРЕГЛЕД ИСТРАЖИВАЊА¹

Истраживање морфолошких карактеристика, као предиктора успешног извођења естетских покрета у спортовима конвенционалног типа, као што је РГ, представља једно од важних питања у кинезиологији с обзиром на то да нам олакшава формирање морфолошког модела врхунске гимнастичарке на основу научних резултата (Šebić-Zuhrić, Tabaković, Nmjelovjes, & Atiković, 2008). Критеријуми судија на такмичењима у ритмичкој гимнастици теже промовисању идеалног естетског типа врхунске гимнастичарке. Осим тога, постоје морфолошке карактеристике које могу бити пожељне или ограничавајуће за сâм процес учења, као и за процес усвајања основних елемената телом код почетница у РГ. Телесни тип гимнастичарки усклађен је са овим захтевом и оне се данас одликују дугим вретенастим мишићима и одсуством поткожног масног ткива; оне су високе и елегантне, специфичног соматотипа. Досадашња истраживања, урађена са циљем идентификовања морфолошких карактеристика као предиктора успеха у ритмичкој гимнастици, показују

¹ Подпоглавље 2.1 јесте допуњена верзија публикованог рада аутора дисертације (Purenović-Ivanović, 2014b).



преовлађујуће ставове према којима је умерено и исподпросечно масно ткиво пожељно код гимнастичарки (Miletić, Katić, & Maleš, 2004), као и исподпросечна телесна висина и маса (Case, Fleck, & Koehler, 1980; Alexander, 1991; Wolf-Cvitak, 1993; Hume et al., 1993), односно, прекомерна телесна маса и поткожно масно ткиво имају веома негативан утицај на успешно учење и савладавање основних елемената телом у РГ (Šebić-Zuhrić, et al., 2008). Према Wolf-Cvitak (1993), успешније извођење скокова у РГ је евидентно код девојчица средње висине, уских кукова и релативно мале телесне масе, док на ефикасност извођења елемената равнотеже негативно утичу морфолошки параметри као што су лонгитудинална и трансверзална димензионалност, као и волуминозност тела. Слични резултати су добијени у истраживању ауторке Miletić (1999), у којем је потврђено да изражена волуминозност тела и масно ткиво отежавају извођење сложених структура и генерално утичу негативно на општи утисак, укључујући и коначну оцену у ритмичкој гимнастици. Када је реч о соматотипу гимнастичарки, а имајући у виду чињеницу да постоје високе корелације између компоненти соматотипа и антропометријских варијабли и компоненти телесног састава, није изненађујуће да је најчешћи соматотип у РГ балансирани ектоморф, што указује да је ектоморфна компонента доминантна, а преостале две (ендоморфна и мезоморфна) су једнаке (Purenović-Ivanović & Popović, 2014).

Ово подпоглавље се фокусира на преглед научно-истраживачких радова објављених до данашњег дана, који се баве основним антропометријским подацима, телесним саставом и соматотипом гимнастичарки различитог такмичарског нивоа. Циљ је прикупљање доступних истраживања која су се бавила овим питањем, као и утврђивање места, улоге и значаја специфичних морфолошких захтева у процесу селекције и идентификације талената у РГ.

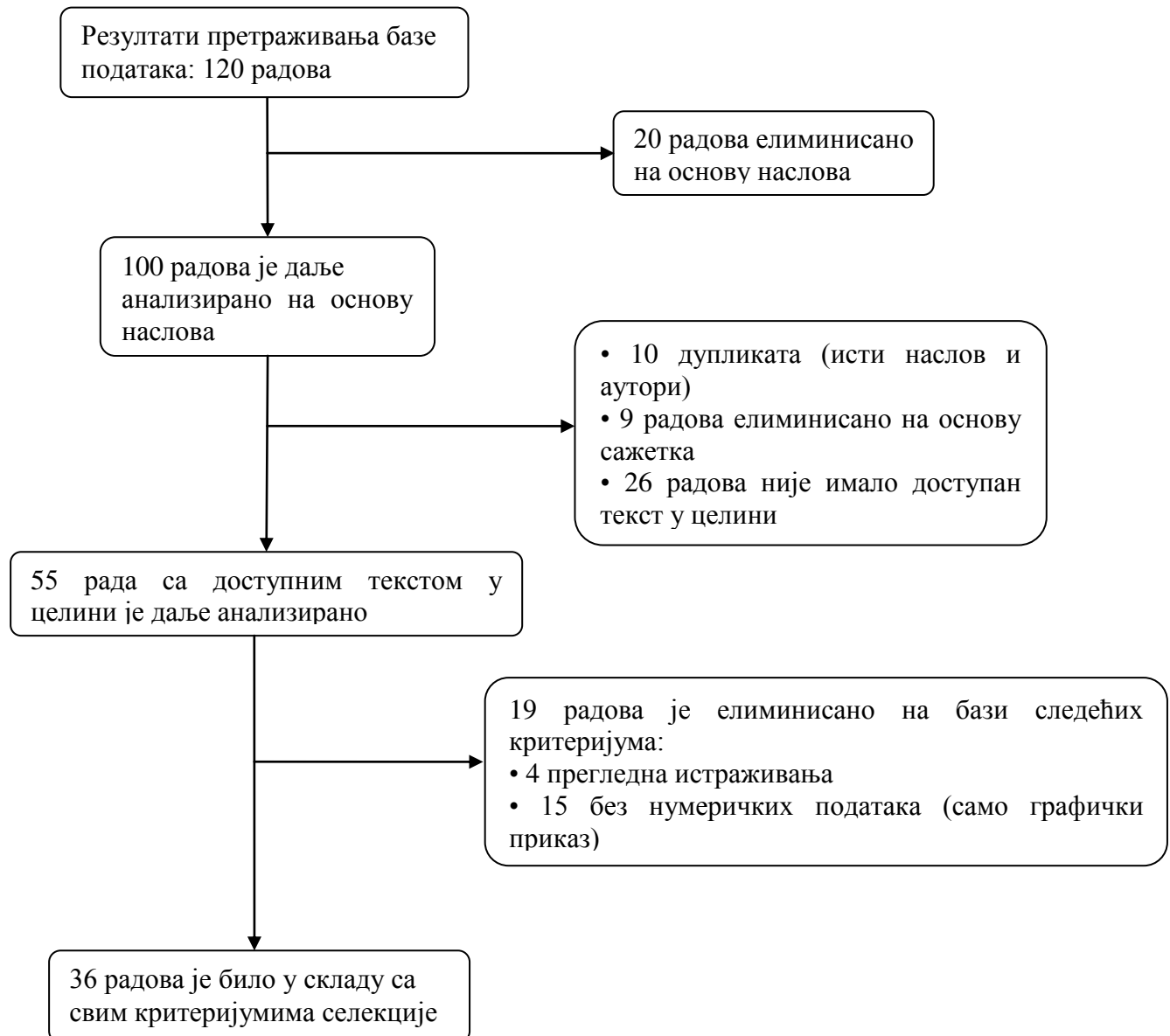
Претраживање литературе је реализовано априла 2014. године и септембра 2016. године, и спроведено помоћу Google Scholar-а и следећих кључних речи: „rhythmic gymnastics“, „rhythmic gymnasts“, „anthropometry“, „body composition“, „somatotype“. Претраживање је ограничено на студије објављене на енглеском, француском, шпанском и португалском језику. Референце селектованих радова прегледане су у циљу проналажења додатног материјала, односно научно-истраживачких радова са истом тематиком.



Селекција студија, критеријуми укључивања и искључивања. Потенцијално релевантни, у целини доступни радови, идентификовани су (на основу наслова, кључних речи и сажетка), а потом и преузети за детаљнију евалуацију. Први и једини услов који је требало задовољити да би се студија узела у обзир, јесте присуство одговарајућих нумеричких података (морфолошки подаци гимнастичарки), приказаних помоћу аритметичке средине и стандардне девијације ($\text{Mean} \pm \text{SD}$). Студије, чији примарни фокус нису биле морфолошке карактеристике само гимнастичарки, узимане су у обзир уколико су поседовале потребне податке (након детаљне евалуације вршена је екстракција података).

Резултати систематског прегледа истраживања. Више од 100 референци је идентификовано у процесу претраживања литературе: тачније 120, од којих су поједине елиминисане на основу наслова, сажетка, итд. Након детаљног прегледа тих 120 радова, 36 радова је изоловано, и то они који су били у складу са критеријумом селекције и били одговарајући за систематско прегледно истраживање (Дијаграм 1).

Све екстраховане нумеричке вредности потребних антропометријских података и параметара телесног састава, претходно забележених код гимнастичарки, приказане су на Табели 4, а на Табели 3 приказане су вредности екстрахованих података о компонентама соматотипа из селектованих студија.



Дијаграм 1. Приказ процеса прикупљања студија



Табела 3. Раније пријављене вредности компоненти соматотипа гимнастичарки различитог нивоа такмичења и националности: резиме студија

Студија	Узорак (N)	Ниво такмичења (земља)	Узраст (год) (распон)	ENDO	MESO	ECTO	Соматотип
<i>López-Benedicto et al. (1991)</i>	21	Регионални и национални (Шпанија)	12.5±1.18 (11.1 – 15.8)	2.3±0.45	3.1±0.63	4.5±0.83	Мезо-ектоморф
			13.2±1.07	2.1±0.45	3.0±0.62	4.5±0.87	
<i>Lapieza et al. (1993)</i>	18	Регионални и национални (Шпанија)	14±1.2 (12 – 16)	2.28±0.47	2.45±0.66	3.7±0.8	Балансирани екторморф
<i>Menezes & Fernandes Filho (2006)</i>	7	Бразилски РГ тим	16.29±1.5 (14 – 18)	2.33±0.4	2.83±0.39	4.17±0.69	Балансирани екторморф
	10	Државно првенство (Бразил 2003)	13.7±1.25 (12 – 16)	2.48±1.02	2.81±1.0	4.06±1.05	
	7	Регионално првенство (Бразил)	13.86±1.35 (12 – 16)	2.88±0.82	3.16±0.4	3.51±0.63	Централни
<i>Amigó et al. (2009)</i>	12	Национални (Шпанија)	10.3±0.15	1.4±0.55	2.6±0.31	5.5±0.6	Мезо-ектоморф
	11		11.2±0.18	1.4±0.35	2.5±0.42	5.4±0.71	
	15		12.1±0.1	1.4±0.41	2.4±0.44	5.5±0.75	
	23		13.1±0.14	1.5±0.54	2.4±0.39	5.5±0.61	
	27		14.1±0.14	1.6±0.49	2.7±0.65	5.2±0.76	
	25		15.1±0.18	1.7±0.51	2.5±0.41	5.1±0.67	
	14		16.1±0.16	1.7±0.19	2.6±0.27	4.8±0.47	
	14		17.1±0.17	1.9±0.27	2.7±0.33	4.8±0.38	
	10		18.2±0.18	1.8±0.34	2.6±0.5	4.9±0.73	
<i>Broda & Poliszczuk (2009)</i>	21	Национални (Пољска)	(8 – 10)	3.42±1.64	2.71±0.79	3.92±0.9	Ендо-ектоморф
<i>Poliszczuk & Broda (2010)</i>	19	Национални (Пољска)	10.07±1.24 (8 – 11)	2.65±1.29	2.45±0.37	3.95±0.64	Балансирани екторморф
<i>Quintero et al. (2011)</i>	21	Национални (Шпанија)	8 – 10	4.25±0.8	3.28±0.7	4.81±1.0	Ендо-ектоморф
	15		11 – 13	4.13±0.6	3.01±0.7	4.64±1.1	
	19		13 – 14	4.59±0.9	3.06±0.8	3.89±1.1	
	15		15 – 19	4.45±0.7	3.33±0.8	3.57±0.9	Балансирани ендоморф



Табела 3. (наставак 1-1)

Студија	Узорак (N)	Ниво такмичења (земља)	Узраст (год) (распон)	ENDO	MESO	ECTO	Соматотип
<i>Vernetta et al. (2011)</i>	N=20	Национални (Шпанија)	11.2±4.5 (9 – 15)	2.91±0.61	3.48±1.02	3.87±0.81	Централни
	12		(9 – 11)	1.8±0.73	3.69±1.07	3.7±0.93	Мезоморф-ектоморф
	8		(12 – 15)	2.06±0.38	3.16±0.9	4.12±0.57	Мезо-ектоморф
<i>Purenović-Ivanović & Popović (2013)</i>	N=85	Регионални (Србија 2012)	9.89±2.17 (6.24 – 17.16)	5.4±1.31	3.33±1.2	3.16±1.32	Балансирани ендоморф
	29		7.75±0.65 (6.24 – 8.9)	5.26±1.23	3.46±1.03	3.0±1.3	
	29		9.65±0.49 (9.01 – 10.85)	5.58±1.31	3.27±1.29	3.15±1.33	
	21		11.79±0.65 (10.98 – 12.82)	5.39±1.52	3.25±1.4	3.4±1.44	
	6		14.8±1.74 (13.18 – 17.16)	5.25±1.02	3.27±1.07	3.08±1.09	
<i>Purenović-Ivanović & Popović (2014)</i>	N=40	Национални (Србија 2012)	13.04±2.79 (8.07 – 19.5)	3.54±0.82	3.24±0.86	4.5±0.91	Централни
	5		8.99±1.16	2.76±0.55	3.6±0.81	4.74±0.86	Мезо-ектоморф
	12		11.07±0.73	3.33±0.8	2.96±0.6	4.99±0.73	Балансирани екторморф
	6		12.84±0.65	2.93±0.32	3.63±1.24	4.4±1.13	Мезо-ектоморф
	12		14.51±0.78	3.91±0.56	3.06±0.8	4.38±0.79	Ендо-ектоморф
	5		18.13±1.18	4.64±0.43	3.5±1.07	3.46±0.58	Балансирани ендоморф
<i>Arriaza et al. (2016)</i>	11	Национални (Чиле)	10.6±1.1 (9 – 12)	1.7	3.3	4.2	Мезо-ектоморф
	28		13.7±0.8 (13 – 15)	2.7	3.5	3.3	Мезоморф-ектоморф
	21		17.0±1.1 (16 – 19)	2.9	3.4	3	Централни

Легенда: N – број испитаница, год- године, ENDO – ендоморфија, MESO – мезоморфија, ECTO – екторморфија.

Напомена: Све вредности су приказане као Mean±SD, изузев узраста, где код појединих студија постоји и приказ распона година.



Табела 4. Узраст, телесна висина и маса, ВМІ, проценат масти, мишића и коштаног ткива гимнастичарки различитог нивоа такмичења и националности: резиме студија

Студија	Узорак (N)	Ниво такмичења (земља)	Узраст (год) (распон)	Телесна висина (cm)	Телесна маса (kg)	ВМІ (kg/m ²)	BF (% или kg)	ММ (% или kg)	SM (% или kg)
<i>López-Benedicto et al. (1991)</i>	21	Регионални и национални (Шпанија)	12.5±1.18 (11 – 15)	151.7±4.94	37.9±3.37	-	15.4±1.1	16.5±1.62 kg	7.6±0.61 kg
			13.2±1.07	154.2±5.12	40.2±3.79	-	14.9±1.05	17.9±1.8 kg	7.9±0.69 kg
<i>Lapieza et al. (1993)</i>	18	Регионални и национални (Шпанија)	14±1.2 (12 – 16)	153.5±6.4	42.6±6.3	-	19.6±2.1	-	-
<i>Pineau (1994)</i>	-	Национални (Француска)	14.95±9.4	162.0±4.5	40.8±3.3	15.5±0.5	13.2±0.4	-	-
		Међународни (Немачка)	16.0±1.0	164.7±4.6	49.4±2.2	18.2±0.6	16.8±1.6	-	-
		Међународни (Италија)	16.4±0.5	159.0±2.2	46.6±3.1	18.4±0.8	15.5±1.8	-	-
<i>Georgopoulos et al. (1999)</i>	255	ЕП 1997	14.73±2.12 (11 – 23)	160.4±7.4	42±7.37	16.26±1.82	16.1±4.07	-	-
	16		18.43±2.09 (15 – 23)	168.2±5.2	52.4±5.1	18.52	-	-	-
<i>Deutz et al. (2000)</i>	11	САД национални тим (врхунски ниво)	16.5±1.5	164.3±3.3	51.0±4.3	18.9±1.3	16.6±3.1	-	-
<i>Georgopoulos et al. (2001)</i>	104	ЕП и СП 1997-2000 (Шпанија, Грчка, Јапан)	16±1.7 (12 – 23)	163.6±5.6	45.3±6.6	16.8±1.8	15.9±4.9	-	-
<i>Douda et al. (2002)</i>	N=60	Национални (Грчка)	11.83±2.26 (8 – 17)	144.95±11.42	32.95±6.87	-	14.04±2.1	-	-
	20		9.5±0.51 (8 – 10)	133.68±5.32	26.98±2.68	-	14.75±1.57	-	-
	20		11.5±0.51 (11 – 12)	144.2±7.34	31.28±3.38	-	13.7±2.25	-	-
	11		13.36±0.5 (13 – 14)	154.18±5.6	37.74±4.37	-	13.11±1.77	-	-
	9		15.89±0.78 (15 – 17)	160.4±4.83	44.07±3.61	-	14.33±2.8	-	-
<i>Georgopoulos et al. (2002)</i>	129	СП (Јапан, 1999)	17.1±1.4	166.3±4.6	47.3±4.8	17.1±2.1	13.1±4.9	-	-
<i>Klentrou & Pyley (2003)</i>	15	Национални (Грчка)	14.5	160	43.4	16.9	14.3	-	-
	30	Национални (Канада)	14.7	163.4	45.9	17.2	16.2	-	-



Табела 4. (наставак 1-4)

Студија	Узорак (N)	Ниво такмичења (земља)	Узраст (год) (распон)	Телесна висина (cm)	Телесна маса (kg)	BMI (kg/m ²)	BF (% или kg)	MM (% или kg)	SM (% или kg)
<i>Theodoropoulou et al. (2005)</i>	423	ЕП и СП 1997 – 2004	15.9±2.4	-	-	16.9±1.8	15.5±4.6	-	-
<i>Menezes & Fernandes Filho (2006)</i>	7	Бразилски РГ тим	16.29±1.5 (14 – 18)	162.21±6.88	47.94±6.76	-	-	-	-
	10	Државно првенство (Бразил, 2003)	13.7±1.25 (12 – 16)	156.65±3.27	43.1±3.86	-	-	-	-
	7	Регионално првенство (Бразил)	13.86±1.35 (12 – 16)	155.64±2.94	42.1±2.6	-	-	-	-
<i>Courteix et al. (2007)</i>	36	Врхунски ниво	13.4±1.75	153.3±9.6	39.1±7.0	16.5±1.4	14.4±2.9	-	-
<i>di Cagno et al. (2008)</i>	8	Међународни	14.7±2.2	165.0±3.0	47.9±3.4	17.31±1.36	4.8±0.7kg	-	-
	17	Национални		155.0±9.0	39.8±6.7	16.45±1.32	4.2±1.3kg	-	-
<i>Douda et al. (2008)</i>	N=34	Међународни и национални	13.41±1.62	152.05±8.38	37.14±5.74	-	14.01±1.05	-	-
	15	Међународни (Грчка и Кипар)		151.06±9.5	35.6±5.46	-	13.97±2.18	-	-
	19	Национални		152.84±7.52	38.36±5.81	-	14.32±2.73	-	-
<i>Gonçalves (2008)</i>	9	Национални (Бразил, 2004)	8	128.83±5.13	24.57±2.69	14.78±1.19	-	-	-
	34		9	133.91±6.57	28.65±4.79	15.89±1.59	-	-	-
	55		10	138.81±6.84	30.66±4.81	15.82±1.33	13.76±3.68	-	-
	63		11	142.19±7.78	33.06±6.19	16.22±1.58	15.0±3.83	-	-
	56		12	148.86±8.08	37.62±6.16	16.93±2.27	14.89±3.83	-	-
	38		13	155.86±6.32	43.12±6.56	17.68±1.95	15.48±4.02	-	-
	38		14	157.28±5.22	45.76±6.24	18.44±1.92	17.7±4.67	-	-
	19		15	160.44±5.12	50.22±5.73	19.51±2.08	20.48±6.38	-	-
	13		16	157.19±5.73	48.01±5.02	19.42±1.68	-	-	-
	7		17	160.6±4.76	50.74±5.64	19.64±1.69	-	-	-
	5		18	163.7±4.3	52.66±4.81	19.66±1.75	-	-	-
	5		19	166.24±4.63	53.62±6.28	19.34±1.14	-	-	-
<i>Soric et al. (2008)</i>	14	Национални	(9 – 13)	150.9±12.9	39.3±10.3	16.9±2.1	16.3±3.2	-	-



Табела 4. (наставак 2-4)

Студија	Узорак (N)	Ниво такмичења (земља)	Узраст (год) (распон)	Телесна висина (cm)	Телесна маса (kg)	BMI (kg/m ²)	BF (% или kg)	MM (% или kg)	SM (% или kg)
<i>Amigó et al. (2009)</i>	12	Национални (Шпанија)	10.3±0.15	144.1±4.26	28.3±4.73	-	10.6±2.28	42.7±2.2	-
	11		11.2±0.18	147.7±4.15	30.5±4.8	-	10.1±0.88	46.2±1.51	-
	15		12.1±0.1	152±4.03	34.5±4.09	-	10.1±1.2	46.4±1.83	-
	23		13.1±0.14	157.1±5.11	38.6±4.85	-	10.8±2.05	45.9±2.76	-
	27		14.1±0.14	162.1±3.87	42.8±3.87	-	10.5±1.52	46.8±2.13	-
	25		15.1±0.18	165.7±3.43	47.2±3.36	-	10.9±1.64	47.6±2.1	-
	14		16.1±0.16	167.2±3.39	49.5±3.7	-	11.4±1.33	47.5±2.38	-
	14		17.1±0.17	168.6±3.13	51.4±3.4	-	11.2±1.27	46.9±2.2	-
	10		18.2±0.18	170.8±2.86	53.7±3.28	-	11.3±1.43	47.7±1.69	-
<i>Canelas (2009)</i>	15	Национални (Бразил)	9.0±0.76	136.0±8.1	28.97±4.99	15.58±1.23	13.46±4.43	-	-
	29		11.0±0.71	145.0±6.4	34.87±4.52	16.66±1.85	12.65±2.99	-	-
	29		13.1±1.08	155.0±8.1	42.63±7.44	17.53±1.67	12.88±3.87	-	-
<i>Poliszczuk & Broda (2010)</i>	19	Национални (Пољска)	10.07±1.24 (8 – 11)	136.88±7.6	29.39±5.6	15.32	-	-	-
<i>Parm et al. (2011)</i>	46	Национални (Естонија)	8.0±0.6 (7 – 8)	130.2±5.2	27.2±3.3	16±1.3	19.8±5.5	-	-
<i>Quintero et al. (2011)</i>	21	Национални (Шпанија)	8 – 10	139.75±5.4	29.04±4.3	-	10.61±1.6	49.22±2.3	19.24±1.5
	15		11 – 13	152.57±5.2	38.47±6.3	-	11.01±1.4	48.16±1.9	19.93±2.3
	19		13 – 14	159.79±4.5	47.24±6.6	-	12.39±2	46.47±10	17.84±1.7
	15		15 – 19	162.95±6.1	51.3±5.6	-	11.99±1.5	49.89±1.1	17.23±0.8
<i>da Silva & Rocha (2011)</i>	10	Национални (Бразил)	13.3±0.9	153.0±7.0	39.8±5.6	17.0±1.2	13.4±2.8	-	-
	10	Регионални (Бразил)	13.1±1.1	154.0±5.0	42.0±7.5	17.5±2.3	18.4±8.3	-	-
<i>Vernetta et al. (2011)</i>	N=20	Национални (Шпанија)	11.2±4.5 (9 – 15)	141.57±12.14	32.88±8.66	16.12±1.39	9.18±0.89	50.35±1.66	19.67±1.48
	12		(9 – 11)	134.83±6.05	28.23±2.92	15.51±0.92	8.88±9.4	50.32±1.8	19.99±1.42
	8		(12 – 15)	151.67±12.18	39.85±9.87	17.04±1.54	9.52±0.62	50.4±1.55	19.19±1.54
<i>Àvila-Carvalho et al. (2012)</i>	84	Светски куп (Португалија, 2009 и 2010)	18.59±2.44 (15 – 25)	168.13±4.95	53.05±4.66	18.75±1.3	16.74±2.87	-	-



Табела 4. (наставак 3-4)

Студија	Узорак (N)	Ниво такмичења (земља)	Узраст (год) (распон)	Телесна висина (cm)	Телесна маса (kg)	ВМI (kg/m ²)	BF (% или kg)	ММ (% или kg)	SM (% или kg)
<i>Poliszczuk et al. (2012)</i>	13	Национални (Пољска)	9.79±1.41	136.8±7.62	29.43±5.45	15.58±1.29	-	-	-
			11.19±1.45	144.3±8.27	35.71±7.66	16.95±1.97	-	-	-
			12.1±1.51	149.7±7.37	38.08±8.06	16.82±2.35	-	-	-
<i>Román et al. (2012)</i>	12	-	11.33±1.15	145.0±1.1	36.29±7.67	16.76±1.25	20.35±4.67	-	-
<i>Sánchez & Yanes (2012)</i>	15	Општа фаза	16.2 (15 – 23)	163.19±3.77	46.75±4.05	-	10.33±1.46	-	-
		Специјална фаза		163.29±3.55	47.51±3.85	-	10.39±1.42	-	-
		Такмичарска фаза		163.78±3.77	48.6±3.13	-	10.12±1.11	-	-
<i>Ávila-Carvalho et al. (2013)</i>	39	Светски куп (Португалија, 2009 и 2010)	16.5±0.9	167.2±4.5	51.6±4.7	18.5±1.4	17.3±2.8	-	-
	45		20.5±1.7	169.0±5.2	54.3±4.3	19.0±1.2	16.3±2.9	-	-
<i>Gómez-Campos et al. (2013)</i>	5	Национални (Бразил, 2010)	9.25±0.12	131.0±5.48	26.68±2.37	-	-	-	-
	20		10.14±0.21	135.8±6.09	28.9±3.29	-	-	-	-
	29		11.01±0.26	139.66±6.04	31.82±4.8	-	-	-	-
	24		12.09±0.76	145.96±6.4	35.9±5.39	-	-	-	-
	20		13.03±0.27	154.1±6.32	43.5±4.93	-	-	-	-
	14		14.2±0.27	154.86±6.74	45.63±5.14	-	-	-	-
	14		15.3±0.3	157.43±4.73	47.35±5.08	-	-	-	-
	10		16.3±0.32	160.1±6.31	48.97±7.84	-	-	-	-
<i>Purenović-Ivanović et al. (2013)</i>	N=83	Регионални (Србија, 2012)	9.89±2.19	140.95±13.12	35.68±10.3	17.57±2.55	18.89±6.82	32.0±3.23	-
	29		7.75±0.65	128.74±6.86	26.99±4.78	16.21±2.06	17.15±6.98	29.79±2.64	-
	28		9.67±0.49	139.81±6.71	34.29±5.56	17.48±2.11	19.94±6.91	32.27±2.43	-
	20		11.83±0.64	153.08±6.21	44.25±7.66	18.82±2.71	19.12±6.87	34.06±3.38	-
	6		14.8±1.74	164.87±4.71	55.57±4.53	20.47±1.87	21.58±4.55	34.57±1.8	-



Табела 4. (наставак 4-4)

Студија	Узорак (N)	Ниво такмичења (земља)	Узраст (год) (распон)	Телесна висина (cm)	Телесна маса (kg)	BMI (kg/m ²)	BF (% или kg)	MM (% или kg)	SM (% или kg)
<i>Tsopani et al. (2014)</i>	11	Врхунски (Грчка)	17.54±0.52	170.54±3.48	51.27±2.24	-	15.29±1.22	-	-
<i>Silva & Paiva (2015)</i>	67	Врхунски	18.7±2.9	166.0±5.0	48.4±4.9	17.4±1.1	9.0±2.0	-	-
<i>Arriaza et al. (2016)</i>	11	Национални (Чиле)	10.6±1.1 (9 – 12)	138.6	29.85	15.49	29.58	36.65	-
	28		13.7±0.8 (13 – 15)	156.7	47.02	19.09	31.2	39.87	-
	21		17.0±1.1 (16 – 19)	160.9	52.06	20.12	30.51	40.61	-

Легенда: N– број испитаница, год- године, BMI – индекс телесне масе, BFkg– апсолутна маса масног ткива, BF%– релативна маса масног ткива, MMkg– апсолутна маса мишићног ткива, MM%– релативна маса мишићног ткива, SMkg- апсолутна маса коштаног ткива, SM%- релативна маса коштаног ткива, ЕП– Европско првенство, СП– Светско првенство, САД- Сједињене америчке државе.

Напомена: Све вредности су приказане као Mean(±SD), изузев узраста, где код појединих студија постоји и приказ распона година.



Осврт. Ритмичка гимнастика је дисциплина која захтева од гимнастичарки да буду у доброј форми и одржавају виткост свога тела, са најмањим могућим садржајем телесне масти. То значи да се, између осталог, физички изглед и морфолошке карактеристике могу сматрати важним факторима у детерминисању квалитета спортског извођења. Тај морфолошки статус претежно дефинишу две компоненте: једна је она која се односи на генерисање масног ткива, односно адипозна волуминозност тела, а друга је одговорна за развој коштаног и мишићног ткива, односно неадипозна волуминозност тела (Miletić, Katić, & Maleš, 2004). У РГ, врхунске гимнастичарке показују одређен образац раста где сазревање скелета знатно касни, као и напредовање ка пубертету. Главни узроци се тичу специфичности спорта: интензиван тренинг у веома младом добу, хронични психолошки стрес, као и неадекватан унос енергије у односу на потрошњу исте (Georgopoulos, Markou, Theodoropoulou, Paraskevopoulou, Varaki, Kazantzi, Leglise, & Vagenakis, 1999). Током периода предвиђеног за почетак пубертета, оне су максимално спортски ангазоване и веома мотивисане да одржавају малу телесну масу. Зато су ове спортисткиње знатно испод просека што се тиче телесне масе и полног сазревања, а све услед дејства стреса изазваног интензивним тренирањем (иако умерено вежбање има стимулативно дејство на раст, интензиван спортски тренинг представља хронични стрес који може негативно утицати на раст). Ово је поткрепљено чињеницом да су гимнастичарке, због неког вида самоселекције у овим спортовима, обично више и тање у односу на своје вршњакиње. Оваква конституција (више и тање од просека) је у позитивној релацији са успехом у извођењу (Claessens, Lefevre, Beunen, & Malina, 1999).

Све претходне студије о морфолошким карактеристикама, као и о телесном саставу у РГ, закључују да се гимнастичарке одликују малим вредностима телесне висине, масе и процента телесних масти, и да исте имају грациозну, витку и танку (ектоморфну) телесну грађу, коју карактеришу дуги, танки и витки екстремитети, са малим вредностима циркуларне димензионалности, као и танке и лагане кости, створене за суптилне и грациозне покрете (Purenović-Ivanović & Popović, 2014). Снажна, али витка грађа, изгледа да је последица генетике, док су дијаметри и обими више под утицајем тренинга. Мала телесна маса и низак проценат телесних масти требало би да буду параметри селекције на путу постизања високих резултата у РГ, као генетске предиспозиције (Claessens et al., 1999), али не на рачун нутритивног дефицита.



Толико пута је пријављено да је специфичан соматотип (мезо-ектоморф), који се одликује исподпросечним масним ткивом, пожељан код гимнастичарки у РГ (Alexander, 1991). То је због чињенице да већи проценат масног ткива има неповољан утицај на извођење базичних елемената телом (скокови, окрети, равнотеже), као и флексибилност, већ код почетница, тако да девојчице израженог ендоморфног соматотипа ће свакако бити мање успешне у усвајању и извођењу специфичних елемената телом (Miletić, Katić, & Maleš, 2004). Интроспекцијом Табеле 3 увиђа се да јесте најдоминантнији соматотип мезо-ектоморф, а утврђен је код такмичарки националног ранга (López-Benedicto et al., 1991; Amigo et al., 2009; Vernetta et al., 2011; Purenović-Ivanović & Popović, 2014; Arriaza, Rodríguez, Carrasco, Mardones, Niedmann, & López-Fuenzalida, 2016). Такође, евидентно је и присуство балансираног екторморфа код такмичарки националног ранга (Lapieza et al., 1993; Menezes & Fernandes Filho, 2006; Poliszczuk & Broda, 2010; Purenović-Ivanović & Popović, 2014), као и централни соматотип (Menezes & Fernandes Filho, 2006; Vernetta et al., 2011; Purenović-Ivanović & Popović, 2014; Arriaza et al., 2016), мезоморф-ектоморф (Vernetta et al., 2011; Arriaza et al., 2016), ендо-ектоморф (Quintero, Martín, & Henríquez, 2011; Purenović-Ivanović & Popović, 2014), али и балансирани ендоморф (Quintero et al., 2011; Purenović-Ivanović & Popović, 2013, 2014). Дакле, у већини студија, ниске вредности ендоморфије, одн. вредности мање од три, биле су уобичајена појава (López-Benedicto et al., 1991; Lapieza et al., 1993; Menezes & Fernandes Filho, 2006; Amigó et al., 2009; Poliszczuk & Broda, 2010; Vernetta et al., 2011), понекад и код мезоморфије (Lapieza et al., 1993; Menezes & Fernandes Filho, 2006; Amigó et al., 2009; Poliszczuk & Broda, 2010), док је екторморфија углавном имала средње вредности, али понекад и високе, односно изнад пет (Amigó et al., 2009). Сва та претходна истраживања рађена су на узорку бразилских или шпанских гимнастичарки националног и/или регионалног нивоа. Када говоримо о истраживањима рађеним на српским гимнастичаркама регионалног, односно националног нивоа (Purenović-Ivanović & Popović, 2013, 2014), ситуација је мало другачија: ендоморфија преовладава и високих је вредности код гимнастичарки регионалног нивоа (Purenović-Ivanović & Popović, 2013), док су друге две компоненте средњих вредности.

Када је реч о телесном саставу, први параметар за разматрање у спортовима естетског типа, јесте проценат масти. Све испод 13%, код девојчица, без обзира на узраст, сматра се ниским вредностима (McCarthy et al., 2006). Тако ниске вредности су забележене код



такмичарки врхунског нивоа (Silva & Paiva, 2015), али и такмичарки националног нивоа (Amigó et al., 2009; Canelas, 2009; Quintero et al., 2011; Vernetta et al., 2011; Sánchez & Yanes, 2012). У већини студија, гимнастичарке су имале проценат масти који је изнад 13%, али опет низак у односу на препоручене вредности за њихов узраст (López-Benedicto et al., 1991; Pineau, 1994; Georgopoulos et al., 1999; Douda, Lapidis, & Tokmakidis, 2002; Georgopoulos, Markou, Theodoropoulou, Benardot, Leglise, & Vagenakis, 2002; Klentrou & Plyley, 2003; Theodoropoulou, Markou, Vagenakis, Benardot, Leglise et al., 2005; Courteix, Rieth, Thomas, Van Praagh, Benhamou et al., 2007; Gonçalves, 2008; Douda, Toubekis, Avloniti, & Tokmakidis, 2008; Soric, Misigoj-Durakovic, & Pedisic, 2008; da Silva & Rocha, 2011), али било је и гимнастичарки са потпуно нормалним и препорученим вредностима масти (López-Benedicto et al., 1991; Lapieza et al., 1993; Deutz, Benardot, Martin, & Cody, 2000; Georgopoulos, Markou, Theodoropoulou, Vagenakis, Benardot et al., 2001; Parm, Saar, Pärna, Jürimäe, et al., 2011; Ávila-Carvalho, Klentrou, da Luz Palomero, & Lebre, 2012, 2013; Román, del Campo, Solana, & Martín, 2012; Purenović-Ivanović, Popović, Stefanović, & Aleksić, 2013).

Након детаљног прегледа одабраних истраживања, може се констатовати да су аутори нагласили значај морфолошких карактеристика и телесног типа гимнастичарки. Ови биомеханички и естетски стандарди у РГ подразумевају боље извођење тражених покрета, што је и на неки начин угађање судијама. Наводно, успешно моторно учење и извођење базичних елемената телом у РГ (равнотеже, скокови и окрети) првенствено ће зависити од степена развијености флексибилности, а у мањој мери од експлозивне снаге, заједно са исподпросечним масним ткивом, дугим, витким и снажним горњим и доњим екстремитетима, али малом телесном масом, док ће успешна манипулација реквизитима (лопта, вијача, обруч, трака, чуњеви) зависити од фреквенције покрета, уз умерен мезоморфни соматотип девојчица. Овакав морфолошки профил је изгледа очигледна предност у РГ, а самим тим гимнастичарке оваквог профила могу постићи врхунске резултате. Међутим, овакав физички развој није само последица процеса селекције, већ је и последица дуготрајног вежбања које изазива специфичне мишићне и друге адаптације.



2.2 ИСТРАЖИВАЊА ПОЛНЕ ЗРЕЛОСТИ ГИМНАСТИЧАРКИ

Пубертет је динамичан период физичког раста и полног сазревања, који генерално почиње између 8-е и 14-е године живота. Осим што је овај распон година велики, пубертет зависи и од пола, етничког порекла, здравственог статуса, генетике, исхране, нивоа активности, а изазван је хормоналним променама. С обзиром на истицање неопходности постизања одређеног процента масти да би стартовао, али и да би се одржао менструални циклус, не чуди што је свака студија која се бавила матурацијом гимнастичарки испитивала и телесни састав истих.

Руководећи се чињеницом да интензиван спортски тренинг, као спољашњи фактор, може утицати на раст и полно сазревање, група аутора из Грчке (Georgopoulos et al., 1999) желела је ово да испита у ритмичкој гимнастици. Истраживање је реализовано током Европског шампионата у Грчкој, када је учешће у студији узело 255 гимнастичарки, 11–23 године старости (14.73 ± 2.12 година). Узети су подаци о телесној висини (160.4 ± 7.4 cm) и маси (42.0 ± 7.37 kg), старости костију (13.55 ± 1.92 година), телархи, пубархи и менархи (14.3 ± 1.46 година), телесној висини родитеља, а утврђен је индекс телесне масе (16.26 ± 1.82 kg/m²), као и проценат масти (16.1 ± 4.07 %) код испитиваних гимнастичарки. Утврђено је да су гимнастичарке више од просечне висине за њихов узраст, али зато лакше. Пубертетски развој је пратио старост костију пре него календарску старост. Менарху је имала 81 гимнастичарка, а од преосталих, аменореичних гимнастичарки, чак 20% је имало више од 15 година. Просечно време појаве менархе је статистички значајно одгођено у односу на њихове мајке и сестре (13.7 ± 1.5 година), и у позитивној је корелацији са интензитетом тренинга, а у негативној са процентом масти.

У периоду од 1997. до 2000. године, током бројних значајних и великих такмичења, група грчких аутора (Georgopoulos et al., 2001) реализовала је истраживање на узорку 104 врхунске гимнастичарке, старости 12–23 године (16.0 ± 1.7 година). Узети су подаци о телесној висини (163.6 ± 5.6 cm) и маси (45.3 ± 6.6 kg), пубархи и телархи, а утврђен је индекс телесне масе (16.8 ± 1.8 kg/m²), проценат масти (15.9 ± 4.9 %) и старост костију. Захваљујући кашњењу пубертета и кашњењу менархе, избегнут је брз раст костију, па и не чуди што је утврђено да врхунске гимнастичарке имају већу телесну висину од просечне за њихов узраст, и да им је генетска предиспозиција за коначну висину, не само сачувана и



постигнута, већ и премашена. Осим тога, у прилог овог закаснелог пубертета, иду и мале вредности телесне масе, као и низак проценат масти.

Табела 5. Раније пријављене вредности полне зрелости гимнастичарки различитог нивоа такмичења и националности: резиме студија

Студија	Узорак (N)	Ниво извођења (земља)	Узраст (год) (распон)	Године појаве менархе	Почетак развоја груди (год или оцена и број испитаница)	Почетак пубичне маљавости (год или оцена и број испитаница)
<i>Georgopoulos et al. (1999)</i>	255	Врхунски, ЕП (Грчка, 1997)	14.73±2.12 (11 – 23)	14.3±1.5 (n=81)	-	-
<i>Georgopoulos et al. (2002)</i>	129	Врхунски, СП (Јапан, 1999)	17.1±1.4	15.2±1.4 (n=85)	13.4±1.6 (n=105)	12.7±1.5 (N=109)
<i>Klentrou & Plyley (2003)</i>	15	Национални (Грчка)	14.5	14.2±0.3 (n=3)	-	-
	30	Национални (Канада)	14.7	13.6±1.2 (n=20)	-	-
<i>Theodoropoulou et al. (2005)</i>	423	Врхунски (ЕП и СП од 1997. до 2004)	15.9±2.4 (11 – 23)	14.6±1.5 (n=201)	12.9±1.6 (n=285) В1=27, В2=37, В3=78, В4=112, В5=132	12.5±1.4 (N=299) Р1=18, Р2=36, Р3=58, Р4=118, Р5=159
<i>Gonçalves (2008)</i>	269	ДП (Бразил, 2004)	(10 – 15)	12.68±1.07 (n=65)	-	-
<i>Canelas (2009)</i>	73	Национални (Бразил)	(9 – 15)	12.67±1.32 (n=24)	-	-
<i>Frota & Pioner (2010)</i>	26	Висок ниво (Бразил)	11.08±1.81 (9 – 14)	13.14 (n=7)	В2 са 10.1 год, В3 са 12.8 год, В4 са 13.3 год	Р2 са 9.8 год, Р3 са 12.3 год, Р4 са 13.6 год
<i>Tournis et al. (2010)</i>	26	Врхунски (Грчка)	11.26±0.17 (9 – 13)	-	В1=10, В2=13, В3=3	-
<i>Ávila-Carvalho et al. (2012)</i>	84	СП (Португалија, 2009 и 2010)	18.59±2.44 (15 – 25)	15.92±1.4 (n=52)	-	-
<i>Gruodyté-Račienė et al. (2012)</i>	23	(Естонија)	14.3±1.0	13.0±0.7 (n=13)	-	-
<i>Pinto Júnior et al. (2012)</i>	9	Национални (Бразил)	12.44±3.0 (10 – 19)	-	3.11±0.93	2.33±1.22
<i>Ávila-Carvalho et al. (2013)</i>	39	СП (Португалија, 2009 и 2010)	16.5±0.9 <18	14.8±1.1 (n=19)	-	-
	45		20.5±1.7 >18	16.6±1.2 (n=33)	-	-

Легенда: N– број испитаница, год- године, ЕП– Европско првенство, СП– Светско првенство, ДП– Државно првенство, В1-В5- пет стадијума развоја груди, Р1-Р5- пет стадијума пубичне маљавости.

Напомена: Све вредности су приказане као Mean(±SD), осим узраста (у појединим студијама је приказан само распон година).



Georgopoulos et al. (2002) испитивали су кашњење раста код 129 врхунских гимнастичарки, учесница Светског првенства у ритмичкој гимнастици (1999, Осака, Јапан), старости 11–23 године (17.1 ± 1.4 година), телесне висине 166.3 ± 4.6 cm, телесне масе 47.3 ± 4.8 kg, индекса телесне масе 17.1 ± 2.1 kg/m² и са $13.1 \pm 4.9\%$ масти. Просечно време појаве менархе је 15.2 ± 1.4 година, с тим што је њих 33 аменореично и све имају више од 15 година. Раст груди код гимнастичарки почео је у просеку са 13.4 ± 1.6 година, а пубарха са 12.7 ± 1.5 година.

Да би проценили присуство закаснеле менархе и поремећаје менструалног циклуса, као и повезаност менструалног статуса са тренингом, Klentrou & Plyley (2003) реализовали су истраживање на узорку 45 врхунских гимнастичарки из Грчке (n=15, 14.5 година) и Канаде (n=30, 14.7 година), и 78 испитаница контролне групе. Од 15 грчких гимнастичарки, чак 79% је аменореично, у поређењу са 34% гимнастичарки из Канаде, а просечно време појаве менархе код 45 гимнастичарки је 13.8 година (14.2 године код Гркиња и 13.6 година код Канађанки) и статистички значајно се разликује од времена појаве менархе код контролне групе (12.5 година). Поремећаје менструалног циклуса је пријавило чак 78% менореичних гимнастичарки (61% има олигоменореју, 17% има аменореју). Менореичне гимнастичарке (n=23) су знатно више, веће телесне масе, са већим процентом масти (17.5%), али и са мањом фреквенцијом тренинга (пет тренинга недељно) и краћим тренинзима (4.5 сати дневно) од аменореичних гимнастичарки. У односу на контролну групу, телесна маса, индекс телесне масе и проценат масти гимнастичарки је знатно нижи. Код аменореичних гимнастичарки (n=22) је утврђено да тренирају чешће (сваки дан) и имају дуже тренинге (5.6 сати дневно), али и да имају мањи индекс телесне масе (16.3 kg/m²) и мањи проценат масти (13.9%), у односу на менореичне гимнастичарке. Аутори закључују да су закаснела менарха, поремећаји менструалног циклуса и низак проценат масти, уобичајене код врхунских гимнастичарки.

Врхунске спортске гимнастичарке су изложене интензивном тренирању, што може изменити пубертетски развој. Да би испитали утицај ритмичке гимнастике на пубертет, Theodoropoulou, Markou, Vagenakis, Benardot, Leglise et al. (2005) су, на узорку 423 врхунске гимнастичарке (учеснице европских и светских првенстава у периоду од 1997. до 2004. године), старости 11–23 године (15.9 ± 2.4 година), испитали соматометријске параметре (BMI= 16.9 ± 1.8 kg/m², BF%= 15.5 ± 4.6), стадијум пубертетског развоја, као и



интензитет тренинга (6.8 такмичења годишње, 27 сати недељно тренирања). И овог пута је потврђено кашњење зрелости костију (утврђена је старост костију од 13.5 ± 1.4 година), као и секундарних полних карактеристика. Развој груди је почео са 12.9 ± 1.6 година, а пубарха са 12.5 ± 1.4 година. Менарху су добијале, у просеку, са 14.6 ± 1.5 година, а све под утицајем старости костију и пубархе. Пубертет јесте каснио, али је све нормално напредовало, а кашњење је приписано великом енергетском утрошку гимнастичарки.

Gonçalves (2008) је имала за циљ да анализира и упореди антропометријске карактеристике, карактеристике раста, исхране, промене телесног састава и дистрибуцију масти, као и удео менархе (период пре и после добијања прве менструације) и тренирања ритмичке гимнастике, код 269 бразилских гимнастичарки (учеснице Државног првенства 2004. године), старости 10 до 15 година. Истраживање је показало ниже вредности од референтних, код свих испитиваних параметара. Када је реч о телесном саставу и сазревању, аменореичне гимнастичарке имају незнатно различите вредности телесне масе, индекса телесне масе и безмасне телесне масе, у односу на гимнастичарке које су већ добиле менарху ($n=65$, са 12.68 ± 1.07 година). Ауторка закључује да су компоненте телесног састава осетљиве кад је реч о менархи, у смислу високог пораста количине, али и дистрибуције масног ткива у периоду после добијања менархе.

Са циљем да утврди антропометријски профил и телесни састав, Canelas (2009) је урадила компаративну студију и упоредила 73 гимнастичарке националног ранга (15 пионирки, 29 кадеткиња и 29 јуниорки), 9–15 година старости, са 30 неспортисткиња, старости 12–15 година. Студија је показала постојање различитих антропометријских профила унутар сваке групе, само је проценат масти у телу без значајних разлика међу групама. Када је урађено поређење менореичних и аменореичних спортисткиња и неспортисткиња, уочене су разлике у телесном саставу. Код менореичних неспортисткиња (13.33 ± 0.62 година) утврђене су највеће вредности индекса телесне масе, као и релативних и апсолутних вредности масти у телу; потом следе аменореичне неспортисткиње (13.53 ± 0.83 година), а затим и менореичне гимнастичарке (13.5 ± 1.27 година; $BMI=19.49 \pm 1.84 \text{ kg/m}^2$, $BF=10.18 \pm 1.13 \text{ kg}$, $BF\%=15.03 \pm 4.7$, $FFM=33.65 \pm 4.03 \text{ kg}$). Најмање вредности ових параметара ($BMI=16.8 \pm 1.18 \text{ kg/m}^2$, $BF=8.76 \pm 1.13 \text{ kg}$, $BF\%=12.06 \pm 3.15$, $FFM=27.52 \pm 4.9 \text{ kg}$) забележене су код гимнастичарки које још увек нису добиле менарху (12.8 ± 1.01 година).



Frota & Pioner (2010) реализовали су истраживање са циљем да анализирају профил и објасне биолошко сазревање (теларха, пубарха и менарха) 26 бразилских гимнастичарки, старости 9-14 година. Након извршене анализе установљени су неки неочекивани резултати. Чак седам гимнастичарки (26.92%) имало је проценат масти изнад очекиваног, са нивоом биолошке зрелости очекиваним за тај узраст. Ипак, остатак узорка ($n=19$, односно 73.07%) имао је ниво масти испод референтних вредности, а самим тим и ниво биолошке зрелости који није у складу са њиховим календарским узрастом. Аутори овакво стање приписују чињеници да већина испитаница још увек није ни добила менарху ($n=19$), имају нискокалоричну исхрану, рано су укључене у спорт и изложене високом интензитету тренирања (од 12 до 25 сати и више, недељно). Од менореичних испитаница ($n=7$), две су добиле менарху са 12 година, две са 13, а три са 14 година. Кад је реч о телархи, развој груди креће око 10-е године: просечне године гимнастичарки са оценом В2 износе 10.1, гимнастичарке са В3 имају просечно 12.8 година, а са В4 имају 13.3 година. Што се тиче пубархе, просечне године гимнастичарки са оценом Р2 износе 9.8 година, са Р3 12.3 година; просек година гимнастичарки са оценом Р4 износи 13.6, а са Р5 12 година.

Àvila-Carvalho, Klentrou, da Luz Palomero, & Lebre (2012) истраживали су антропометријске карактеристике, телесни састав, биолошку зрелост и спортски стаж 84 врхунске гимнастичарке, учеснице Светског купа 2009. и 2010. године, старости 18.59 ± 2.44 година. Продужавање такмичарске каријере врхунских гимнастичарки условило је нову телесну конституцију: гимнастичарке су веће телесне висине (168.13 ± 4.95 cm) и масе (53.05 ± 4.66 kg) у односу на прошла времена, али са индексом телесне масе у границама нормале (18.75 ± 1.3 kg/m²). Оно што дискриминише успешне од мање успешних јесте мањи проценат масти у телу ($16.74 \pm 2.87\%$), који је, са друге стране, ипак нешто већи од вредности пријављених у ранијим студијама. И поред тога, нису утврђене релације телесног састава са успехом у ритмичкој гимнастици. Све гимнастичарке ($n=52$) су касно добиле менарху (са 15.92 ± 1.4 година), што аутори приписују дугом спортском стажу (11.99 ± 2.61 година) и високом тренажном оптерећењу (40.5 сати недељно) од најранијег детињства.

Код спортисткиња, нарочито у спортовима естетско-координационог карактера, спортска тријада није реткост, те не чуди интересовање истраживача за испитивањем повезаности коштаног статуса и матурације. Група аутора (Gruodytė-Račienė, Jūrimäe, Saar, Cicchella,



Stefanelli, Passariello, & Jürimäe, 2012) реализovala je studiju sa ovim ciljem i izvršila poreђење sportistkiња iz dva različita sporta (ritmička gimnastika i plivaње) sa nesportistkiњама. Uzorcom su obuhvaћene 23 gimnastičarke, просечне старости 14.3 ± 1.0 година, телесне висине 163.8 ± 6.7 cm, телесне масе 52.4 ± 8.9 kg, индекса телесне масе 19.4 ± 2.4 kg/m² и спортским стажом од 6.5 ± 1.8 година. Од укупно 23 адолесценткиње, њих 13 (56.5%) је менореично, а просечно време појаве менархе је 13.0 ± 0.7 година. За разлику од осталих испитаница, код гимнастиčарки је значајно већа густина коштаног ткива (BMD-Bone Mineral Density), те су резултати студије недвосмислено указали да је ритмиčka гимнастика спорт који доприноси бољем коштаном статусу адолесценткиња, у периоду интензивног раста и развоја.

Pinto Júnior, de Sousa, Gaya, & Henriques Alves (2012) анализирали су антропометријске карактеристике, полно и сазревање скелета, као и снагу девет младих гимнастиčарки, узраста 10-19 година, нормалних вредности телесне масе (45.9 ± 5.6 kg), телесне висине (1.56 ± 0.02 m) и индекса телесне масе (18.6 ± 1.8 kg/m²). У претпубертетској фази је 33.3% гимнастиčарки, а код већег броја испитаница (66.7%) је већ почео пубертет. Кад је реч о пубархи, испитанице су у просеку биле између друге и треће фазе (2.33 ± 1.22), а у случају телархе, између треће и четврте (3.11 ± 0.93). Анализа је показала одсуство разлика између степена полне и зрелости скелета. Аутори закључују да је старост костију већа од календарске (15.9 ± 2.2 година, наспрам 12.44 ± 3.0 година), и да полна и зрелост костију не утичу на мишићну силу гимнастиčарки.

Ávila-Carvalho, Klentrou, da Luz Palomero, & Lebre (2013) анализирали су антропометријске карактеристике, телесни састав, време појаве менархе и спортски стаж 84 врхунске гимнастиčарке из млађе (16.5 ± 0.9 година) и старије групе (20.5 ± 1.7 година), учеснице Светског купа 2009. и 2010. године. Све гимнастиčарке су имале сличне вредности телесне висине и процента масти, без обзира на календарску старост, али установљене су веће вредности индекса телесне масе код старије групе гимнастиčарки (19.0 ± 1.2 kg/m², наспрам 18.5 ± 1.4 kg/m²). Апсолутне и релативне вредности безмасне телесне масе су веће код старијих гимнастиčарки са дужим спортским стажом (25.0 ± 2.5 kg, наспрам 27.5 ± 2.5 kg; $48.4 \pm 2.1\%$, наспрам $50.6 \pm 2.1\%$). Млађа група гимнастиčарки је почињала са тренирањем РГ у млађем узрасту (6.1 ± 1.2 година, наспрам 6.8 ± 1.7 година) и имала је краћи спортски стаж (10.3 ± 1.6 година, наспрам 13.4 ± 2.5 година), али су и раније добиле менарху (14.8 ± 1.1



година, наспрам 16.6 ± 1.2 година). Године тренирања пре менархе и календарски узраст су у корелацији са временом појаве менархе: дужи тренажни стаж пре менархе и старији узраст проузрокују касније добијање менархе.

2.3 ИСТРАЖИВАЊА МОТОРИЧКЕ КООРДИНАЦИЈЕ ГИМНАСТИЧАРКИ

Како је опште позната чињеница да ритмичка гимнастика спада у спортове код којих је потребна врхунска координација покрета за извођење сложених вежби, то је нужно потребно учешће и најсложенијих механизма за реализацију таквих задатака. Резултати истраживања показују да у основи свих елементарних моторичких способности леже механизми одговорни за њихово реално постојање и манифестацију, као и то, да успех у ритмичкој гимнастици зависи од усаглашеног деловања свих механизма одговорних за испољавање равнотеже, флексибилности, брзине, координације и експлозивне снаге. Наиме, Роровић (1986) је на узорку 69 гимнастичарки (учеснице Државног првенства 1981. године) испитивала степен утицаја појединих сегмената антрополошког статуса (морфолошких карактеристика, моторичких способности, музикалности и неких конативних особина личности) на успех у ритмичко-спортској гимнастици (РСГ). Примењен је сет од 17 антропометријских и 18 моторички тестова (координација, флексибилност, равнотежа, експлозивна снага, динамичка покретљивост, фреквенција покрета и снага). Координација је процењивана на основу једног теста (прескакање вијаче) и највећа нумеричка средња вредност забележена је у сениорској такмичарској категорији гимнастичарки (55.82), док је најмања вредност забележена у јуниорској категорији (51.4). Код узорка тотала просечна средња вредност је износила 53.27 покушаја. Анализа је показала високу корелацију координације са успехом у РСГ. Добијени резултати указују да је, поред осталог, постизање врхунских резултата у РСГ најзначајније детерминисано, базичним моторичким способностима (равнотежа, координација покрета, велика покретљивост кичменог стуба и статичка снага). Аутор закључује да је за успешно бављење ритмичком гимнастиком неопходно поседовати добро изражене готово све моторичке способности.

Са намером да идентификују битне способности за успешно бављење ритмичком гимнастиком, Kіoumourtzoglou et al. (1997) реализовали су истраживање са 60 гимнастичарки националног нивоа, подељених у три узрастне категорије: 9–10 година



($n=20$), 11–12 година ($n=20$) и 13–15 година ($n=20$), и истим бројем контролних испитаница истог узраста. Од моторичких способности узете су у обзир следеће: координација целог тела, динамичка и статичка равнотежа, координација око-рука, а анализом су изоловане три које дискриминишу гимнастичарке од неспортисткиња (координација целог тела, динамичка и статичка равнотежа). Осим тога, старија група гимнастичарки је остварила боље резултате на тестирању статичке равнотеже и координације око-рука, што указује да су то моторичке способности које су под утицајем дужине спортског стажа.

На узорку 11 врхунских јуниорки (13–14 година) и 33 кадеткиње (11–12 година), Giannitsopoulou, Zisi, & Kioumourtzoglou (2003) испитивали су релације одабраних когнитивних, перцептивних и моторичких способности са такмичарским резултатом постигнутим на Државном првенству (Грчка, 2001. године) . Код јуниорки, утицај координације и прецизности на успех у РГ је објашњен са 73.6% (обруч), односно са 65.7% (чуњеви). Утицај координације и селективне пажње на успех у вежби лоптом објашњен је са 43.7%, док је успех у вежби траком објашњен само координацијом (13.4%).

Miletić, Katić, & Maleš (2004) имали су за циљ да утврде моторичке и морфолошке факторе, као и утицај истих на извођење специфичних моторичких знања у ритмичкој гимнастици. За потребе реализације студије, примењен је деветомесечни тренажни процес код 50 гимнастичарки почетнице, седам до осам година старости (7.1 ± 0.3 година), са основним циљем усвајања и увежбавања основних кретних структура у РГ. Факторском анализом 13 моторичких (координација у ритму, флексибилност, експлозивна снага и брзина), 11 морфолошких и 20 специфичних тестова (по четири теста за сваки реkvизит), изоловано је укупно седам фактора. Фактор флексибилности, експлозивне снаге и адипозне волуминозности објашњава 41% варијансе успешног извођења основних елемената телом у ритмичкој гимнастици (скокови, окрети, равнотеже и таласи), док брзина фреквенције покрета и неадипозне волуминозности објашњава 26% варијансе успешног извођења специфичне манипулације реkvизитима (манипулација чуњевима, траком и лоптом из зглоба шакe). Аутори сматрају да је неопходо програмирање тренажног процеса за гимнастичарке почетнице, са акцентом на развој флексибилности и експлозивне снаге, развој брзине и снаге периферних зглобова и смањење процента масног ткива.



Скокови у ритмичкој гимнастици спадају у веома важне елементе, јер квалитет извођења истих директно утиче на исход вежбе и оцену. Због тога и не чуди што су Miletić, Sekulić, & Wolf-Cvitak (2004) желеле да испитају утицај моторичких способности и вештина на извођење скокова, код 55 гимнастичарки почетница (са једном годином спортског стажа), старости седам до осам година (7.1 ± 0.3 година). Примењено је 12 тестова моторичких способности (координација, координација у ритму, брзина, снага, експлозивна снага и флексибилност) и девет ритмичко-специфичних скокова, а анализа је показала да координација (координација у ритму, пре свега) и снага (доњих екстремитета) највише доприносе успешном извођењу скокова.

У циљу утврђивања утицаја моторичких способности (координација, агилност, репетитивна снага, експлозивна снага, флексибилност, координација у ритму) и одређених морфолошких карактеристика, на извођење *arabesque* и *passé* окрета (два важна техничка, али базична елемента телом у ритмичкој гимнастици), Miletić & Kostić (2006) реализовале су лонгитудиналну студију на узорку 53 девојчице (просечне старости 7.1 ± 0.3 година), укључене у тренажни процес учења основа балета, плеса и ритмичке гимнастике. Добијене су статистички значајне мултипле корелације између моторичко–морфолошких варијабли и оба теста за процену извођења окрета, при чему се недвосмислено истиче позитиван утицај координације на извођење *arabesque* окрета. Према резултатима овог истраживања, тренажни процес за почетнице у спортским дисциплинама са естетском компонентом, посебно код учења окрета, мора се програмирати, са истакнутим циљевима развоја агилности и флексибилности и смањења процента масног ткива.

Позната је чињеница да је таленат врло битан у спорту, али исто тако је познато да ће без рада успех изостати. Такође се добро зна да је 10 година тренирања минимум који је неопходан за експертско извођење, те не чуди интересовање Zisi, Giannitsopoulou, Vassiliadou, Pollatou, & Kioumourtzoglou (2009) за испитивањем улоге и утицаја дужине спортског стажа. Наиме, поменути аутори су, на узорку 33 врхунске грчке гимнастичарке (најбоље учеснице Државног првенства из 2001. године), старости 11–12 година (11.76 ± 0.62 година), различите дужине спортског стажа (5.22 ± 0.85 година тренирања у просеку), истраживали допринос дужине спортског стажа разлици између гимнастичарки различитог такмичарског ранга у одабраним когнитивним, перцептуалним и моторичким способностима (координација) и психолошким карактеристикама. Када је реч о



координацији, аутори нису нашли разлике у овој способности код гимнастичарки различите дужине спортског стажа, што се приписује промени такмичарских правила, али и чињеници да се ради о врхунским гимнастичаркама.

На узорку 44 ученице петог разред основне школе, старости 11 година, испитиван је утицај наставних садржаја ритмичке гимнастике на развој координације, флексибилности и равнотеже (Vujić, 2012). Експериментални програм у трајању од месец дана (12 часова) имао је за последицу побољшање координације руку (тест амортизација лопте) и ногу (тест прескакање хоризонталне вијаче), статистички значајно побољшање координације у ритму (тест поскоци у кругу), флексибилности (тест дубоки претклон) и равнотеже (тест фламинго). Аутор констатује да су садржаји овог спорта од изузетног значаја за подизање нивоа моторичких способности ученика.

Проблем утицаја доба дана на перформансе спортиста је од виталног значаја. Студија di Cagno, Battaglia, Giombini, Piazza, Fiorilli et al. (2013) имала је за циљ да испита управо утицај тог фактора на моторичку координацију (процењену Hirtz-овом батеријом од четири теста), код 42 врхунске гимнастичарке, узраста 13.3 ± 0.5 година, и 50 испитаница контролне групе, узраста 12.8 ± 1.7 година, са намером да утврде које доба дана је најповољније за тестирање ове способности. Све испитанице су имале два тестирања у два различита доба дана. MANOVA је указала на постојање значајних разлика ($p < 0.01$) између две групе испитаница у свим испитиваним варијаблама, а када је реч о гимнастичаркама, није потврђен утицај доба дана на координацију, али време буђења има утицај на извођење сложених координационих задатака.

На узорку 27 српских гимнастичарки, узраста 7–14 година, Moskovljević, Radisavljević, & Dabović (2013), четири године су пратиле напредовање у специфичној техници рада са три различита РГ реквизита (вијача, обруч и лопта), са циљем да утврде у ком узрасном периоду гимнастичарке најбрже напредују. На основу резултата остварених на девет тестова специфичних координационих способности, аутори запажају да оцене технике рада са реквизитима расту са узрастом, али да у брзини напредовања у техници рада са реквизитима постоје разлике између осам узрасних периода. Код гимнастичарки узраста седам до девет година успорава се напредовање и нема значајнијег напретка код већине праћених варијабли, а највећи напредак је остварен код гимнастичарки узраста 9–10



година, што указује на чињеницу да је ово изузетно важан период значајног развоја координације, када треба интензивно радити на усвајању што разноврсније технике. Наредни период (узраст 10–11 година) је време даљег напретка у учењу, али и време када се достиже одређени плато (лимит). Овакав тренд је настављен и у наредне две узрасне групе (11–12 и 13–14 година).

Циљ студије групе аутора из Италије (di Cagno, Battaglia, Fiorilli, Piazza, Giombini et al., 2014) био је потврда предиктивног значаја координације и прецизности у процесу моторичког учења, као показатеља талента. Укупно 100 кадеткиња (11.5 ± 0.5 година) и јуниорки (13.3 ± 0.5 година), гимнастичарки националног нивоа, чинило је узорак испитаника. Моторичка координација је процењена помоћу три теста из Hirtz-ове батерије (кинестетичка дискриминација, способност оријентације и динамичка равнотежа), а вештина моторичког учења помоћу четири техничка, специфична РГ теста. Сви примењени тестови су били у позитивној корелацији са успехом постигнутим у периоду од 2011. до 2013. године на државним првенствима. Тестови координације су били у значајној корелацији са успехом кадеткиња оствареним на Државном првенству 2013. године. Студија је показала да су гимнастичарке са најбољим резултатима постигнутим на тестовима координације и моторичког учења, оствариле и боље резултате на такмичењима током трогодишњег периода.

2.4 ОСВРТ НА ДОСАДАШЊА ИСТРАЖИВАЊА

Досадашња истраживања у области ритмичке гимнастике, као спортске дисциплине, углавном су се бавила испитивањем морфолошког и моторичког простора, у смислу њиховог утицаја на успех у РГ, али и релацијама ова два простора, како би се што прецизније покушала одредити једначина спецификације за постизање успеха у том спорту. Ритмичка гимнастика, као уметнички и естетски спорт специфичног тренажног процеса (врло младе спортисткиње, рана специјализација пре сазревања костију и полне зрелости, велики обим тренинга, много сати интензивног тренинга недељно, пуно понављања, висок ниво извођења техничких елемената), захтева разноврсне вештине, јер је висок ниво физичког и психичког стреса неминован у сали, али и на такмичењу.



Због сталних истраживања и „револуције” у мишљењу и пракси стручњака широм света, РГ је постала специјализована дисциплина високог ранга, која има своје подручје израза, конкретизовано у структури и извођењу слободних састава, и показује повећан технички, ниво тежина, сложености, динамичности, спектакуларности, уметничке изражајности, елеганције, у савршеној координацији и хармонији са карактеристикама музичке пратње. Све ово наглашава потребу за стварањем добре моторичке базе неопходне за успешну реализацију технике појединих структурних група (скокови, окрети, равнотеже и таласи), као и манипулацију реквизитима. Ритмичка гимнастика је очигледно спорт који је веома захтеван по питању неопходних вештина, па и не чуди што је моторичка координација, као способност која практично прожима структуру сваког покрета, способност којој тренери и гимнастичарке морају посветити пажњу, развити је и унапредити. Ипак, постоје истраживања која тврде да је значај координације за успешно бављење РГ умањен услед промене Судијског правилника, тачније, значај ове способности је померен ка старијим узрасним категоријама (Giannitsopoulou, Zisi, & Kioumourtzoglou, 2003; Zisi et al., 2009). Међутим, без обзира на то, добро позната чињеница је да су сензитивне фазе развоја ове и осталих способности у периоду раног детињства (чак око шесте године живота), а без добре и чврсте моторичке основе не можемо рачунати на очекивани и жељени ниво ове и других способности у каснијем периоду спортске каријере (Purenović-Ivanović, 2014c).

Неоспорно је да моторичке способности имају значајно место у извођењу комплексних облика кретања и услов су за решавање спортских задатака, али своје значајно место имају и антропометријске карактеристике и телесни састав. Истраживања морфолошких карактеристика, као предиктора успешног извођења естетских покрета у РГ, представљају једно од важних питања у кинезиологији, с обзиром да нам олакшавају формирање модела морфолошке структуре врхунске гимнастичарке на основу научних резултата. У свим прегледаним истраживањима, соматотип и проценат масти код гимнастичарки, представљају један од главних фактора за утврђивање успешности у извођењу елемената високих тежина, а потом и састава у ритмичкој гимнастици. Евидентно је да се за постизање врхунских резултата у РГ захтевају специфичне морфолошке карактеристике (пропорционална и складна грађа тела, идеална тежина, одсуство поткожног масног ткива), а осим пожељних постоје и оне које могу бити ограничавајуће за сâм процес учења, као и за процес савладавања базичних елемената телом од стране почетница у РГ.



Критеријуми судија на такмичењима у РГ теже промовисању идеалног морфолошког типа врхунске гимнастичарке. Конституционални тип гимнастичарки је усклађен са овим захтевом и оне су данас специфичне конституције: високе и елегантне, дугих мишића и без поткожног масног ткива (Purenović-Ivanović, 2014b). У досадашњим студијама, које су настојале да идентификују морфолошке карактеристике као предиктор успеха у РГ, преовлађују ставови према којима је умерено и исподпросечно масно ткиво пожељно (Miletić, Katić, & Maleš, 2004), односно прекомерна телесна маса и поткожно масно ткиво имају веома негативан утицај на успешност у учењу и савладавању основних елемената телом у РГ.

У РГ, врхунске гимнастичарке показују специфичан образац раста, где сазревање скелета знатно касни, као и пубертет. Главни узроци су фактори који прате овај спорт, односно интензивни тренинзи веома рано, хронични психички стрес и енергетски дисбаланс (Georgopoulos et al., 1999). Током очекиваног почетка пубертета, гимнастичарке остају максимално активне и мотивисане да одржавају ниску телесну масу. Зато су гимнастичарке знатно испод просека што се тиче телесне масе и биолошког сазревања, услед ефеката стреса индукованог интензивним тренинзима (иако умерено вежбање има стимулативно дејство на раст, физичка активност већег интензитета представља хронични стрес који може успорити раст и развој).

Стратегије које гимнастичарке користе за постизање оптималне телесне масе и телесног састава, могу их, са друге стране, предиспонирати разним медицинским компликацијама које подразумевају поремећаје менструалног циклуса, поремећај исхране, кашњење раста и нутритивни дефицит (Georgopoulos et al., 2002; Klentrou & Plyley, 2003). Осим тога, гимнастичарке спадају у ризичну групу развијања различитих менструалних неправилности, што може проузроковати негативне последице на плодност и скелетни развој, како је у неким студијама наведено (Klentrou & Plyley, 2003).

Многи аутори (Klentrou & Plyley, 2003; Theodoropoulou et al., 2005; Ávila-Carvalho et al., 2012, 2013) су показали да у РГ, интензивно физичко напрезање током тренинга и такмичења и негативан енергетски баланс, модулирањем почетка пубертета продужавају претпубертетску фазу и одлажу пубертетски развој од Tanner-ове фазе II до Tanner-ових фаза IV и V, као и менструацију, која пре прати матурацију костију, него хронолошки



узраст. Зато су гимнастичарке познате по каснијој матурацији, што је заправо предност у овом спорту, али захтева адекватно праћење и правовремено спречавање евентуалних неправилности менструалног циклуса, због дугорочних последица по здравље костију и репродуктивно здравље.



3. ПРЕДМЕТ И ПРОБЛЕМ

3.1 ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА

Морфолошке карактеристике су у високом проценту генетски условљене, што је случај са телесном висином и пропорционалношћу скелетног система, али су и под утицајем спољних фактора, односно средине, као што је случај са акумулацијом мишићног и масног ткива. И поред крутости или пластичности таквих ткива, физиолошко оптерећење условљено температуром околине, притиском, па чак и надморском висином, фактор је за који се сматра да обликује људски стас (Stewart, 2012, 6). Још један значајан фактор јесте физичка активност (спорт), о којој се дуги низ година полемише: соматотип спортисте је узрок успешног бављења одређеним спортом, или је пак последица? (Purenović-Ivanović & Popović, 2014). Данас је познато да су конституција и телесни састав спортисте битна предиспозиција и важан део структуре елемената релевантних за спортску успешност. Такође, веома битан елемент јесу и моторичке способности спортисте, а многе студије указују на повезаност истих и соматотипа. Осим тога, врло битан моменат и фактор који се не може занемарити, јесте полна зрелост спортисте.

На основу свега што је наведено и комплексности спорта каква је ритмичка гимнастика, евидентна је неопходност узимања у обзир бројних фактора, који неминовно утичу на успешно бављење овим спортом. Стога су у овој дисертацији анализирани они фактори који су у досадашњим истраживањима имали доминантну улогу кад је реч о профилу успешне такмичарке у ритмичкој гимнастици. Предмет овог истраживања су кинантропометријске карактеристике такмичарки у ритмичкој гимнастици.

3.2 ПРОБЛЕМ ИСТРАЖИВАЊА

Проблем истраживања је утицај одабраних кинантропометријских фактора (соматотип, телесни састав, полна зрелост и специфичне координационе способности) на такмичарски успех у ритмичкој гимнастици. С' тим у вези постављају се следећа питања:

- Постоји ли статистички значајан утицај соматотипа гимнастичарки различитих узрасних категорија на успех у ритмичкој гимнастици?



- Постоји ли статистички значајан утицај телесног састава гимнастичарки различитих узрасних категорија на успех у ритмичкој гимнастици?
- Постоји ли статистички значајан утицај степена полне зрелости гимнастичарки различитих узрасних категорија на успех у ритмичкој гимнастици?
- Постоји ли статистички значајан утицај специфичних координационих способности гимнастичарки различитих узрасних категорија на успех у ритмичкој гимнастици?



4. ЦИЉ И ЗАДАЦИ

4.1 ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Основни циљ истраживања јесте да се утврди значајност утицаја сваког од одабраних кинантропометријских фактора (соматотип, телесни састав, полна зрелост и специфичне координационе способности) на успех у ритмичкој гимнастици.

4.2 ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу овако дефинисаног циља истраживања постављени су следећи задаци истраживања:

1. Утврдити опште показатеље узорка испитаница;
2. Утврдити вредности антропометријских карактеристика испитаница;
3. Утврдити вредности компоненти соматотипа испитаница;
4. Утврдити вредности параметара телесног састава испитаница;
5. Утврдити степен полне зрелости испитаница;
6. Извршити процену специфичних координационих способности испитаница;
7. Утврдити критеријумску варијаблу (такмичарски успех у ритмичкој гимнастици);
8. Утврдити утицај соматотипа испитаница различитих узрасних категорија на успех у ритмичкој гимнастици;
9. Утврдити утицај телесног састава испитаница различитих узрасних категорија на успех у ритмичкој гимнастици;
10. Утврдити утицај степена полне зрелости испитаница различитих узрасних категорија на успех у ритмичкој гимнастици;
11. Утврдити утицај специфичних координационих способности испитаница различитих узрасних категорија на успех у ритмичкој гимнастици.



5. ХИПОТЕЗЕ ИСТРАЖИВАЊА

На основу постављеног предмета, проблема, циља и задатака истраживања, постављене су следеће хипотезе:

X₁ – Соматотип гимнастичарки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици.

X_{1.1} – Соматотип сениорки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици.

X_{1.2} – Соматотип јуниорки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици.

X_{1.3} – Соматотип кадеткиња статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици.

X_{1.4} – Соматотип пионирки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици.

X_{1.5} – Соматотип млађих пионирки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици.

X₂ – Телесни састав гимнастичарки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици.

X_{2.1} – Телесни састав сениорки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици.

X_{2.2} – Телесни састав јуниорки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици.

X_{2.3} – Телесни састав кадеткиња статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици.

X_{2.4} – Телесни састав пионирки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици.

X_{2.5} – Телесни састав млађих пионирки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици.



X₃ – Полна зрелост гимнастичарки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици.

X_{3.1} – Полна зрелост сениорки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици.

X_{3.2} – Полна зрелост јуниорки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици.

X_{3.3} – Полна зрелост кадеткиња статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици.

X_{3.4} – Полна зрелост пионирки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици.

X_{3.5} – Полна зрелост млађих пионирки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици.

X₄ – Специфичне координационе способности гимнастичарки статистички значајно утичу на успех у ритмичкој гимнастици.

X_{4.1} – Специфичне координационе способности сениорки статистички значајно утичу на успех у ритмичкој гимнастици.

X_{4.2} – Специфичне координационе способности јуниорки статистички значајно утичу на успех у ритмичкој гимнастици.

X_{4.3} – Специфичне координационе способности кадеткиња статистички значајно утичу на успех у ритмичкој гимнастици.

X_{4.4} – Специфичне координационе способности пионирки статистички значајно утичу на успех у ритмичкој гимнастици.

X_{4.5} – Специфичне координационе способности млађих пионирки статистички значајно утичу на успех у ритмичкој гимнастици.



6. МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА

6.1 УЗОРАК ИСПИТАНИЦА

Истраживањем је обухваћено укупно 126 гимнастичарки (22 млађе пионирке, узраста 7-9 година; 38 пионирки, узраста 9-12 година; 26 кадеткиња, узраста 12-14 година; 25 јуниорки, узраста 14-16 година; 15 сениорки, узраста 16 година и старије), учесница Државног првенства Србије у ритмичкој гимнастици, 2014. године, као и учесница међународног турнира „Montenegro Cup 2013“ (Будва, Црна Гора). Све испитанице су такмичарке у „А” или „В” програму, индивидуално, на међународном и/или националном нивоу (погледати Табелу 6).

Табела 6. Дистрибуција испитаница у зависности од узрасне категорије, програма и такмичења

Узрасне категорије	VI „Montenegro Cup 2013” (Будва, Црна Гора)	Државно првенство 2014 (Београд, Србија)	УКУПНО
Сениорке	/	7А + 8В	7А + 8В = 15
Јуниорке	1А + 5В	12А + 7В	13А + 12В = 25
Кадеткиње	2А + 7В	5А + 12В	7А + 19В = 26
Пионирке	5А + 13В	4А + 16В	9А + 29В = 38
Млађе пионирке	6А + 3В	13В	6А + 16В = 22
УКУПНО	14А + 28В = 42	28А + 56В = 84	42А + 84В = 126

Легенда: А- „А” програм, В- „В” програм.

6.2 УЗОРАК МЕРНИХ ИНСТРУМЕНАТА

Предлог савремених истраживача је да кинантропометријске мере буду кључно средство у потрази за информацијама које би помогле тренерима и спортистима у достизању врхунског успеха у спорту, односно у идентификацији талената. На основу ове чињенице, биће узети у обзир следећи мерни инструменти, као и одговарајуће варијабле са шифрама:

6.2.1 Општи показатељи узорка испитаница

Основне карактеристике узорка испитаница дефинисане су следећим варијаблама:

1. Узраст испитаница /UZR/ у годинама,



2. Телесна висина /TVIS/ у 0.1 cm,
3. Телесна маса /TMAS/ у 0.1 kg,
4. Индекс телесне масе /BMI/ у 0.1 kg/m²,
5. Менарха /MEN/ у годинама (године појаве менархе),
6. Дужина спортског стажа /SPST/ у годинама.

6.2.2 Мерни инструменти за процену антропометријског соматотипа

За Heath-Carter-ову оцену антропометријског соматотипа узети су у обзир следећи параметри (поред варијабли UZR, TVIS и TMAS):

7. Кожни набор надлактице /KNNL/ у 0.2 mm,
8. Кожни набор леђа /KNLE/ у 0.2 mm,
9. Кожни набор трбуха /KNTR/ у 0.2 mm,
10. Кожни набор потколенице /KNPK/ у 0.2 mm,
11. Дијаметар лакта /DLAK/ у 0.1 cm,
12. Дијаметар колена /DKOL/ у 0.1 cm,
13. Обим флектиране надлактице /OFNL/ у 0.1 cm,
14. Обим потколенице /OPK/ у 0.1 cm.

Антропометријски подаци од 7. до 14. (према Ђурашковић, 2001, 19-30) су помоћни и прикупљени су само у сврху добијања вредности трију компоненти соматотипа (након обраде тих података применом одговарајућег софтвера за соматотип):

15. Ендоморфна компонента /ENDO/,
16. Мезоморфна компонента /MESO/,
17. Ектоморфна компонента /ECTO/.

6.2.3 Мерни инструменти за процену телесног састава

Помоћу дигиталног апарата за биоимпеданцу, Omron BF511 (Kyoto, Japan), а након уноса одређених података испитанице (узраст, пол и телесна висина), утврђени су следећи параметри телесног састава:

18. Релативна маса масног ткива /BF%/ у 0.1%,
19. Релативна маса мишићног ткива /MM%/ у 0.1%.



За оцену масе коштаног ткива било је неопходно прикупити следеће антропометријске (помоћне) податке (поред варијабли TVIS, TMAS, DLAK и DKOL):

- 20. Дијаметар ручног зглоба /DRZG/ у 0.1 cm,
- 21. Дијаметар скочног зглоба /DSZG/ у 0.1 cm.

Применом одговарајуће формуле (Matiegka, 1921; према Eston et al., 2009, 42), утврђена је и трећа компонента телесног састава:

- 22. Релативна маса коштаног ткива /SM%/ у 0.1%.

6.2.4 Мерни инструменти за процену полне зрелости

Интервјуом, као и самопроценом испитаница (на основу фотографија Tanner-ових стадијума), утврђени су следећи параметри полне зрелости испитаница:

- 23. Развој груди - теларха /В/ у оценама од В1 до В5,
- 24. Аксиларна маљавост - адренарха /АН/ у оценама од АН1 до АН3,
- 25. Дужина „менструалног стажа“² - /MENS/ у годинама.

6.2.5 Мерни инструменти за процену специфичних координационих способности

У ритмичкој гимнастици, координација се најчешће процењује специфичним инструментима у којима су у одређеној комбинацији заступљени окрети, равнотеже, као и манипулација реквизитима. Наредна четири инструмента намењена су праћењу нивоа специфичних координационих способности гимнастичарки (према Jastrjemskaia & Titov, 1998, 141-142):

- 26. Котрљање лопте преко руку /В-ROL/ у броју узастопних успешних извођења,
- 27. Избацивање, хватање и прескакање вијаче /R-TCJ/ у броју узастопних успешних извођења,
- 28. Скокови у обруч /Н-SKP/ у броју скокова за 15 s,
- 29. Жонглирање чуњевима /C-JUG/ у броју успешних извођења за 10 s.

² У циљу што бољег приказа односа „снага“ полно зрелих гимнастичарки и оних које то нису, направљена је ова варијабла чија је вредност добијена тако што се од година старости испитаница одузму године које је имала у тренутку добијања менархе.



6.2.6 Мерни инструменти за процену успеха у ритмичкој гимнастици

Критеријумска варијабла у овом истраживању је:

30. Финални резултат /FINR/ у бодовима (максимално 20.00 бодова).

С обзиром на присутне разлике међу категоријама и програмима, било је неопходно извршити „изједначавање“ гимнастичарки. Наиме, на такмичењима у ритмичкој гимнастици, гимнастичарке „А“ програма изводе четири слободна састава (у овом ОИ циклусу су то обруч, лопта, чуњеви и трака), а гимнастичарке „В“ програма два састава (бирају два од предвиђена четири реквизита). Такође, разлике постоје и када су у питању узрастне категорије (пионирке и млађе пионирке не раде све реквизите, али имају састав без реквизита). Стога је, ради оптималног дефинисања критеријумске варијабле, за финални резултат сваке испитанице, израчуната средња вредност укупно остварених бодова на такмичењу.

6.3 УСЛОВИ И ОРГАНИЗАЦИЈА МЕРЕЊА

Истраживање је одобрено од стране Етичког комитета Факултета спорта и физичког васпитања Универзитета у Нишу (бр. 04-610). Захтеви у писаној форми послати су Гимнастичком савезу Црне Горе, као и Стручном одбору за РГ Гимнастичког савеза Србије, који су, након информисања о студији и њеном научном значају, одобрили истраживање (Прилози 1 и 2). Сва тестирања су реализована у складу са етичким принципима Хелсиншке Декларације (WMA, 2002), а све пунолетне испитанице, односно родитељи малолетних испитаница, након читања Информативног писма (Прилог 3), потписали су Сагласност за добровољно учешће у студији (Прилози 4 и 5).

Интервјуисањем испитаница дошли смо до података о њиховом узрасту (датум рођења) и дужини спортског стажа, као и о полној зрелости истих (адренарха и менарха). Помоћу Tanner-ових фотографија телархе, испитанице су извршиле самопроцену и обавестиле мериоце о стадијуму развоја својих груди.

Антропометријска мерења су обављена по Интернационалном Биолошком Програму (Weiner & Lourie, 1969), а од антропометријских инструмената коришћени су антропометар по Martin-у, мерна трака, калипер и клизни шестар. Мерења су реализована



истим инструментима, од стране истог мериоца, у адекватно осветљеној просторији оптималних микроклиматских услова, код минимално обучених испитаница. Иста техника мерења примењена је за све испитанице, а при мерењу парних сегмената тела, мерена је само лева страна. Резултат је читаван још док је инструмент на телу испитанице, а измерене вредности је уписивао помоћник мериоца у мерне листе сачињене за потребе овог истраживања. Параметри телесног састава испитаница утврђени су помоћу апарата за биоимпеданцу, Omron BF511 (Kyoto, Јапан), а након уноса података о годинама старости, полу и телесној висини.

После утврђивања телесног састава испитаница, приступано је тестирању специфичних координационих способности, за чију реализацију су од опреме коришћени штоперица и специфични реквизити за РГ (лопта, вијача, обруч и чуњеви).

6.4 ТЕХНИКА МЕРЕЊА

6.4.1 Техника мерења антропометријских варијабли

Телесна висина (TVIS) је мерена антропометром по Martin-у, код босе и минимално обучене испитанице, у ставу спојном на чврстој водоравној подлози. Глава испитанице је у таквом положају да је Франкфуртска раван хоризонтална, а леђа максимално исправљена. Мерилац прилази са леве стране испитанице и поставља антропометар вертикално дуж задње стране тела, управно у односу на подлогу, а затим спушта клизач са хоризонталном пречком на теме главе испитанице. Након тога се чита резултат са тачношћу од 0.1 cm.

Кожни набор надлактице (KNNL) је измерен калипером подешеним да притисак врхова кракова на кожу буде 10 g/mm^2 . Испитаница је у стојећем ставу са опуштеним рукама поред тела. Мерилац палцем и кажипрстом леве руке ухвати кожу леве руке испитанице у пределу *m. triceps brachii*, у висини где се мери обим надлактице, пазећи да не захвати и мишићно ткиво. Након тога се читава резултат са тачношћу од 0.2 mm. Мерење се спроводи три пута, а као коначна вредност узима се израчуната средња вредност.

Кожни набор леђа (KNLE) је измерен калипером подешеним да притисак врхова кракова на кожу буде 10 g/mm^2 . Испитаница је у стојећем ставу са рукама опуштеним поред тела. Мерилац палцем и кажипрстом леве руке укосо одигне набор коже, непосредно испод



доњег угла леве лопатице (субскапуларно), пазећи да не захвати и мишићно ткиво, а калипером обухвата набор коже испод постављених прстију. Након тога се читава резултат са тачношћу од 0.2 mm. Мерење се спроводи три пута, а као коначна вредност узима се израчуната средња вредност.

Кожни набор трбуха (KNTR) је измерен калипером подешеним да притисак врхова кракова на кожу буде 10 g/mm^2 . Испитаница је у стојећем ставу са рукама опуштеним поред тела и релаксираним трбухом. Мерилац палцем и кажипрстом леве руке водоравно одигне набор коже на левој страни трбуха, у нивоу пупка и 5 cm лево од њега, пазећи да не захвати и мишићно ткиво, а калипером обухвата набор коже медијално од постављених прстију. Након тога се чита резултат са тачношћу од 0.2 mm. Мерење се врши три пута, а као коначна вредност узима се израчуната средња вредност.

Кожни набор потколенице (KNPK) је измерен калипером подешеним да притисак врхова кракова на кожу буде 10 g/mm^2 . Испитаница је у стојећем ставу, ослоњена на десну ногу, са релаксираном левом потколеницом. Мерилац палцем и кажипрстом леве руке одигне набор коже на месту мерења максималног обима потколенице, са задње стране. Након тога се читава резултат са тачношћу од 0.2 mm. Мерење се спроводи три пута, а као коначна вредност узима се израчуната средња вредност.

Дијаметар лакта (DLAK) је измерен клизним шестаром, са тачношћу од 0.1 cm. Испитаница је у стојећем ставу са левом руком флектираном у лакту и шаком ослоњеном о бок. Мерилац постави краке клизног шестара код медијалног и латералног епикондила левог *humerus*-а и чита резултат.

Дијаметар ручног зглоба (DRZG) је измерен клизним шестаром, са тачношћу од 0.1 cm. Испитаница је у стојећем ставу, са флектираном левом руком под углом од 90° и шаком у положају пронације, прстима према подлози. Мерилац постави краке клизног шестара код стилоидног наставка *radius*-а и *ulna*-е и чита резултат.

Дијаметар колена (DKOL) је измерен клизним шестаром, са тачношћу од 0.1 cm. Испитаница је у положају седећем на столици, са ногама флектираним у зглобу колена под углом од 90° . Мерилац постави краке клизног шестара код медијалног и латералног епикондила левог *femur*-а и чита резултат.



Дијаметар скочног зглоба (DSZG) је измерен клизним шестаром, са тачношћу од 0.1 cm. Испитаница је у положају седећем на столици, са ногама флектираним у зглобу колена под углом од 90°. Мерилац постави краке клизног шестара код медијалног *malleolus-a tibia-e* и латералног *malleolus-a fibula-e* и очита резултат.

Обим флектиране надлактице (OFNL) је измерен мерном траком, са тачношћу од 0.1 cm. Испитаница је у стојећем ставу, са максимално флектираном левом руком у зглобу лакта. Мерилац обавије мерну траку око леве надлактице, у нивоу који одговара средини надлактице, и очита резултат.

Обим потколенице (ОПК) је измерен мерном траком, са тачношћу од 0.1 cm. Испитаница седи на површини која јој дозвољава да лева потколеница мирно виси. Мерилац обавије мерну траку око горње трећине леве потколенице, на месту највећег обима, и очита резултат.

6.4.2 Техника мерења параметара телесног састава

Параметри телесног састава испитаница (BF% и MM%), као и неки општи показатељи узорка испитаница (TMA5 и BMI), утврђени су применом уређаја за биоимпеданцу – Omron BF511 (Кјото, Јапан), који мери са тачношћу од 0.1%, 0.1 kg и 0.1 kg/m², редом (Omron Healthcare, 2001, 15). Овај уређај се састоји из две јединице: дисплеј јединице са дршкама и главне тетраполарне јединице. Мерилац узима дисплеј јединицу и укуцава године старости, пол и висину, након чега минимално обучена и боса испитаница стане на главну јединицу уређаја (тада се очитава телесна маса). Након што се на дисплеју прикаже телесна маса испитанице, мерилац јој пружа дисплеј јединицу, коју она снажно хвата за дршке рукама потпуно опруженим и у предручењу. Звучни сигнал обавештава да је завршено мерење параметара телесног састава испитанице. Мерилац очита са дисплеја редом све измерене вредности, а у мерну листу уноси одабране параметре телесног састава.

6.4.3 Техника мерења специфичне моторичке координације

Котрљање лопте преко руку (B-ROL)

Циљ: Утврђивање способности одржавања динамичке стабилности реквизита.



Реквизити: лопта за РГ (према пропозицијама FIG-e).

Задатак: Испитаница је у стојећем ставу, са одручењем обема и лоптом на десном или левом длану. На знак испитивача/мериоца, испитаница почиње да котрља лопту преко једне руке, рамена (или груди) и на крају преко друге руке.

Оцењивање и напомене: Испитаници је дозвољен један пробни покушај. Испитивач процењује (броји) само коректна котрљања лопте до пада реквизита. Уколико лопта падне, тест се завршава.

Избацивање, хватање и прескакање вијаче (R-TСJ)

Циљ: Утврђивање способности процене путање „лета“ вијаче.

Реквизити: вијача за РГ (према пропозицијама FIG-e).

Задатак: Испитаница је у стојећем ставу, са одручењем обема и вијачом у доминантној руци. На знак испитивача, испитаница изводи две ротације вијачом у сагиталној равни, избацује вијачу на висину не мању од 4 m, хвата је обема рукама и прескаче. Испитаница изводи задатак док не направи грешку.

Оцењивање и напомене: Испитаници је дозвољен један пробни покушај. Испитивач процењује само коректна извођења теста. Уколико испитаница испусти вијачу или се иста умрси, тест се завршава.

Скокови у обруч (H-SKP)

Циљ: Утврђивање способности извођења покрета брзо и прецизно у одређеном временском интервалу.

Реквизити: штоперница, обруч за РГ (према пропозицијама FIG-e).

Задатак: Испитаница је у стојећем ставу, држећи обруч подхватом вертикално испред себе. На знак испитивача, испитаница скаче у обруч који се ротира, током 15 s.

Оцењивање и напомене: Испитаници је дозвољен један пробни покушај. Испитивач процењује само коректна извођења задатка.

Жонглирање чуњевима (С-JUG)

Циљ: Утврђивање способности извођења покрета брзо и прецизно у лимитираном временском року.



Реквизити: штоперица, пар чуњева за РГ (према пропозицијама FIG-e).

Задатак: Испитаница је у стојећем ставу, држећи чуњева испред себе (предручење, супинирани дланови, чуњеви у продужетку руку). На знак испитивача, испитаница жонглира чуњевима на незнатној висини у току 10 s.

Оцењивање и напомене: Испитаници је дозвољен један пробни покушај. Испитивач процењује само коректна извођења теста. Уколико испитаница испусти један или оба чуња пре истека 10 s, тест се завршава.

Табела 7. Скала оцене координације у ритмичкој гимнастици (Jastrjemskaia & Titov, 1998, 140)

ТЕСТОВИ КООРДИНАЦИЈЕ	СКАЛА ОЦЕНЕ			
	Одлично	Добро	Слабо	Недовољно
Котрљање лопте преко руку (број)	9 и више	5 - 8	3 - 4	1 - 2
Избацивање, хватање и прескакање вијаче (број)	9 и више	5 - 8	3 - 4	1 - 2
Скокови у обруч (број)	25 и више	18 - 24	11 - 17	10 и мање
Жонглирање чуњевима (број)	9 и више	5 - 8	3 - 4	1 - 2

6.5 МЕТОДЕ ОБРАДЕ ПОДАТАКА

На основу постављеног предмета, проблема, циљева, задатака и хипотеза истраживања, одабрани су математичко-статистички поступци који одговарају природи истраживања и који ће послужити за добијање релевантних података. Један део антропометријских података, који се тиче соматотипа испитаница, је најпре обрађен применом статистичког програма Somatotype 1.2 (MER Goulding Software Development, 2012). Добијени подаци о компонентама соматотипа, као и преостали подаци (компоненте телесног састава, степен биолошке зрелости, резултати тестова специфичне координације, финални резултат са такмичења), анализирани су коришћењем Статистичког пакета за друштвене науке, верзија 21.0 (IBM SPSS 21.0, SPSS Inc, Чикаго, САД).

6.5.1 *Дескриптивна статистика и нормалност дистрибуције*

На униваријантном нивоу утврђени су основни параметри дескриптивне статистике свих испитиваних варијабли: средња вредност (Mean), стандардна девијација (SD), минимум



(Min) и максимум (Max). Нормалност дистрибуције варијабли тестирана је Колмогоров-Смирновљевим тестом (K-S).

6.5.2 Утврђивање повезаности предикторских са критеријумском варијаблом

Повезаност предикторских са критеријумском варијаблом приказана је помоћу Pearson-овог коефицијента корелације (r) и интеркорелационих матрица.

6.5.3 Утврђивање утицаја предикторских на критеријумску варијаблу

На мултиваријантном нивоу, за утврђивање утицаја предикторских на критеријумску варијаблу, примењена је Мултиваријантна регресиона анализа, која садржи следеће параметре: коефицијент мултипле корелације (R), коефицијент детерминације мултипле корелације (R^2), кориговани коефицијент детерминације мултипле корелације (Adjusted R^2)³, вредност F-теста (F) и ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу (p). Зарад утврђивања независног доприноса предвиђању зависне варијабле сваке од независних варијабли, регресиона анализа је примењена (r - коефицијент корелације, Part r - коефицијент парцијалне корелације, b - стандардизовани регресиони коефицијент, Std.Err. of b - стандардна грешка регресионог коефицијента, t - вектор стандардизованог регресионог коефицијента, p -value- значајност бета коефицијента). Ниво значајности је постављен на $p < 0.05$.

³ Када се ради о малом узорку испитаника, вредност R^2 је „превише оптимистична процена стварне вредности коефицијента детерминације“ (Pallant, 2011, 163), па се препоручује интерпретација коригованог R^2 (Adjusted R^2), који даје бољу процену.



7. РЕЗУЛТАТИ

7.1 ОСНОВНИ ДЕСКРИПТИВНИ ПАРАМЕТРИ И ДИСТРИБУЦИЈА ПОДАКА

Увидом у Табелу 8, а на основу скале вредновања ВМІ за девојчице различитог узраста (погледати Табелу 2), може се констатовати да је већина гимнастичарки нормално ухрањена ($n=115$, одн. 91.27%), мањи број њих су потхрањене ($n=10$, одн. 7.94%, тачније једна „В“ јуниорка, три „В“ кадеткиње и шест пионирки- једна из „А“ и пет из „В“ програма), а код једне гимнастичарке („В“ млађа пионирка) утврђен је висок индекс телесне масе, одн. $ВМІ=18.7 \text{ kg/m}^2$ (горња граница нормалног индекса за девојчицу њеног узраста износи 17 kg/m^2). Када је реч о нормалности дистрибуције података, значајно одступање је забележено само код укупног узорка, и то за варијабле ТМАС и ВМІ ($\text{Sig}=0.012$ и $\text{Sig}=0.017$, редом). С обзиром да код субузорака пионирки и млађих пионирки изостају подаци о менархи (још увек су у претпубертету), код варијабле МЕН нема варијабилитета, и самим тим не можемо утврђивати нормалност дистрибуције података.

На Табели 9 приказане су просечне вредности сваке од трију компоненти соматотипа, за гимнастичарке свих узрасних категорија, као и за укупан узорак испитаница. Код сениорки је утврђен мезо-ендоморфни соматотип (4.85-3.57-3.02), који и доминира у овом субузорку ($n=6$, одн. 40%), али ту су присутни и екто-ендоморф ($n=3$, одн. 20%), ендоморф-ектоморф ($n=2$, одн. 13.33%), мезоморф-ендоморф ($n=2$, одн. 13.33%), балансирани ендоморф ($n=1$, одн. 6.67%) и централни соматотип ($n=1$, одн. 6.67%) (погледати Слику 3). Код јуниорки ситуација је другачија, с обзиром је просечан профил овог субузорка централни соматотип (4.14-3.27-4.17), али највише је забележен проценат балансираног ектоморфа (40%, одн. $n=10$); балансирани ендоморф је дупло мање присутан (20%, одн. $n=5$), а још мањи проценат (12%, одн. $n=3$) бележи централни соматотип; у малом проценту су присутни ендоморф-ектоморф и мезо-ендоморф (по 8% сваки), као и мезоморф-ендоморф, балансирани мезоморф и мезоморф-ектоморф (по 4% сваки) (погледати Слику 4).



Табела 8. Дескриптивни параметри и нормалност дистрибуције општих показатеља узорка и критеријумске варијабле

Узрасне категорије	Варијабле	UZR (год)	TVIS (cm)	TMAS (kg)	BMI (kg/m ²)	MEN (год)	SPST (год)	FINR (бод)
Сениорке (n=15)	<i>Mean±SD</i>	17.53±1.37	164.56±6.83	55.51±4.91	20.48±1.16	13.99±1.02	9.23±2.47	9.29±1.91
	<i>Min – Max</i>	16.16 – 20.34	150.0 – 178.2	47.4 – 67.0	19.0 – 23.3	13 – 16	5.0 – 14.0	5.53 – 11.83
	<i>K-S (Sig.)</i>	0.482	0.792	0.92	0.628	0.644	0.964	0.938
Јуниорке (n=25)	<i>Mean±SD</i>	14.53±0.74	162.94±7.05	48.61±6.16	18.23±1.4	13.55±1.19	8.0±1.56	9.34±1.54
	<i>Min – Max</i>	13.3 – 15.82	146.1 – 176.7	31.0 – 62.7	14.5 – 20.4	11.58 – 15.5	4.0 – 10.0	6.06 – 11.38
	<i>K-S (Sig.)</i>	0.994	0.788	0.569	0.953	0.952	0.178	0.789
Кадеткиње (n=26)	<i>Mean±SD</i>	12.25±0.89	151.31±8.72	38.99±8.01	16.83±1.94	12.33±0.77	5.73±1.95	7.86±1.58
	<i>Min – Max</i>	10.57 – 13.8	136.0 – 164.4	25.5 – 53.2	13.8 – 21.4	11.5 – 13.5	0.5 – 9.0	4.3 – 10.45
	<i>K-S (Sig.)</i>	0.987	0.67	0.894	0.524	0.868	0.364	0.254
Пионирке (n=38)	<i>Mean±SD</i>	10.12±0.8	139.93±5.96	29.96±4.31	15.24±1.28	-	4.93±1.86	7.92±1.47
	<i>Min – Max</i>	8.71 – 12.02	125.1 – 151.4	22.6 – 40.2	12.7 – 18.9	-	1.0 – 8.0	4.4 – 10.38
	<i>K-S (Sig.)</i>	0.945	0.606	0.963	0.654	-	0.328	0.94
Млађе пионирке (n=22)	<i>Mean±SD</i>	8.04±0.75	128.39±5.73	25.28±2.85	15.31±1.03	-	2.53±1.44	7.18±1.15
	<i>Min – Max</i>	6.67 – 9.08	120.1 – 139.3	20.8 – 30.8	13.6 – 18.7	-	0.5 – 6.0	4.55 – 8.75
	<i>K-S (Sig.)</i>	0.852	0.722	0.989	0.639	-	0.19	0.342
Укупан узорак (N=126)	<i>Mean±SD</i>	11.95±3.09	147.76±14.61	37.75±11.72	16.79±2.26	13.57±1.18	5.88±2.79	8.22±1.69
	<i>Min – Max</i>	6.67 – 20.34	120.1 – 178.2	20.8 – 67.0	12.7 – 23.3	11.5 – 16.0	0.5 – 14.0	4.3 – 11.83
	<i>K-S (Sig.)</i>	0.176	0.209	.012*	.017*	0.712	0.176	0.833

Легенда: n, N- број испитаница, **Mean**- просечна вредност, **SD**- стандардна девијација, **Min**- минимална вредност, **Max**- максимална вредност, **K-S**- Колмогоров-Смирновљев тест, **Sig.**- значајност, **UZR**- узраст, **TVIS**- телесна висина, **TMAS**- телесна маса, **BMI**- индекс телесне масе, **MEN**- године појаве менархе, **SPST**- дужина спортског стажа, **FINR**- финални резултат на такмичењу, **год**- године, **бод**- бодови.

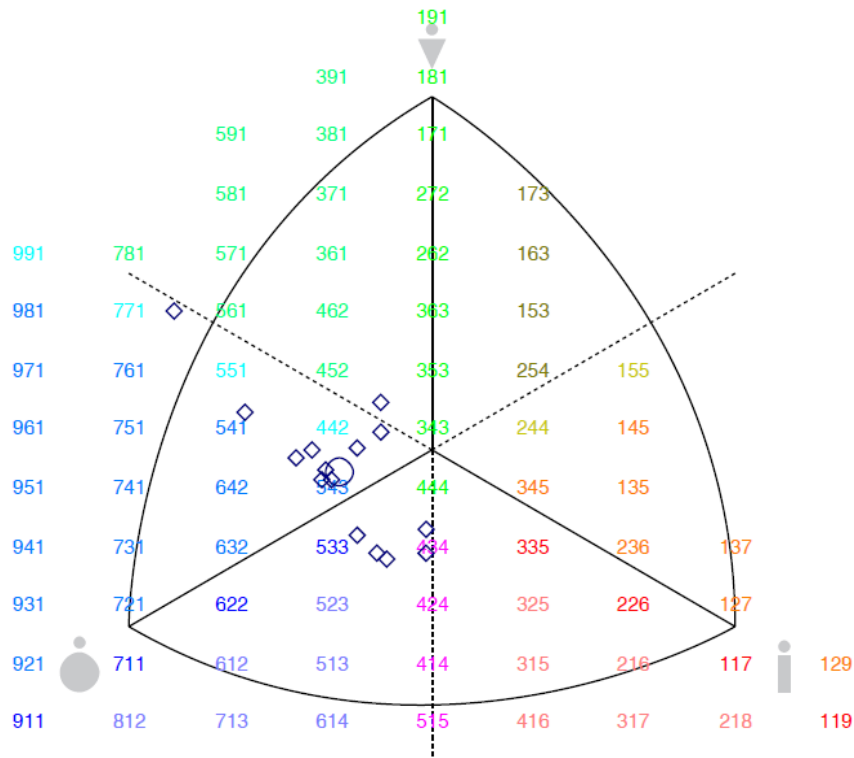
*одсуство нормалне дистрибуције резултата (значајно на нивоу p=0.05)



Табела 9. Дескриптивни параметри и нормалност дистрибуције компоненти соматотипа испитаница

Варијабле	Узрасне категорије	Сениорке (n=15)	Јуниорке (n=25)	Кадеткиње (n=26)	Пионирке (n=38)	Млађе пионирке (n=22)	Укупан узорак (N=126)
ENDO	Mean±SD	4.85±0.64	4.14±0.94	4.2±1.02	3.99±0.85	4.13±0.89	4.19±0.92
	Min – Max	3.9 – 6.2	2.5 – 5.7	2.2 – 6.3	2.7 – 6.1	2.6 – 6.8	2.2 – 6.8
	K-S (Sig.)	0.968	0.584	0.999	0.273	0.541	0.377
MESO	Mean±SD	3.57±0.96	3.27±0.99	3.47±0.79	3.69±0.66	4.36±0.38	3.67±0.84
	Min – Max	2.3 – 6.0	1.3 – 5.8	2.1 – 5.5	2.7 – 5.5	3.9 – 5.8	1.3 – 6.0
	K-S (Sig.)	0.453	0.998	0.376	0.335	0.479	0.707
ECTO	Mean±SD	3.02±0.79	4.17±0.82	4.27±0.98	4.49±0.81	3.49±0.77	4.03±0.97
	Min – Max	1.1 – 4.3	2.5 – 5.6	2.1 – 5.9	2.6 – 6.2	0.9 – 4.5	0.9 – 6.2
	K-S (Sig.)	0.757	0.999	0.761	0.919	0.843	0.866
Соматотип		Мезо-ендоморф	Централни соматотип	Централни соматотип	Централни соматотип	Централни соматотип	Централни соматотип

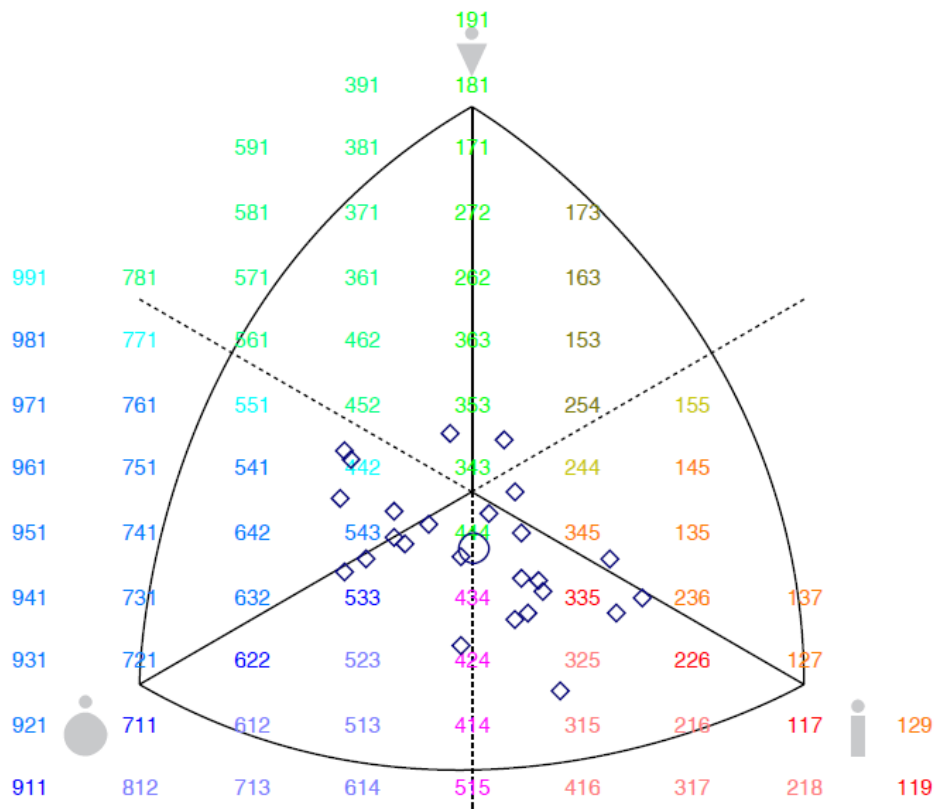
Легенда: **n**, **N**- број испитаница, **Mean**- просечна вредност, **SD**- стандардна девијација, **Min**- минимална вредност, **Max**- максимална вредност, **K-S**- Колмогоров-Смирновљев тест, **Sig.**- значајност, **ENDO**- ендоморфија, **MESO**- мезоморфија, **ECTO**- екторморфија.



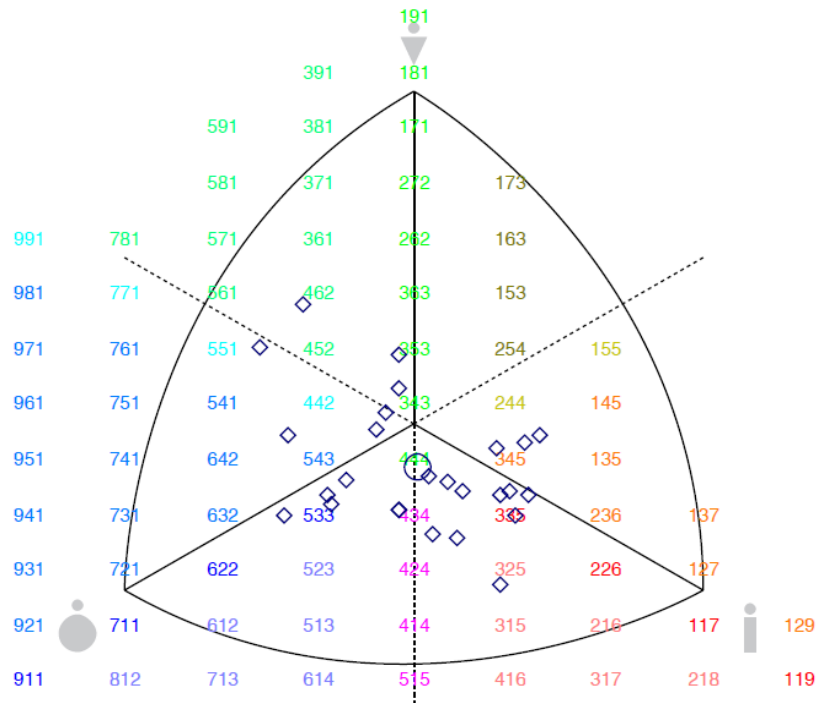
Слика 3. Соматограм сениорки (n=15). Квадрати су соматотипови појединки, а круг је просечан профил овог субузорка испитаница (4.85-3.57-3.02)



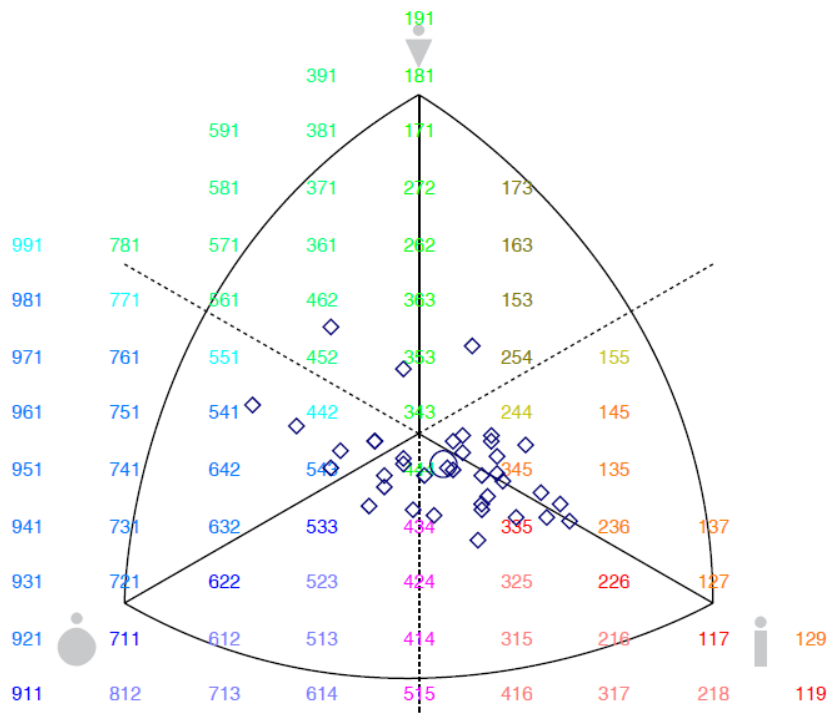
Код кадеткиња је забележено присуство 10 од укупно 13 врсти соматотипа. Просечан соматотип утврђен код кадеткиња је централни соматотип (4.2-3.47-4.27), уз доминацију балансираног ектоморфа (n=9, одн. 34.62%); потом следе ендоморф-ектоморф (n=4, одн. 15.39%), балансирани ендоморф и централни соматотип са по 11.54% инциденце; још мањи проценат бележи мезо-ектоморф (n=2, одн. 7.69%), а дупло мање (по 3.85%) су присутни екто-ендоморф, мезо-ендоморф, мезоморф-ендоморф, ендо-мезоморф и балансирани мезоморф (погледати Сliku 5).



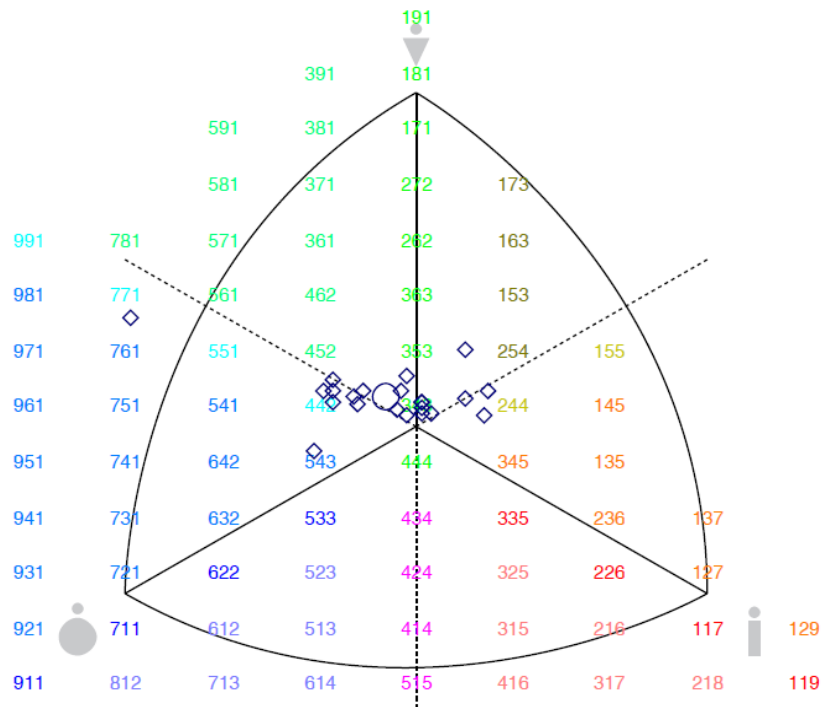
Слика 4. Соматограм јуниорки (n=25). Квадрати су соматотипови појединки, а круг је просечан профил овог субузорка испитаница (4.14-3.27-4.17)



Слика 5. Соматограм кадеткиња (n=26). Квадрати су соматотипови појединки, а круг је просечан профил овог субузорка испитаница (4.2-3.47-4.27)



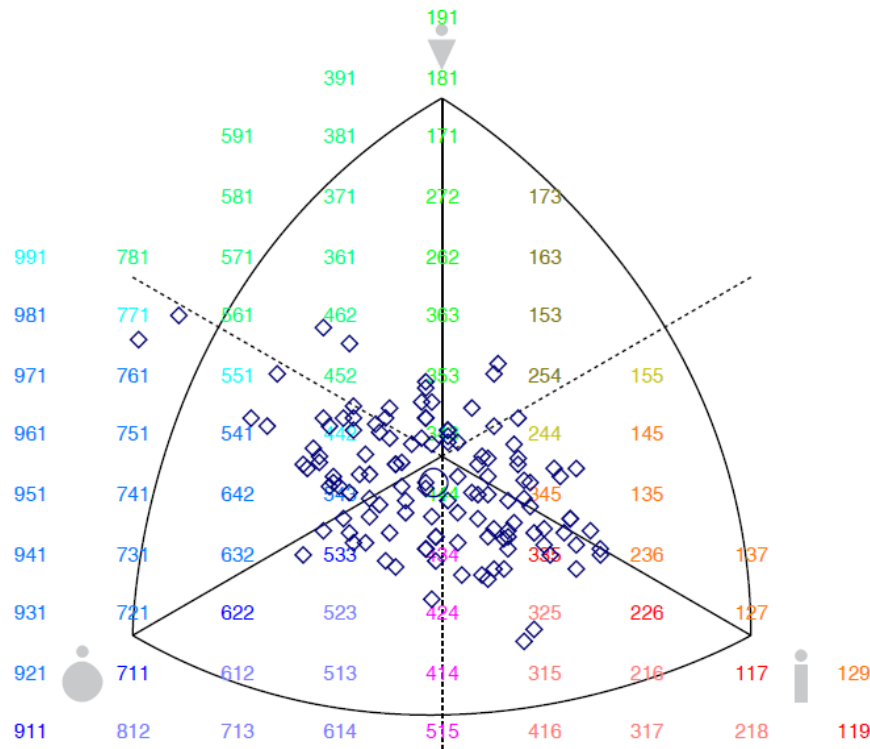
Слика 6. Соматограм пионирки (n=38). Квадрати су соматотипови појединки, а круг је просечан профил овог субузорка испитаница (3.99-3.69-4.49)



Слика 7. Соматограм млађих пионирки (n=22). Квадрати су соматотипови појединки, а круг је просечан профил овог субузорка испитаница (4.13-4.36-3.49)

И код субузорка пионирки је забележено чак 10 од укупно 13 врсти соматотипа, и просечан соматотип је такође централни соматотип (3.99-3.69-4.49), али је балансирани ектоморф најдоминантнији соматотип овог субузорка, забележен код 12 од 38 пионирки (31.58%). Следећи тип по учесталости је централни соматотип (n=10, одн. 26.32%), док су знатно мање присутни балансирани ендоморф и мезо-ектоморф (по 7.89% сваки). У мањем проценту присутни су ендоморф-ектоморф, екто-ендоморф и мезо-ендоморф (по 5.26% сваки), као и екто-мезоморф, балансирани мезоморф и екто-мезоморф са по 2.63% сваки (погледати Слика 6).

Просечан соматотип утврђен код субузорка млађих пионирки је централни соматотип (4.13-4.36-3.49), који је и најдоминантнија врста соматотипа забележена у овој групи гимнастичарки (n=10, одн. 45.46%); потом следи мезоморф-ендоморф са 31.82% инциденце, док су у знатно мањем проценту присутни мезо-ендоморф и мезоморф-ектоморф (са по 9.1% сваки), као и екто-мезоморф који је забележен само код једне млађе пионирке. Дистрибуција свих профила млађих пионирки је приказана на Слици 7, а на Слици 8 је приказ свих 126 профила.



Слика 8. Дистрибуција соматотипа гимнастичарки (N=126). Квадрати су соматотипови појединки, а круг је просечан профил укупног узорка (4.19-3.67-4.03)

Колмогоров-Смирновљев тест (Табела 9) је показао да нема одступања од нормалне дистрибуције података, када је реч о соматотипу гимнастичарки свих узрастних категорија.

Када говоримо о основној статистици компонената телесног састава гимнастичарки (Табела 10), најпре напомињемо да није забележено одступање од нормалне дистрибуције, према резултатима Колмогоров-Смирновљевог теста. Када је реч о релативној маси масног ткива (BF%), а на основу скале вредновања процента масти за девојчице различитог узраста (погледати Табелу 1), запажа се доминација ниског процента масти. Наиме, најмлађе категорије бележе и највећу инциденцу ниског процента масти. Код пионирки је та инциденца највећа, јер чак 32 од 38 пионирки (84.21%) има низак проценат масти. Код млађих пионирки је слична ситуација (17 од 22, одн. 77.27% имају низак проценат масти), као и код кадеткиња (18 од 26, одн. 69.23%). Нешто повољнија ситуација се бележи код јуниорки, где 12 од 25 гимнастичарки (48%) има низак проценат масти, док преостале јуниорке имају нормалне вредности BF%. Најповољнија ситуација је код сениорки: само једна од 15 (6.67%) има низак проценат масти, једна има висок, а преосталих 86.67% имају нормалне вредности BF%.



Табела 10. Дескриптивни параметри и нормалност дистрибуције компоненти телесног састава испитаница

Варијабле	Узрасне категорије	Сениорке (n=15)	Јуниорке (n=25)	Кадеткиње (n=26)	Пионирке (n=38)	Млађе пионирке (n=22)	Укупан узорак (N=126)
BF %	<i>Mean±SD</i>	23.55±4.32	15.75±4.79	12.49±5.08	11.04±4.17	12.12±4.0	13.98±5.92
	<i>Min – Max</i>	12.9 – 32.6	6.9 – 24.9	5.4 – 21.8	5.2 – 22.2	7.0 – 22.4	5.2 – 32.6
	<i>K-S (Sig.)</i>	.742	.953	.276	.527	.980	.409
MM %	<i>Mean±SD</i>	33.02±2.57	36.31±2.11	36.39±1.97	34.87±1.64	32.16±2.22	34.76±2.58
	<i>Min – Max</i>	28.5 – 39.2	31.7 – 39.9	33.3 – 39.8	31.7 – 38.2	28.4 – 36.4	28.4 – 39.9
	<i>K-S (Sig.)</i>	.711	.805	.726	.727	.960	.946
SM %	<i>Mean±SD</i>	15.87±0.46	17.75±1.21	19.01±1.57	20.44±1.53	19.86±1.34	18.63±2.05
	<i>Min – Max</i>	14.95 – 16.62	16.04 – 20.64	16.48 – 22.29	18.29 – 23.85	17.49 – 21.83	14.95 – 23.85
	<i>K-S (Sig.)</i>	1.00	.868	.974	.953	.928	.676

Легенда: n, N- број испитаница, **Mean**- просечна вредност, **SD**- стандардна девијација, **Min**- минимална вредност, **Max**- максимална вредност, **K-S**- Колмогоров-Смирновљев тест, **Sig.**- значајност, **BF %**- релативна маса масног ткива, **MM %**- релативна маса мишићног ткива, **SM %**- релативна маса коштаног ткива.

Табела 11. Дескриптивни параметри и нормалност дистрибуције полне зрелости испитаница

Варијабле	Узрасне категорије	Сениорке (n=15)	Јуниорке (n=25)	Кадеткиње (n=26)	Пионирке (n=38)	Млађе пионирке (n=22)	Укупан узорак (N=126)
В	<i>Mean±SD</i>	3.8±0.56	3.08±0.64	2.15±0.93	1.21±0.41	1.0±0.0	2.05±1.15
	<i>Min – Max</i>	3 – 5	1 – 4	1 – 4	1 – 2	1 – 1	1 – 5
	<i>K-S (Sig.)</i>	.031*	.002*	.093	.000*	-	.000*
АН	<i>Mean±SD</i>	2.07±0.26	2.0±0.41	1.58±0.64	1.0±0.0	1.0±0.0	1.44±0.57
	<i>Min – Max</i>	2 – 3	1 – 3	1 – 3	1 – 1	1 – 1	1 – 3
	<i>K-S (Sig.)</i>	.000*	.000*	.011*	-	-	.000*
MENS	<i>Mean±SD</i>	3.53±1.66	0.59±0.86	0.13±0.36	-	-	0.56±1.31
	<i>Min – Max</i>	0.46 – 7.17	0.0 – 2.45	0.0 – 1.44	-	-	0.0 – 7.17
	<i>K-S (Sig.)</i>	.542	.040*	.000*	-	-	.000*

Легенда: n, N- број испитаница, **Mean**- просечна вредност, **SD**- стандардна девијација, **Min**- минимална вредност, **Max**- максимална вредност, **K-S**- Колмогоров-Смирновљев тест, **Sig.**- значајност, **В**- степен развоја груди, **АН**- степен аксиларне маљавости, **MENS**- дужина „менструалног стажа“.

*одсуство нормалне дистрибуције резултата (значајно на нивоу p=0.05)



Вредности процента мишићног и коштаног ткива се налазе у рангу просечних (око 40% и 15%, редом), а запажа се тренд постепеног смањења процента обе компоненте идући ка старијим узрастима.

За готово све параметре полне зрелости гимнастичарки свих узраста (Табела 11), заједничко је статистички значајно одступање од нормалне дистрибуције, изузев телархе кадеткиња (Sig=0.093) и „менструалног стажа“ сениорки (Sig=0.542). Наравно, морамо напоменути да код најмлађих категорија (млађе пионирке и пионирке) имамо одсуство менархе, а кад је реч о адренархи, ту нема варијабилности, па самим тим изостају подаци о нормалности дистрибуције. Управо те гимнастичарке, из најмлађих категорија, су у претпубертету (B1, AN1, одсуство MEN), и то важи за све 22 млађе пионирке (100%), а код 8 од 38 пионирки (21.05%) запажа се улазак у пубертет (B2, AN1, одсуство MEN). Код кадеткиња наилазимо на другачију ситуацију: 8 од 26 (30.77%) је још увек у претпубертету (B1, AN1, одсуство MEN), док је преосталих 18 ушло у пубертет, с тим што је свега пет кадеткиња (19.23%) добило менарху (просек година добијања менархе кадеткиња износи 12.33). Јуниорке су све у пубертету, сем једне, а менарху је добило 13 од 25 (52%). Међу сениоркама нема аменореичних, а просек добијања прве менструације износи 14 година.

Увидом у Табелу 12, а на основу скале вредновања тестова специфичне координације (погледати Табелу 6), може се констатовати да су сениорке постигле одличне резултате на три од четири теста (B-ROL, H-SKP и C-JUG), док су на тесту R-TCJ оствариле добре резултате. Код јуниорки ситуација је слична: одлични резултати су забележени код тестова B-ROL, H-SKP и C-JUG, а на тесту R-TCJ оствариле су слабе резултате. Кадеткиње су оствариле одличне резултате на тестовима B-ROL и H-SKP, на тесту C-JUG имају добре резултате, а на тесту R-TCJ слабе. Код субузорка пионирки забележени су одлични резултати само на тесту H-SKP, на тесту B-ROL су имале добар резултат, слаб резултат су оствариле на тесту C-JUG, док су недовољно добре биле на тесту R-TCJ. Млађе пионирке су се добро показале само на тесту H-SKP, док су на преостала три теста (B-ROL, R-TCJ и C-JUG) оствариле недовољне резултате.



Табела 12. Дескриптивни параметри и нормалност дистрибуције специфичних координационих способности испитаница

Варијабле	Узрасне категорије	Сениорке (n=15)	Јуниорке (n=25)	Кадеткиње (n=26)	Пионирке (n=38)	Млађе пионирке (n=22)	Укупан узорак (N=126)
B-ROL	<i>Mean±SD</i>	49.13±20.98	35.04±20.44	19.12±21.82	8.42±13.31	1.41±4.23	19.53±22.99
	<i>Min – Max</i>	14 – 80	7 – 70	0 – 77	0 – 58	0 – 20	0 – 80
	<i>K-S (Sig.)</i>	0.4	0.951	0.154	.006*	.002*	.000*
R-TCJ	<i>Mean±SD</i>	8.0±3.55	4.24±2.44	3.31±2.95	2.0±2.38	0.46±0.8	3.16±3.29
	<i>Min – Max</i>	2 – 15	1 – 9	0 – 11	0 – 10	0 – 3	0 – 15
	<i>K-S (Sig.)</i>	0.516	0.718	0.274	0.26	.002*	.000*
H-SKP	<i>Mean±SD</i>	31.27±6.03	30.72±5.31	30.5±5.17	29.66±5.6	22.55±8.54	28.99±6.75
	<i>Min – Max</i>	12 – 39	17 – 39	16 – 36	12 – 38	5 – 35	5 – 39
	<i>K-S (Sig.)</i>	0.42	0.985	0.126	0.831	0.319	.004*
C-JUG	<i>Mean±SD</i>	11.27±2.52	10.96±2.97	8.04±4.16	5.24±3.85	2.64±2.75	7.21±4.62
	<i>Min – Max</i>	4 – 14	3 – 16	0 – 15	0 – 14	0 – 13	0 – 16
	<i>K-S (Sig.)</i>	0.348	0.357	0.855	0.94	0.241	0.088

Легенда: **n, N**- број испитаница, **Mean**- просечна вредност, **SD**- стандардна девијација, **Min**- минимална вредност, **Max**- максимална вредност, **K-S**- Колмогоров-Смирновљев тест, **Sig.**- значајност, **B-ROL**- котрљање лопте преко руку (број успешних узастопних извођења), **R-TCJ**- избацивање, хватање и прескакање вијаче (број успешних узастопних извођења), **H-SKP**- скокови у обруч (број скокова за 15 s), **C-JUG**- жонглирање чуњевима (број успешних узастопних извођења за 10 s).

*одсуство нормалне дистрибуције резултата (значајно на нивоу $p=0.05$)

Сагледавањем резултата по тестовима, ситуација је следећа (погледати Табеле 42-45): у првом тесту (**B-ROL**) половина гимнастичарки (63 од 126, одн. 50%) је остварила одличне резултате, 11.91% (15 од 126) је остварило добре резултате, њих 10 (7.94%) су имале слабе резултате, 13 (10.32%) недовољне, а 25 гимнастичарки (19.84%) није уопште успело да реализује ниједан успешан покушај (13 млађих пионирки, девет пионирки и три кадеткиње). Други тест (**R-TCJ**) је био мало тежи задатак за испитанице: само њих 14 (11.11%) је постигло одличне резултате, 15.87% (20 од 126) је добро урадило тест, 19.84% (25 од 126) је имало слабе резултате, 26.98% (34 од 126) је имало недовољно поена на тесту, а њих 33 (26.19%) су биле неуспешне у извршењу овог задатка (15 млађих пионирки, 14 пионирки и четири кадеткиње). За разлику од другог, трећи тест (**H-SKP**) је био лак задатак испитаницама, с обзиром да је већина гимнастичарки (106 од 126, одн. 84.13%) била врло успешна у реализацији истог, њих 10 (7.94%) остварило је добар резултат, а свега шест (4.76%) је имало слаб резултат; само четири гимнастичарке (3.18%)



су имале недовољно поена, али није било гимнастичарки које нису уопште успеле да реализују овај задатак. Четврти тест (C-JUG) се може похвалити чињеницом да предњаче одлични резултати (54 од 126, одн. 42.86%), затим следе добри резултати (30 од 126, одн. 23.81%), а подједнако су заступљени слаби и недовољни резултати (по 11.91% сваки); њих 12 (9.52%) било је неуспешно у извршењу овог задатка (четири млађе пионирке, седам пионирки и једна кадеткиња).

Резултати Колмогоров-Смирновљевог теста (Табела 12) указују на статистички значајно одступање од нормалне дистрибуције код субузорка пионирки за тест B-ROL, млађих пионирки и укупног узорка (Sig=0.006, Sig=0.002 и Sig=0.000, редом). Такође, та одступања се бележе и за тест R-TCJ код субузорка млађих пионирки и укупног узорка (Sig=0.002 и Sig=0.000, редом), као и код трећег теста (H-SKP), али само кад је у питању укупан узорак испитаница (Sig=0.004).

7.2 РЕЛАЦИЈЕ ПРЕДИКТОРСКИХ СА КРИТЕРИЈУМСКОМ ВАРИЈАБЛОМ

Интроспекцијом Табела 13-17 може се увидети пораст броја статистички значајних интеркорелација предикторских варијабли са смањењем узраста испитаница. Увидом у Табелу 13 запажа се изостанак статистички значајних релација предикторских са критеријумском варијаблом сениорки, али постоје интеркорелације испитиваних предикторских варијабли. Најснажнија корелација, код узорка сениорки, јесте статистички значајна негативна корелација BF% и MM% ($r=-0.94$), као и ECTO и MESO компоненте ($r=-0.89$). ENDO компонента сениорки има највише статистички значајних релација: снажне негативне корелације са варијаблама SM% и ECTO ($r=-0.71$ и $r=-0.68$, редом), али и позитивне са C-JUG и MESO компонентом ($r=0.75$ и $r=0.59$, редом). MESO компонента, осим значајних релација са преостале две компоненте соматотипа, бележи и значајне позитивне релације, средње јачине, са варијаблама MENS и C-JUG ($r=0.58$ и $r=0.54$, редом). Варијабла BF% има снажну негативну, статистички значајну релацију и са другим параметром телесног састава (SM%, $r=-0.70$). Такође, постоји и значајна позитивна релација MM% са SM% ($r=0.62$), а SM% има и негативну, статистички значајну релацију средње јачине са варијаблом AH ($r=-0.56$).



Табела 13. Интеркорелациона матрица свих испитиваних варијабли: сениорке (n=15)

Варијабле	ENDO	MESO	ECTO	BF%	MM%	SM%	B	AH	MENS	B-ROL	R-TCJ	H-SKP	C-JUG	FINR
ENDO	1.00													
MESO	0.59*	1.00												
ECTO	-0.68*	-0.89*	1.00											
BF%	0.48	0.19	-0.47	1.00										
MM%	-0.35	0.01	0.23	-0.94*	1.00									
SM%	-0.71*	-0.23	0.49	-0.70*	0.62*	1.00								
B	0.07	-0.19	0.25	0.21	-0.3	0.09	1.00							
AH	0.28	0.21	-0.42	0.2	-0.17	-0.56*	-0.4	1.00						
MENS	0.11	0.58*	-0.41	0.07	-0.11	0.06	0.01	0.02	1.00					
B-ROL	0.22	-0.03	0.08	0.31	-0.28	-0.14	0.27	-0.2	-0.17	1.00				
R-TCJ	0.28	0.38	-0.31	0.11	-0.03	-0.29	0.04	0.23	0.002	-0.2	1.00			
H-SKP	-0.09	0.16	-0.11	-0.07	0.08	0.29	-0.1	0.03	0.36	-0.2	-0.4	1.00		
C-JUG	0.75*	0.54*	-0.49	0.17	-0.09	-0.45	-0.3	0.3	0.04	0.18	0.32	0.04	1.00	
FINR	0.42	0.13	0	-0.17	0.31	-0.09	0.05	-0.3	-0.34	0.39	0.02	-0.1	0.45	1.00

Легенда: n- број испитаница, **ENDO-** ендоморфија, **MESO-** мезоморфија, **ECTO-** екторморфија, **BF%**- релативна маса масног ткива, **MM%**- релативна маса мишићног ткива, **SM%**- релативна маса коштаног ткива, **B-** степен развоја груди, **AH-** степен аксиларне маљавости, **MENS-** дужина „менструалног стажа“, **B-ROL-** котрљање лопте преко руку, **R-TCJ-** избацивање, хватање и прескакање вијаче, **H-SKP-** скокови у обруч, **C-JUG-** жонглирање чуњевима, **FINR-** финални резултат на такмичењу.

*значајно на нивоу $p < 0.05$



Табела 14. Интеркорелациона матрица свих испитиваних варијабли: јуниорке (n=25)

Варијабле	ENDO	MESO	ECTO	BF%	MM%	SM%	B	AH	MENS	B-ROL	R-TCJ	H-SKP	C-JUG	FINR
ENDO	1.00													
MESO	0.53*	1.00												
ECTO	-0.70*	-0.54*	1.00											
BF%	0.74*	0.50*	-0.69*	1.00										
MM%	-0.53*	-0.29	0.36	-0.75*	1.00									
SM%	-0.59*	-0.04	0.54*	-0.53*	0.29	1.00								
B	0.39	0.33	-0.41	0.12	0.39	-0.23	1.00							
AH	-0.03	-0.05	-0.17	-0.09	0.39	-0.16	0.48*	1.00						
MENS	0.21	0.19	-0.22	0.27	-0.09	-0.24	0.55*	0.23	1.00					
B-ROL	0.49*	0.44	-0.47*	0.41	-0.14	-0.31	0.21	-0.23	-0.15	1.00				
R-TCJ	-0.22	-0.54*	0.22	-0.15	0.37	-0.42	0.05	0.25	0.04	0.25	1.00			
H-SKP	0.03	-0.004	-0.22	0.12	-0.07	-0.34	-0.002	0.25	0.16	-0.02	0.21	1.00		
C-JUG	-0.31	0.27	-0.49	-0.10	0.33	0.40	0.21	0.13	0.03	0.05	-0.15	0.20	1.00	
FINR	-0.41*	-0.13	0.14	-0.29	0.18	0.27	-0.14	0.24	0.04	0.05	0.28	0.37	-0.07	1.00

Легенда: n- број испитаница, **ENDO**- ендоморфија, **MESO**- мезоморфија, **ECTO**- екоморфија, **BF%**- релативна маса масног ткива, **MM%**- релативна маса мишићног ткива, **SM%**- релативна маса коштаног ткива, **B**- степен развоја груди, **AH**- степен аксиларне маљавости, **MENS**- дужина „менструалног стажа“, **B-ROL**- котрљање лопте преко руку, **R-TCJ**- избацивање, хватање и прескакање вијаче, **H-SKP**- скокови у обруч, **C-JUG**- жонглирање чуњевима, **FINR**- финални резултат на такмичењу.

*значајно на нивоу $p < 0.05$



Код јуниорки (Табела 14) запажа се већи број статистички значајних релација средње до велике јачине, у односу на субузорок сениорки, али и овде имамо изостанак значајних релација предикторских са критеријумском варијаблом, сем ENDO компоненте ($r=-0.41$). Осим са критеријумском варијаблом, ENDO компонента, и у овом субузорку, има највећи број значајних релација у односу на остале предикторске варијабле: негативне релације са ЕСТО, ММ% и SM% ($r=-0.70$, $r=-0.53$ и $r=-0.59$, редом), а позитивне са MESO, BF% и B-ROL ($r=0.53$, $r=0.74$ и $r=0.49$, редом). MESO компонента је у негативној релацији са варијаблама ЕСТО и R-TCJ ($r=-0.54$), а у позитивној релацији средње јачине са варијаблом BF% ($r=0.50$). ЕСТО компонента, осим што је у негативној релацији са преостале две компоненте соматотипа, има и негативне релације са варијаблама BF% и B-ROL ($r=-0.69$ и $r=-0.47$, редом) и статистички значајну позитивну релацију са варијаблом SM% ($r=0.54$). Осим са ЕСТО компонентом, BF% је у негативној релацији са преостала два параметра телесног састава: ММ% и SM% ($r=-0.75$ и $r=-0.53$, редом). Код јуниорки, забележена је статистички значајна, позитивна релација средње јачине, степена развоја груди са аксиларном маљавошћу и дужином менструалног стажа ($r=0.48$ и $r=0.55$, редом).

На Табели 15 приказане су релације свих испитиваних варијабли, на субузорку кадеткиња, где се уочавају прве значајне релације појединих предикторских са критеријумском варијаблом. Наиме, критеријумска варијабла је у значајној релацији са два компонента соматотипа, и то у негативној релацији са варијаблом ENDO ($r=-0.68$), а у позитивној са ЕСТО компонентом ($r=0.53$), али и са варијаблама R-TCJ и C-JUG ($r=0.55$). Осим са FINR, ENDO компонента је у негативној релацији и са предикторским варијаблама ЕСТО, SM% и R-TCJ ($r=-0.53$, $r=-0.57$ и $r=-0.51$, редом), а у позитивној са варијаблом BF% ($r=0.74$). MESO компонента има статистички значајну јаку негативну релацију са ЕСТО компонентом ($r=-0.84$), а позитивне релације, идентичне средње јачине, са варијаблама BF% и MENS ($r=0.57$). ЕСТО компонента, поред позитивне релације са критеријумском варијаблом, бележи још једну позитивну релацију са варијаблом SM% ($r=0.71$), а негативне релације са варијаблама BF%, АН и MENS ($r=-0.75$, $r=-0.54$ и $r=-0.63$, редом). Осим са ЕСТО компонентом, BF% је у негативној релацији и са варијаблама ММ% и АН ($r=-0.65$ и $r=-0.50$, редом), а у позитивној са варијаблом MENS ($r=0.57$). Предикторска варијабла SM% бележи само негативне релације и то са два параметра биолошке зрелости кадеткиња: В и АН ($r=-0.54$ и $r=-0.64$, редом), који су међусобно и сами у позитивној



релацији ($r=0.72$), као и АН и МЕНС ($r=0.45$). Предикторски сет варијабли из простора специфичне координације, такође бележи позитивне, статистички значајне релације средње јачине. Наиме, В-РОЛ има значајне релације са варијаблама R-TCJ и C-JUG ($r=0.56$ и $r=0.51$, редом). Осим са варијаблом В-РОЛ, C-JUG је у значајној релацији и са преостале две варијабле: R-TCJ и H-SKP ($r=0.54$ и $r=0.46$, редом).

Код млађих категорија, услед изостанка података о појединим (код пионирки), односно свим параметрима полне зрелости (код млађих пионирки), имамо и изостанак коефицијената корелације ових предикторских варијабли са осталим. Код пионирки (Табела 16), једино варијабле специфичне координације (В-РОЛ, R-TCJ, H-SKP и C-JUG) су у значајној, позитивној корелацији средње јачине, са критеријумском варијаблом ($r=0.48$, $r=0.36$, $r=0.45$ и $r=0.59$, редом). Осим са критеријумском варијаблом, В-РОЛ је и у позитивној релацији са R-TCJ и C-JUG ($r=0.70$ и $r=0.37$, редом), што се може рећи и за релацију C-JUG са варијаблом H-SKP, али и са BF% ($r=0.46$). BF%, осим ове значајне позитивне релације, има још две, са варијаблама ENDO и MESO ($r=0.73$ и $r=0.48$, редом), али и три негативне са варијаблама ECTO, MM% и SM% ($r=-0.84$, $r=-0.57$ и $r=-0.81$, редом). ECTO компонента, осим са BF%, бележи и негативне релације са ENDO и MESO компонентама ($r=-0.69$ и $r=-0.70$, редом), као и са В ($r=-0.51$), али и позитивне са варијаблама MM% и SM% ($r=0.50$ и $r=0.79$, редом). ENDO компонента, поред поменуте негативне корелације са ECTO, има и негативну релацију са SM% ($r=-0.61$), али и позитивну релацију са В ($r=0.55$), осим већ поменуте са BF%.



Табела 15. Интеркорелациона матрица свих испитиваних варијабли: кадеткиње (n=26)

Варијабле	ENDO	MESO	ECTO	BF%	MM%	SM%	B	AH	MENS	B-ROL	R-TCJ	H-SKP	C-JUG	FINR
ENDO	1.00													
MESO	0.22	1.00												
ECTO	-0.53*	-0.84*	1.00											
BF%	0.74*	0.57*	-0.75*	1.00										
MM%	-0.32	-0.26	0.29	-0.65*	1.00									
SM%	-0.57*	-0.29	0.71*	-0.46	-0.12	1.00								
B	0.47	0.26	-0.39	0.37	0.22	-0.54*	1.00							
AH	0.47	0.38	-0.54*	-0.50*	-0.003	-0.64*	0.72*	1.00						
MENS	0.48	0.57*	-0.63*	0.57*	-0.26	-0.32	0.23	0.45*	1.00					
B-ROL	0.07	-0.32	0.03	0.26	-0.18	-0.27	0.13	0.06	-0.04	1.00				
R-TCJ	-0.51*	-0.28	0.35	-0.32	0.40	0.05	-0.17	-0.01	0.01	0.56*	1.00			
H-SKP	-0.03	-0.01	0.06	-0.07	0.08	0.21	-0.34	-0.31	0.04	-0.01	0.15	1.00		
C-JUG	-0.25	-0.19	0.22	0.18	-0.13	0.11	0.01	0.07	0.25	0.51*	0.54*	0.46*	1.00	
FINR	-0.68*	-0.38	0.53*	-0.37	0.06	0.23	-0.15	0.13	-0.15	0.31	0.55*	0.35	0.55*	1.00

Легенда: n- број испитаница, **ENDO-** ендоморфија, **MESO-** мезоморфија, **ECTO-** екторморфија, **BF%**- релативна маса масног ткива, **MM%**- релативна маса мишићног ткива, **SM%**- релативна маса коштаног ткива, **B-** степен развоја груди, **AH-** степен аксиларне маљавости, **MENS-** дужина „менструалног стажа“, **B-ROL-** котрљање лопте преко руку, **R-TCJ-** избацивање, хватање и прескакање вијаче, **H-SKP-** скокови у обруч, **C-JUG-** жонглирање чуњевима, **FINR-** финални резултат на такмичењу.

*значајно на нивоу $p < 0.05$



Табела 16. Интеркорелациона матрица свих испитиваних варијабли: пионирке (n=38)

Варијабле	ENDO	MESO	ECTO	BF%	MM%	SM%	B	AH	MENS	B-ROL	R-TCJ	H-SKP	C-JUG	FINR
ENDO	1.00													
MESO	0.40	1.00												
ECTO	-0.69*	-0.70*	1.00											
BF%	0.73*	0.48*	-0.84*	1.00										
MM%	-0.32	-0.32	0.50*	-0.57*	1.00									
SM%	-0.61*	-0.22	0.79*	-0.81*	0.40	1.00								
B	0.55*	0.29	-0.51*	0.34	-0.06	-0.41	1.00							
AH								1.00						
MENS									1.00					
B-ROL	0.16	-0.05	-0.19	0.19	-0.11	-0.29	0.128			1.00				
R-TCJ	0.16	0.30	-0.35	0.29	-0.14	-0.23	0.16			0.70*	1.00			
H-SKP	-0.08	0.37	-0.08	0.09	-0.04	0.12	0.09			-0.0001	0.26	1.00		
C-JUG	0.24	0.22	-0.32	0.46*	-0.38	-0.33	0.09			0.37*	0.27	0.46*	1.00	
FINR	-0.27	0.02	0.05	-0.01	-0.11	-0.10	-0.004			0.48*	0.36*	0.45*	0.59*	1.00

Легенда: n- број испитаница, **ENDO**- ендоморфија, **MESO**- мезоморфија, **ECTO**- екторморфија, **BF%**- релативна маса масног ткива, **MM%**- релативна маса мишићног ткива, **SM%**- релативна маса коштаног ткива, **B**- степен развоја груди, **AH**- степен аксиларне маљавости, **MENS**- дужина „менструалног стажа“, **B-ROL**- котрљање лопте преко руку, **R-TCJ**- избацивање, хватање и прескакање вијаче, **H-SKP**- скокови у обруч, **C-JUG**- жонглирање чуњевима, **FINR**- финални резултат на такмичењу.

*значајно на нивоу $p < 0.05$



Табела 17. Интеркорелациона матрица свих испитиваних варијабли: млађе пионирке (n=22)

Варијабле	ENDO	MESO	ECTO	BF%	MM%	SM%	B	AH	MENS	B-ROL	R-TCJ	H-SKP	C-JUG	FINR
ENDO	1.00													
MESO	0.59*	1.00												
ECTO	-0.84*	-0.71*	1.00											
BF%	0.83*	0.58*	-0.85*	1.00										
MM%	-0.67*	-0.23	0.55	-0.69*	1.00									
SM%	-0.74*	-0.38	0.83*	-0.72*	0.49	1.00								
B							1.00							
AH								1.00						
MENS									1.00					
B-ROL	-0.14	0.11	0.35	-0.17	0.14	0.46				1.00				
R-TCJ	-0.54	-0.10	0.52	-0.52	0.36	0.71*				0.45*	1.00			
H-SKP	-0.69*	-0.69*	0.73*	-0.52	0.36	0.44				0.19	0.42	1.00		
C-JUG	-0.46	-0.22	0.38	-0.25	0.37	0.46				0.09	0.06	0.37	1.00	
FINR	-0.51*	-0.32	0.49*	-0.79*	0.58*	0.71*				0.12	0.34	0.37	0.02	1.00

Легенда: n- број испитаница, **ENDO-** ендоморфија, **MESO-** мезоморфија, **ECTO-** екторморфија, **BF%**- релативна маса масног ткива, **MM%**- релативна маса мишићног ткива, **SM%**- релативна маса коштаног ткива, **B-** степен развоја груди, **AH-** степен аксиларне маљавости, **MENS-** дужина „менструалног стажа“, **B-ROL-** котрљање лопте преко руку, **R-TCJ-** избацивање, хватање и прескакање вијаче, **H-SKP-** скокови у обруч, **C-JUG-** жонглирање чуњевима, **FINR-** финални резултат на такмичењу.

*значајно на нивоу $p < 0.05$



Код најмлађе узрасне категорије (млађе пионирке), карактеристичан је изостанак коефицијената корелације за параметре полне зрелости, али и највећи број значајних релација, велике јачине, предикторских са критеријумском варијаблом (Табела 17). Наиме, варијабле ЕСТО, ММ% и SM% су у позитивној корелацији са FINR ($r=0.49$, $r=0.58$ и $r=0.71$, редом), а ENDO и BF% су у негативној корелацији са критеријумском варијаблом ($r=-0.51$ и $r=-0.79$, редом). ENDO компонента млађих пионирки, осим поменуте негативне корелације са FINR, има и значајну негативну корелацију са варијаблама ЕСТО, ММ%, SM% и H-SKP ($r=-0.84$, $r=-0.67$, $r=-0.74$ и $r=-0.69$, редом), али и позитивне релације са варијаблама MESO и BF% ($r=0.59$ и $r=0.83$, редом). MESO компонента, осим поменуте позитивне релације са ENDO компонентом, има позитивну релацију са BF% ($r=0.58$), а негативну релацију са варијаблама ЕСТО и H-SKP ($r=-0.71$ и $r=-0.69$, редом). Трећа компонента соматотипа, поред статистички значајних негативних релација велике јачине са друге две компонента, као и поменуте позитивне релације са критеријумском варијаблом, корелира и са варијаблама BF%, SM% и H-SKP ($r=-0.85$, $r=0.83$ и $r=0.73$, редом). Варијабла BF%, између осталог, негативно корелира са друга два параметра телесног састав: ММ% и SM% ($r=-0.69$ и $r=-0.72$, редом). Предикторске варијабле SM% и B-ROL су у позитивној корелацији са R-TCJ ($r=0.71$ и $r=0.45$, редом).

7.3 УТИЦАЈ ПРЕДИКТОРСКИХ НА КРИТЕРИЈУМСКУ ВАРИЈАБЛУ

7.3.1 Утицај соматотипа испитаница на успех у ритмичкој гимнастици

Резултати мултиваријантне регресионе анализе указују на постојање статистички значајног утицаја соматотипа на критеријумску варијаблу (FINR) код кадеткиња [$R=0.72$, $R^2=0.51$, Adjusted $R^2=0.45$, $F(3,22)=7.7478$, $p<0.00103$] (Табела 20) и укупног узорка [$R=0.33$, $R^2=0.11$, Adjusted $R^2=0.084$, $F(3,122)=4.8355$, $p<0.00325$] (Табела 23), где је соматотип објаснио успех у ритмичкој гимнастици са 51% ($R^2=0.51$), односно 45% (Adjusted $R^2=0.45$) код кадеткиња, а са 11% код укупног узорка испитаница ($R^2=0.11$).



Табела 18. Утицај соматотипа на успех у РГ: сениорке (n=15)

R= .66608165 R ² = .44366477 F(3,11)=2.9241 p<.08143						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(11)	p-value
ENDO	0.424311	0.624405	2.4164	0.911425	2.65128	0.022535
MESO	0.133340	0.405833	1.4654	0.995015	1.47273	0.168852
ECTO	-0.000091	0.551434	2.9036	1.324419	2.19235	0.050760

Легенда: n- број испитаница, **ENDO-** ендоморфија, **MESO-** мезоморфија, **ECTO-** ектоморфија, **R-** коефицијент мултипле корелације, **R²-** коефицијент детерминације, **F-** F тест, **p-** ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, **r-** коефицијент корелације, **Part r-** коефицијент парцијалне корелације, **b-** стандардизовани регресиони коефицијент, **Std.Err. of b-** стандардна грешка регресионог коефицијента, **t-** вектор стандардизованог регресионог коефицијента, **p-value-** значајност бета коефицијента.

Табела 19. Утицај соматотипа на успех у РГ: јуниорке (n=25)

R= .45754493 R ² = .20934736 F(3,21)=1.8534 p<.16848						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(21)	p-value
ENDO	-0.406866*	-0.436421	-1.02015	0.458953	-2.22278	0.037344
MESO	-0.125889	0.060146	0.10297	0.372907	0.27612	0.785152
ECTO	0.140904	-0.197784	-0.48967	0.529591	-0.92463	0.365664

Легенда: n- број испитаница, **ENDO-** ендоморфија, **MESO-** мезоморфија, **ECTO-** ектоморфија, **R-** коефицијент мултипле корелације, **R²-** коефицијент детерминације, **F-** F тест, **p-** ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, **r-** коефицијент корелације, **Part r-** коефицијент парцијалне корелације, **b-** стандардизовани регресиони коефицијент, **Std.Err. of b-** стандардна грешка регресионог коефицијента, **t-** вектор стандардизованог регресионог коефицијента, **p-value-** значајност бета коефицијента.

* значајно на нивоу p<0.05

Табела 20. Утицај соматотипа на успех у РГ: кадеткиње (n=26)

R= .71675770 R ² = .51374161 Adjusted R ² =.45 F(3,22)=7.7478 p<.00103						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(22)	p-value
ENDO	-0.676260*	-0.559330	-0.99300	0.313760	-3.16485	0.004488
MESO	-0.380569	-0.184860	-0.55787	0.632306	-0.88227	0.387167
ECTO	0.527335*	-0.029659	-0.08241	0.592116	-0.13917	0.890579

Легенда: n- број испитаница, **ENDO-** ендоморфија, **MESO-** мезоморфија, **ECTO-** ектоморфија, **R-** коефицијент мултипле корелације, **R²-** коефицијент детерминације, **Adjusted R²-** кориговани коефицијент детерминације мултипле корелације, **F-** F тест, **p-** ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, **r-** коефицијент корелације, **Part r-** коефицијент парцијалне корелације, **b-** стандардизовани регресиони коефицијент, **Std.Err. of b-** стандардна грешка регресионог коефицијента, **t-** вектор стандардизованог регресионог коефицијента, **p-value-** значајност бета коефицијента.

* значајно на нивоу p<0.05



Табела 21. Утицај соматотипа на успех у РГ: пионирке (n=38)

R= .34160446 R ² = .11669360 F(3,34)=1.4972 p<.23282						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(34)	p-value
ENDO	-0.273676	-0.331055	-0.80375	0.392892	-2.04572	0.048583
MESO	0.023857	0.021656	0.06446	0.510367	0.12631	0.900234
ECTO	0.044589	-0.150412	-0.46985	0.529622	-0.88714	0.381236

Легенда: n- број испитаница, ENDO- ендоморфија, MESO- мезоморфија, ECTO- екторморфија, R- коефицијент мултипле корелације, R²- коефицијент детерминације, F- F тест, p- ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, r- коефицијент корелације, Part r- коефицијент парцијалне корелације, b- стандардизовани регресиони коефицијент, Std.Err. of b- стандардна грешка регресионог коефицијента, t- вектор стандардизованог регресионог коефицијента, p-value- значајност бета коефицијента.

Табела 22. Утицај соматотипа на успех у РГ: млађе пионирке (n=22)

R= .52355072 R ² = .27410536 F(3,18)=2.2657 p<.11564						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(18)	p-value
ENDO	-0.511988*	-0.219870	-0.449248	0.469811	-0.956231	0.351623
MESO	-0.321290	0.034571	0.125924	0.858020	0.146761	0.884952
ECTO	0.485861*	0.123509	0.335175	0.634743	0.528048	0.603916

Легенда: n- број испитаница, ENDO- ендоморфија, MESO- мезоморфија, ECTO- екторморфија, R- коефицијент мултипле корелације, R²- коефицијент детерминације, F- F тест, p- ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, r- коефицијент корелације, Part r- коефицијент парцијалне корелације, b- стандардизовани регресиони коефицијент, Std.Err. of b- стандардна грешка регресионог коефицијента, t- вектор стандардизованог регресионог коефицијента, p-value- значајност бета коефицијента.

* значајно на нивоу p<0.05

Табела 23. Утицај соматотипа на успех у РГ: укупан узорак (N=126)

R = .32598954 R ² = .10626918 Adjusted R ² =.084 F(3,122)=4.8355 p<.00325						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(122)	p-value
ENDO	-0.234397*	-0.225891	-0.54596	0.213163	-2.56125	0.011648
MESO	-0.240729*	-0.232026	-0.59399	0.225448	-2.63471	0.009513
ECTO	0.139453	-0.154762	-0.42287	0.244398	-1.73024	0.086115

Легенда: N- број испитаница, ENDO- ендоморфија, MESO- мезоморфија, ECTO- екторморфија, R- коефицијент мултипле корелације, R²- коефицијент детерминације, Adjusted R²- кориговани коефицијент детерминације мултипле корелације, F- F тест, p- ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, r- коефицијент корелације, Part r- коефицијент парцијалне корелације, b- стандардизовани регресиони коефицијент, Std.Err. of b- стандардна грешка регресионог коефицијента, t- вектор стандардизованог регресионог коефицијента, p-value- значајност бета коефицијента.

* значајно на нивоу p<0.05

На униваријантном нивоу, регресиона анализа је указала на статистички значајан, појединачан допринос варијабле ENDO предвиђању успеха у РГ, код свих субузорока, сем млађих пионирки: код сениорки (p=0.023) (Табела 18), јуниорки (p=0.037) (Табела 19),



кадеткиња ($p=0.005$) (Табела 20), пионирки ($p=0.048$) (Табела 21), као и варијабле ENDO и MESO код укупног узорка ($p=0.012$ и $p=0.009$, редом) (Табела 23), са негативном релацијом између варијабле ENDO и критеријумске варијабле: код јуниорки $b=-1.02015$, код кадеткиња $b=-0.9930$, код пионирки $b=-0.80375$ и код укупног узорка $b=-0.54596$. Једино код субузорка сениорки постоји позитивна релација између варијабле ENDO и критеријумске варијабле ($b=2.4164$). Када је реч о варијабли MESO, иста је у негативној релацији са успехом у РГ ($b=-0.59399$), када говоримо о укупном узорку испитаница. Код субузорка млађих пионирки (Табела 22), није утврђен статистички значајан утицај соматотипа на успех у РГ, како на мултиваријантном, тако и на униваријантном нивоу.

7.3.2 Утицај телесног састава испитаница на успех у ритмичкој гимнастици

Мултиваријантном регресионом анализом утврђен је статистички значајан утицај телесног састава на критеријумску варијаблу (FINR) код млађих пионирки [$R=0.82$, $R^2=0.67$, Adjusted $R^2=0.553$, $F(3,9)=5.9490$, $p<0.01611$] (Табела 28) и укупног узорка [$R=0.37$, $R^2=0.13$, Adjusted $R^2=0.101$, $F(3,81)=4.1604$, $p<0.00857$] (Табела 29), где удео телесног састава детерминише успех у ритмичкој гимнастици са 67% код млађих пионирки ($R^2=0.67$), односно са 13% код укупног узорка испитаница ($R^2=0.13$). Код субузорка сениорки, јуниорки, кадеткиња и пионирки (Табеле 24-27), није утврђен статистички значајан утицај телесног састава на успех у РГ, како на мултиваријантном, тако и на униваријантном нивоу.

Табела 24. Утицај телесног састава на успех у РГ: сениорке ($n=15$)

R= .52247597 R ² = .27298114 F(3,11)=1.3768 p<.30106						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(11)	p-value
BF%	-0.170077	0.225577	0.27558	0.35885	0.767949	0.458686
MM%	0.310665	0.414029	0.82502	0.54690	1.508551	0.159587
SM%	-0.097836	-0.276065	-1.45350	1.52578	-0.952623	0.361245

Легенда: n - број испитаница, **BF%**- релативна маса масног ткива, **MM%**- релативна маса мишићног ткива, **SM%**- релативна маса коштаног ткива, **R**- коефицијент мултипле корелације, **R²**- коефицијент детерминације, **F**- F тест, **p**- ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, **r**- коефицијент корелације, **Part r**- коефицијент парцијалне корелације, **b**- стандардизовани регресиони коефицијент, **Std.Err. of b**- стандардна грешка регресионог коефицијента, **t**- вектор стандардизованог регресионог коефицијента, **p-value**- значајност бета коефицијента.



Табела 25. Утицај телесног састава на успех у РГ: јуниорке (n=25)

R= .32845292 R ² = .10788132 F(3,16)=.64494 p<.59734						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(16)	p-value
BF%	-0.299001	-0.165652	-0.092857	0.13820	-0.671890	0.511240
MM%	0.179207	-0.047438	-0.049593	0.26106	-0.189968	0.851723
SM%	0.268016	0.123937	0.181759	0.36381	0.499599	0.624158

Легенда: n- број испитаница, **BF%**- релативна маса масног ткива, **MM%**- релативна маса мишићног ткива, **SM%**- релативна маса коштаног ткива, **R**- коефицијент мултипле корелације, **R²**- коефицијент детерминације, **F**- F тест, **p**- ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, **r**- коефицијент корелације, **Part r**- коефицијент парцијалне корелације, **b**- стандардизовани регресиони коефицијент, **Std.Err. of b**- стандардна грешка регресионог коефицијента, **t**- вектор стандардизованог регресионог коефицијента, **p-value**- значајност бета коефицијента.

Табела 26. Утицај телесног састава на успех у РГ: кадеткиње (n=26)

R= .44065508 R ² = .19417690 F(3,13)=1.0442 p<.40583						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(13)	p-value
BF%	-0.365846	-0.377298	-0.18565	0.12639	-1.46893	0.165631
MM%	0.063449	-0.254088	-0.26134	0.27591	-0.94721	0.360805
SM%	0.228649	-0.098924	-0.11706	0.32658	-0.35843	0.725772

Легенда: n- број испитаница, **BF%**- релативна маса масног ткива, **MM%**- релативна маса мишићног ткива, **SM%**- релативна маса коштаног ткива, **R**- коефицијент мултипле корелације, **R²**- коефицијент детерминације, **F**- F тест, **p**- ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, **r**- коефицијент корелације, **Part r**- коефицијент парцијалне корелације, **b**- стандардизовани регресиони коефицијент, **Std.Err. of b**- стандардна грешка регресионог коефицијента, **t**- вектор стандардизованог регресионог коефицијента, **p-value**- значајност бета коефицијента.

Табела 27. Утицај телесног састава на успех у РГ: пионирке (n=38)

R= .24450981 R ² = .05978505 F(3,16)=.33913 p<.79732						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(16)	p-value
BF%	-0.010000	-0.211910	-0.11182	0.12892	-0.867338	0.398579
MM%	-0.109282	-0.166946	-0.15459	0.22824	-0.677290	0.507897
SM%	-0.099005	-0.202068	-0.26531	0.32147	-0.825299	0.421337

Легенда: n- број испитаница, **BF%**- релативна маса масног ткива, **MM%**- релативна маса мишићног ткива, **SM%**- релативна маса коштаног ткива, **R**- коефицијент мултипле корелације, **R²**- коефицијент детерминације, **F**- F тест, **p**- ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, **r**- коефицијент корелације, **Part r**- коефицијент парцијалне корелације, **b**- стандардизовани регресиони коефицијент, **Std.Err. of b**- стандардна грешка регресионог коефицијента, **t**- вектор стандардизованог регресионог коефицијента, **p-value**- значајност бета коефицијента.



Табела 28. Утицај телесног састава на успех у РГ: млађе пионирке (n=22)

R= .81533146 R ² = .66476539 Adjusted R ² =.553 F(3,9)=5.9490 p<.01611						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(9)	p-value
BF%	-0.788478*	-0.476615	-0.146959	0.090355	-1.62646	0.138295
MM%	0.576648*	0.063912	0.023623	0.122955	0.19213	0.851907
SM%	0.706632*	0.332610	0.231647	0.218933	1.05807	0.317593

Легенда: n- број испитаница, **BF%**- релативна маса масног ткива, **MM%**- релативна маса мишићног ткива, **SM%**- релативна маса коштаног ткива, **R**- коефицијент мултипле корелације, **R²**- коефицијент детерминације, **Adjusted R²**- кориговани коефицијент детерминације мултипле корелације, **F**- F тест, **p**- ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, **r**- коефицијент корелације, **Part r**- коефицијент парцијалне корелације, **b**- стандардизовани регресиони коефицијент, **Std.Err. of b**- стандардна грешка регресионог коефицијента, **t**- вектор стандардизованог регресионог коефицијента, **p-value**- значајност бета коефицијента.

* значајно на нивоу p<0.05

Табела 29. Утицај телесног састава на успех у РГ: укупан узорак (N=126)

R= .36539914 R ² = .13351653 Adjusted R ² =.101 F(3,81)=4.1604 p<.00857						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(81)	p-value
BF%	0.052333	0.007923	0.004615	0.064721	0.07131	0.943324
MM%	0.234946*	0.212745	0.186479	0.095163	1.95957	0.053486
SM%	-0.230270*	-0.156053	-0.221187	0.155558	-1.42190	0.158896

Легенда: N- број испитаница, **BF%**- релативна маса масног ткива, **MM%**- релативна маса мишићног ткива, **SM%**- релативна маса коштаног ткива, **R**- коефицијент мултипле корелације, **R²**- коефицијент детерминације, **Adjusted R²**- кориговани коефицијент детерминације мултипле корелације, **F**- F тест, **p**- ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, **r**- коефицијент корелације, **Part r**- коефицијент парцијалне корелације, **b**- стандардизовани регресиони коефицијент, **Std.Err. of b**- стандардна грешка регресионог коефицијента, **t**- вектор стандардизованог регресионог коефицијента, **p-value**- значајност бета коефицијента.

* значајно на нивоу p<0.05

7.3.3 Утицај полне зрелости испитаница на успех у ритмичкој гимнастици

Сегмент полне зрелости гимнастичарки, на мултиваријантном нивоу, показује статистички значајан утицај на успех у РГ, само кад се сагледа укупан узорак испитаница [R=0.37, R²=0.14, Adjusted R²=0.116, F(3,122)=6.4754, p<0.00042] (Табела 34), где матурација гимнастичарки детерминише успех у ритмичкој гимнастици са 14% (R²=0.14). Код субузорка млађих пионирки, услед недостатка варијабилитета код сва три параметра полне зрелости, било је немогуће реализовати регресиону анализу, а из истог разлога, код пионирки то је било могуће учинити само за степен развоја груди (Табела 33). Само је код кадеткиња (Табела 32), на униваријантном нивоу, утврђен статистички значајан,



појединачан допринос аксиларне маљавости ($p=0.031$), са позитивном релацијом између ове и критеријумске варијабле ($b=1.69271$).

Табела 30. Утицај полне зрелости на успех у РГ: сениорке ($n=15$)

R= .44449083 R ² = .19757210 F(3,11)=.90280 p<.47073						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(11)	p-value
B	0.046891	-0.069991	-0.23329	1.002509	-0.23271	0.820264
АН	-0.284098	-0.297415	-2.24919	2.176992	-1.03317	0.323707
MENS	-0.342110	-0.349719	-0.38602	0.311796	-1.23806	0.241465

Легенда: **n**- број испитаница, **B**- степен развоја груди, **АН**- степен аксиларне маљавости, **MENS**- дужина „менструалног стажа“, **R**- коефицијент мултипле корелације, **R²**- коефицијент детерминације, **F**- F тест, **p**- ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, **r**- коефицијент корелације, **Part r**- коефицијент парцијалне корелације, **b**- стандардизовани регресиони коефицијент, **Std.Err. of b**- стандардна грешка регресионог коефицијента, **t**- вектор стандардизованог регресионог коефицијента, **p-value**- значајност бета коефицијента.

Табела 31. Утицај полне зрелости на успех у РГ: јуниорке ($n=25$)

R= .40915286 R ² = .16740606 F(3,21)=1.4075 p<.26848						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(21)	p-value
B	-0.143671	-0.341261	-1.05385	0.633429	-1.66373	0.111020
АН	0.239447	0.364016	1.53036	0.854465	1.79101	0.087718
MENS	0.038277	0.166233	0.33017	0.427396	0.77252	0.448413

Легенда: **n**- број испитаница, **B**- степен развоја груди, **АН**- степен аксиларне маљавости, **MENS**- дужина „менструалног стажа“, **R**- коефицијент мултипле корелације, **R²**- коефицијент детерминације, **F**- F тест, **p**- ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, **r**- коефицијент корелације, **Part r**- коефицијент парцијалне корелације, **b**- стандардизовани регресиони коефицијент, **Std.Err. of b**- стандардна грешка регресионог коефицијента, **t**- вектор стандардизованог регресионог коефицијента, **p-value**- значајност бета коефицијента.

Табела 32. Утицај полне зрелости на успех у РГ: кадеткиње ($n=26$)

R= .47361858 R ² = .22431456 F(3,22)=2.1207 p<.12660						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(22)	p-value
B	-0.148510	-0.404212	-0.97064	0.468275	-2.07281	0.050108
АН	0.129663	0.441037	1.69271	0.734391	2.30492	0.030984
MENS	-0.152827	-0.316913	-1.48846	0.949735	-1.56724	0.131332

Легенда: **n**- број испитаница, **B**- степен развоја груди, **АН**- степен аксиларне маљавости, **MENS**- дужина „менструалног стажа“, **R**- коефицијент мултипле корелације, **R²**- коефицијент детерминације, **F**- F тест, **p**- ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, **r**- коефицијент корелације, **Part r**- коефицијент парцијалне корелације, **b**- стандардизовани регресиони коефицијент, **Std.Err. of b**- стандардна грешка регресионог коефицијента, **t**- вектор стандардизованог регресионог коефицијента, **p-value**- значајност бета коефицијента.



Табела 33. Утицај полне зрелости на успех у РГ: пионирке (n=38)

R= .00358436 R ² = .00001285 F(1,36)=.00046 p<.98296						
Варијабла	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(36)	p-value
В	-0.00358	-0.00358	-0.01273	0.591686	-0.02151	0.982961

Легенда: **n**- број испитаница, **В**- степен развоја груди, **R**- коефицијент мултипле корелације, **R²**- коефицијент детерминације, **F**- F тест, **p**- ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, **r**- коефицијент корелације, **Part r**- коефицијент парцијалне корелације, **b**- стандардизовани регресиони коефицијент, **Std.Err. of b**- стандардна грешка регресионог коефицијента, **t**- вектор стандардизованог регресионог коефицијента, **p-value**- значајност бета коефицијента.

Табела 34. Утицај полне зрелости на успех у РГ: укупан узорак (N=126)

R= .37062019 R ² = .13735933 Adjusted R ² =.116 F(3,122)=6.4754 p<.00042						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(122)	p-value
В	0.333955*	0.052591	0.142692	0.245304	0.58170	0.561845
АН	0.366628*	0.170235	0.844248	0.442442	1.90816	0.058721
MENS	0.200704*	-0.000614	-0.000941	0.138673	-0.00679	0.994597

Легенда: **N**- број испитаница, **В**- степен развоја груди, **АН**- степен аксиларне маљавости, **MENS**- дужина „менструалног стажа“, **R**- коефицијент мултипле корелације, **R²**- коефицијент детерминације, **Adjusted R²**- кориговани коефицијент детерминације мултипле корелације, **F**- F тест, **p**- ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, **r**- коефицијент корелације, **Part r**- коефицијент парцијалне корелације, **b**- стандардизовани регресиони коефицијент, **Std.Err. of b**- стандардна грешка регресионог коефицијента, **t**- вектор стандардизованог регресионог коефицијента, **p-value**- значајност бета коефицијента.

* значајно на нивоу p<0.05

7.3.4 Утицај специфичне координације испитаница на успех у ритмичкој гимнастици

Мултиваријантна регресиона анализа је указала на постојање статистички значајног утицаја специфичне координације на критеријумску варијаблу (FINR) код кадеткиња [R=0.65, R²=0.42, Adjusted R²=0.310, F(4,21)=3.8084, **p<0.01763**] (Табела 37), субузорка пионирки [R=0.71, R²=0.50, Adjusted R²=0.441, F(4,33)=8.3084, **p<0.00009**] (Табела 38) и укупног узорка [R=0.61, R²=0.38, Adjusted R²=0.356, F(4,121)=18.288, **p<0.0000**] (Табела 40), где је простор специфичне координације објаснио успех у ритмичкој гимнастици са 42% код кадеткиња (R²=0.42), са 50% код пионирки (R²=0.50), односно са 38% код укупног узорка (R²=0.38).



Табела 35. Утицај специфичне координације на успех у РГ: сениорке (n=15)

R= .55446823 R ² = .30743502 F(4,10)=1.1098 p<.40425						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(10)	p-value
B-ROL	0.391344	0.297692	0.026044	0.026411	0.986093	0.347345
R-TCJ	0.024137	-0.09008	-0.05035	0.17602	-0.28603	0.780695
H-SKP	-0.08037	-0.09331	-0.02844	0.09595	-0.29637	0.77301
C-JUG	0.44504	0.415062	0.324754	0.225104	1.442682	0.179691

Легенда: n- број испитаница, **B-ROL**- котрљање лопте преко руку, **R-TCJ**- избацивање, хватање и прескакање вијаче, **H-SKP**- скокови у обруч, **C-JUG**- жонглирање чуњевима, **R**- коефицијент мултипле корелације, **R²**- коефицијент детерминације, **F**- F тест, **p**- ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, **r**- коефицијент корелације, **Part r**- коефицијент парцијалне корелације, **b**- стандардизовани регресиони коефицијент, **Std.Err. of b**- стандардна грешка регресионог коефицијента, **t**- вектор стандардизованог регресионог коефицијента, **p-value**- значајност бета коефицијента.

Табела 36. Утицај специфичне координације на успех у РГ: јуниорке (n=25)

R= .43763465 R ² = .19152409 F(4,20)=1.1845 p<.34781						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(20)	p-value
B-ROL	0.049620	0.016092	0.001133	0.015740	0.071973	0.943338
R-TCJ	0.281558	0.190278	0.119190	0.137509	0.866785	0.396340
H-SKP	0.369942	0.348061	0.102183	0.061541	1.660396	0.112433
C-JUG	-0.065072	-0.113105	-0.055684	0.109380	-0.509086	0.616263

Легенда: n- број испитаница, **B-ROL**- котрљање лопте преко руку, **R-TCJ**- избацивање, хватање и прескакање вијаче, **H-SKP**- скокови у обруч, **C-JUG**- жонглирање чуњевима, **R**- коефицијент мултипле корелације, **R²**- коефицијент детерминације, **F**- F тест, **p**- ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, **r**- коефицијент корелације, **Part r**- коефицијент парцијалне корелације, **b**- стандардизовани регресиони коефицијент, **Std.Err. of b**- стандардна грешка регресионог коефицијента, **t**- вектор стандардизованог регресионог коефицијента, **p-value**- значајност бета коефицијента.

Табела 37. Утицај специфичне координације на успех у РГ: кадеткиње (n=26)

R= .64840555 R ² = .42042975 Adjusted R ² =.310 F(4,21)=3.8084 p<.01763						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(21)	p-value
B-ROL	0.306412	-0.070484	-0.005158	0.015928	-0.323804	0.749290
R-TCJ	0.550603*	0.381235	0.217987	0.115352	1.889754	0.072675
H-SKP	0.350740	0.164996	0.046367	0.060483	0.766615	0.451843
C-JUG	0.552510*	0.261939	0.114062	0.091706	1.243782	0.227285

Легенда: n- број испитаница, **B-ROL**- котрљање лопте преко руку, **R-TCJ**- избацивање, хватање и прескакање вијаче, **H-SKP**- скокови у обруч, **C-JUG**- жонглирање чуњевима, **R**- коефицијент мултипле корелације, **R²**- коефицијент детерминације, **Adjusted R²**- кориговани коефицијент детерминације мултипле корелације, **F**- F тест, **p**- ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, **r**- коефицијент корелације, **Part r**- коефицијент парцијалне корелације, **b**- стандардизовани регресиони коефицијент, **Std.Err. of b**- стандардна грешка регресионог коефицијента, **t**- вектор стандардизованог регресионог коефицијента, **p-value**- значајност бета коефицијента.

* значајно на нивоу p<0.05



Табела 38. Утицај специфичне координације на успех у РГ: пионирке (n=38)

R= .70835298 R ² = .50176395 Adjusted R ² =.441 F(4,33)=8.3084 p<.00009						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(33)	p-value
B-ROL	0.477494*	0.377544	0.051019	0.021783	2.342164	0.025356
R-TCJ	0.364333*	-0.120793	-0.081468	0.116546	-0.699020	0.489438
H-SKP	0.450182*	0.367306	0.092046	0.040574	2.268586	0.029961
C-JUG	0.586918*	0.310235	0.110745	0.059074	1.874663	0.069713

Легенда: n- број испитаница, **B-ROL**- котрљање лопте преко руку, **R-TCJ**- избацивање, хватање и прескакање вијаче, **H-SKP**- скокови у обруч, **C-JUG**- жонглирање чуњевима, **R**- коефицијент мултипле корелације, **R²**- коефицијент детерминације, **Adjusted R²**- кориговани коефицијент детерминације мултипле корелације, **F**- F тест, **p**- ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, **r**- коефицијент корелације, **Part r**- коефицијент парцијалне корелације, **b**- стандардизовани регресиони коефицијент, **Std.Err. of b**- стандардна грешка регресионог коефицијента, **t**- вектор стандардизованог регресионог коефицијента, **p-value**- значајност бета коефицијента.

* значајно на нивоу p<0.05

Табела 39. Утицај специфичне координације на успех у РГ: млађе пионирке (n=22)

R= .43451450 R ² = .18880285 F(4,17)=.98917 p<.43990						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(17)	p-value
B-ROL	0.122397	-0.026091	-0.007195	0.066864	-0.107613	0.915563
R-TCJ	0.334993	0.194613	0.313742	0.383523	0.818053	0.424646
H-SKP	0.370835	0.291974	0.044038	0.034987	1.258686	0.225155
C-JUG	0.017391	-0.113764	-0.046836	0.099202	-0.472127	0.642840

Легенда: n- број испитаница, **B-ROL**- котрљање лопте преко руку, **R-TCJ**- избацивање, хватање и прескакање вијаче, **H-SKP**- скокови у обруч, **C-JUG**- жонглирање чуњевима, **R**- коефицијент мултипле корелације, **R²**- коефицијент детерминације, **F**- F тест, **p**- ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, **r**- коефицијент корелације, **Part r**- коефицијент парцијалне корелације, **b**- стандардизовани регресиони коефицијент, **Std.Err. of b**- стандардна грешка регресионог коефицијента, **t**- вектор стандардизованог регресионог коефицијента, **p-value**- значајност бета коефицијента.

Табела 40. Утицај специфичне координације на успех у РГ: укупан узорак (N=126)

R= .61382181 R ² = .37677722 Adjusted R ² =.356 F(4,121)=18.288 p<.00000						
Варијабле	r	Part r	b	Std.Err. – of b	t(121)	p-value
B-ROL	0.480048*	0.168366	0.014107	0.007508	1.87884	0.062672
R-TCJ	0.470648*	0.149772	0.082721	0.049644	1.66628	0.098244
H-SKP	0.389709*	0.209084	0.048342	0.020555	2.35190	0.020293
C-JUG	0.540055*	0.214880	0.090561	0.037419	2.42021	0.016998

Легенда: N- број испитаница, **B-ROL**- котрљање лопте преко руку, **R-TCJ**- избацивање, хватање и прескакање вијаче, **H-SKP**- скокови у обруч, **C-JUG**- жонглирање чуњевима, **R**- коефицијент мултипле корелације, **R²**- коефицијент детерминације, **Adjusted R²**- кориговани коефицијент детерминације мултипле корелације, **F**- F тест, **p**- ниво значајности регресионе повезаности на мултиваријантном нивоу, **r**- коефицијент корелације, **Part r**- коефицијент парцијалне корелације, **b**- стандардизовани регресиони коефицијент, **Std.Err. of b**- стандардна грешка регресионог коефицијента, **t**- вектор стандардизованог регресионог коефицијента, **p-value**- значајност бета коефицијента.

* значајно на нивоу p<0.05



На униваријантном нивоу, регресиона анализа је указала на статистички значајан, појединачан допринос варијабли B-ROL и H-SKP предвиђању успеха у РГ, код субузорка пионирки ($p=0.03$) (Табела 38), као и варијабли H-SKP и C-JUG код укупног узорка испитаница ($p=0.02$) (Табела 40), са позитивном релацијом између ових предикторских и критеријумске варијабле ($b=0.051$ за B-ROL и $b=0.092$ за H-SKP, код пионирки; $b=0.048$ за H-SKP и $b=0.091$ за C-JUG, код укупног узорка).

Код субузорка сениорки (Табела 35), јуниорки (Табела 36) и млађих пионирки (Табела 39), није утврђен статистички значајан утицај специфичне координације на успех у РГ, како на мултиваријантном, тако и на униваријантном нивоу.



8. ДИСКУСИЈА

8.1 СОМАТОТИП КАО ФАКТОР ПРЕДВИЂАЊА УСПЕХА У РИТМИЧКОЈ ГИМНАСТИЦИ

С обзиром на број телесних система који су у интеракцији (мишићно-коштани, кардиоваскуларни, респираторни, нервни, итд.), и не чуди што је спортски учинак једно од најсложенијих људских обележја (Purenović-Ivanović, Popović, Bubanj, & Stanković, 2016). Међутим, можда је прва приметна разлика, између спортиста из различитих спортских дисциплина, у морфологији тела, где специфичне конституције одговарају специфичним спортовима (Guth & Roth, 2013). Ритмичка гимнастика је дисциплина која захтева од гимнастичарки да буду у доброј форми и задрже витко тело са минималним садржајем телесних масти. Ово значи да се телесни састав, соматотип и пропорционалност, између осталог, могу сматрати важним факторима за квалитет спортског учинка гимнастичарки и спортиста генерално. Удружене, ове три карактеристике описују морфолошки профил појединца, који служи као основа за планирање и праћење спортског тренинга (Carvajal, Ríos, Echevarría, Martínez, Miñoso, & Rodríguez, 2009), а односи се и на факторе учинка на које се може утицати тренингом, али и на оне на које тренажни процес не може утицати.

Анализом соматотипа обезбеђује се дескриптивна слика антропометријских карактеристика спортиста (Gualdi-Russo & Zaccagni, 2001), с обзиром на то да је реч о методи описивања људског стаса, која се односи на целокупну конституцију појединца, где ендоморфија описује релативан степен дебљине тела, мезоморфија се односи на преовладавање мишића, костију и везивног ткива, а екторморфија на лонгитудиналност скелета и виткост телесне грађе (Peeters, Thomis, Loos, Derom, Fagard, Claessens, Vlietinck, & Weunen, 2007). Бројна истраживања се слажу да су значајне варијације компоненти соматотипа опште популације под утицајем средине и генетике, али, пре свега, соматотип је високо генетски условљен, са коефицијентом изнад 0.70 за све три компоненте (Peeters et al., 2007). Међутим, тај коефицијент наследности мезоморфије и екторморфије је знатно виши у поређењу са ендоморфијом. У актуелном истраживању, централни соматотип је утврђен као главни соматотип гимнастичарки националног и међународног нивоа, а указује на подједнаку заступљеност све три компоненте, које су средњих вредности (од 3



до 5). Централни соматотип је категорија која је утврђена и код 20 шпанских (Amigó et al., 2009) и 40 српских гимнастичарки националног нивоа (Purenović-Ivanović & Popović, 2014). Међутим, код многих студија (погледати Табелу 3), ниске вредности ендоморфије, односно вредности мање од три, биле су уобичајена појава (López-Benedicto et al., 1991; Lapieza et al., 1993; Menezes & Fernandes Filho, 2006; Amigó et al., 2009; Poliszczuk & Broda, 2010; Vernetta et al., 2011), понекад и код мезоморфије (Lapieza et al., 1993; Menezes & Fernandes Filho, 2006; Amigó et al., 2009; Broda & Poliszczuk, 2009; Poliszczuk & Broda, 2010), док је ектоморфија углавном имала средње вредности, али понекад и високе, односно изнад пет (Amigó et al., 2009). Сва та претходна истраживања рађена су на узорку бразилских или шпанских гимнастичарки националног и/или регионалног нивоа. Када говоримо о истраживањима рађеним на српским гимнастичаркама регионалног, односно националног нивоа (Purenović-Ivanović & Popović, 2013, 2014), ситуација је мало другачија: ендоморфија преовладава и високих је вредности код гимнастичарки регионалног нивоа (Purenović-Ivanović & Popović, 2013), док су друге две компоненте средњих вредности.

Бројна антропометријска истраживања трансверзалног типа имала су тенденцију да предлажу извесне морфолошке факторе, као што су телесни састав и соматотип, као значајне за спортски успех (према Carter, 1984). Наиме, код успешног спортисте, 25–60% промена морфолошких компетенција могу се објаснити соматотипом (Carter & Heath, 1990). Међутим, евидентан је мањак студија које су настојале да утврде могући утицај соматотипа спортиста на успех, као и релације соматотипа и спортског учинка. Само пар таквих студија је доступно, а исте су урађене на узорку: спортских пењача, где је утврђен значајан утицај соматотипа уопште, али и ендоморфне компоненте независно, на такмичарски успех (Puletić & Stanković, 2014); кошаркашица, где је установљен изостанак значајних релација између учинка и компоненти соматотипа (Alexander, 1976); студенткиња, где су оне мезо-ектоморфног соматотипа биле успешније и ефикасније у реализацији фитнес тестова у односу на остале, а ектоморф-ендоморфна група је остварила најслабије резултате на свим примењеним тестовима (Garrity, 1966). Резултати регресионе анализе актуелног истраживања јасно указују да је код кадеткиња соматотип значајан предиктиван фактор успеха у РГ (са 51% објашњења варијансе), а ендоморфија је значајан предиктор успеха гимнастичарки (са негативном релацијом) код свих узрасних категорија, сем млађих пионирки. Када се разматра соматотип укупног узорка испитаница, успех у РГ



је објашњен са 11% варијансе, а ендоморфија и мезоморфија су значајни предиктори успеха у РГ, али са негативном релацијом између ових предикторских и критеријумске варијабле.

С обзиром на то да су проценат телесних масти и вредност ендоморфне компоненте у релацији са учинком спортисткиња из групације спортова естетско-координационог карактера (Misigoj-Durakovic, 2012), овакви резултати јасно и недвосмислено указују да је исподпросечно масно ткиво пожељно код такмичарки у РГ, што је у складу и са претходним сазнањима (Alexander, 1991). Ово је због чињенице да већи проценат масног ткива неповољно утиче на извођење базичних елемената телом (скокови, окрети, равнотеже), што указује да су гимнастичарке израженог ендоморфног соматотипа мање успешне у постизању и извођењу специфичних елемената телом у РГ (Miletić, Katić, & Maleš, 2004). Исто важи и за мишићну масу: требало би да је иста просечних вредности, јер успешно моторно учење и извођење базичних елемената примарно зависи од степена развоја флексибилности, а нешто мање од експлозивне снаге, заједно са малом телесном масом, исподпросечним масним ткивом, дугим, танким и снажним горњим и доњим екстремитетима, са малим обимом мишића и танким и лаким костима, намењеним за суптилне и грациозне покрете. Ови биомеханички и естетски стандарди у ритмичкој гимнастици подразумевају боље извођење гимнастичких покрета, што се уједно и више вреднује код судија. Ипак, не можемо негирати чињеницу да је повољан генетски профил, када се комбинује са адекватним тренингом, предност, ако не и критичан за постизање статуса врхунског спортисте (Guth & Roth, 2013).

8.2 УТИЦАЈ ТЕЛЕСНОГ САСТАВА НА УСПЕХ У РИТМИЧКОЈ ГИМНАСТИЦИ

Сматра се да „идеалан“ удео свих параметара телесног састава, код здраве особе, износи: 15% коштаног ткива, 40% мишићног ткива, 20% масног ткива и 25% остатка. Међутим, „проблем“ је у томе што су парадигме здравља и спорта различите, па је прављење разлике између ова два појма веома важно када говоримо о телесном саставу (Stewart, 2012). То заправо значи да је дефинисање „нормалних“ или „идеалних“ стандарда телесног састава веома комплексно уколико се узме у обзир сваки утицајан фактор понаособ (генетика, пол, раст и старење, физичка активност, здравствени статус, итд.). Према Ђурашковићу



(Đurašković, 2009), релативна количина ових ткива код жена износи: 15-16% коштаног, 40-45% мишићног и 18-20% масног ткива. Али, вредности ових параметара телесног састава код спортиста условљени су не само полом, већ и нивоом такмичења, као и спортском дисциплином (Slaughter & Christ, 1995).

Иако не можемо негирати чињеницу да је процена телесног састава особе у расту и развоју праћена бројним потешкоћама због низа питања (Goosey-Tolfrey & Sutton, 2012), квантификовање телесног састава игра важну улогу у праћењу резултата спортиста, а нарочито у РГ, као естетском спорту, где удео ткива у телесном саставу значајно утиче на извођење и резултат (Ackland, Lohman, Sundgot-Borgen, Maughan, Meyer, Stewart, & Müller, 2012; Misigoj-Durakovic, 2012), иако постоје истраживања где нису установљене релације телесног састава са успехом у РГ (Ávila-Carvalho et al., 2012). Систематско прегледно истраживање бројних студија о морфолошким карактеристикама такмичарки у РГ (Purenović-Ivanović, 2014b), открило је да већина аутора истиче значај морфолошких атрибута и конституције гимнастичарки. Од 32 прегледана рада, само у пар студија (Quintero et al., 2011; Vernetta et al., 2011; Purenović-Ivanović, Popović, Bubanj, & Stanković, in press) коришћен је исти модел телесног састава (процент масног, мишићног и коштаног ткива) код гимнастичарки различитих узрасних категорија, као и у овом истраживању (погледати Табелу 41), што нам омогућава поређење добијених резултата.

Врхунске гимнастичарке углавном карактерише низак проценат масти, што је у суштини последица тренутног естетског идеала потребног за извођење сложених елемената у овом спорту (Courteix et al., 2007). Није реткост да гимнастичарке намерно крећу са рестриктивним режимом исхране зарад постизања жељеног нивоа телесних масти или телесне масе, јер често верују да ће редукацијом телесне масе или масти побољшати спортске резултате, чак и када су, по припремљености, у рангу врхунских гимнастичарки (Bale & Goodway, 1990). Порекло овог типа понашања лежи у чињеници да је сало маса без додатне снаге, а како мање масног ткива значи механички ефикасније кретање, низак проценат телесних масти јесте уобичајена појава међу врхунским гимнастичаркама. Међутим, премало масти у телу може довести до погоршања, како здравља, тако и спортског учинка (Fornetti, Pivarnik, Foley, & Fiechtner, 1999), што је нешто што гимнастичарке, али и њихови тренери, морају имати на уму.



Табела 41. Поређење профила телесног састава гимнастичарки различитих узрастних категорија

Студија	Узорак (n)	Ниво такмичења (земља)	Узраст (год)	BF%	MM%	SM%
<i>Ово истраживање</i>	22	Национални (Србија) и међународни	7 – 9	12.12±4.0	32.16±2.22	19.86±1.34
	38		9 – 12	11.04±4.17	34.87±1.64	20.44±1.53
	26		12 – 14	12.49±5.08	36.39±1.97	19.01±1.57
	25		14 – 16	15.75±4.79	36.31±2.11	17.75±1.21
	15		16 – 20	23.55±4.32	33.02±2.57	15.87±0.46
<i>Quintero et al. (2011)</i>	21	Национални (Шпанија)	8 – 10	10.61±1.6	49.22±2.3	19.24±1.5
	15		11 – 13	11.01±1.4	48.16±1.9	19.93±2.3
	19		13 – 14	12.39±2	46.47±10	17.84±1.7
	15		15 – 19	11.99±1.5	49.89±1.1	17.23±0.8
<i>Vernetta et al. (2011)</i>	12	Национални (Шпанија)	9 – 11	8.88±9.4	50.32±1.8	19.99±1.42
	8		12 – 15	9.52±0.62	50.4±1.55	19.19±1.54
<i>Purenović-Ivanović et al. (in press)</i>	10	Национални (Србија) и међународни	7 – 9	8.55±2.75	32.7±1.59	20.61±0.39
	22		9 – 12	10.9±3.58	34.91±1.54	19.39±1.42
	18		12 – 14	10.05±3.41	37.4±2.2	18.88±0.83
	19		14 – 16	16.58±3.57	36.45±1.53	17.14±1.14
	15		16 – 20	22.5±4.89	33.55±2.47	15.8±0.54

Легенда: n– број испитаница, год- године, BF%– релативна маса масног ткива, MM%– релативна маса мишићног ткива, SM%- релативна маса коштаног ткива.

Напомена: Све вредности су приказане као Mean±SD, изузев узраста где постоји приказ распона година.

У овом истраживању, просечан проценат масти гимнастичарки три најмлађе категорије износи око 12%, што је испод предвиђеног нивоа за популацију здравих девојчица истог узраста (McCarthy et al., 2006), али у рангу раније пријављених вредности BF% код гимнастичарки (Canelas, 2009; Quintero et al., 2011). Међутим, у појединим истраживањима (Amigó et al., 2009; Vernetta et al., 2011) забележене су и мање од ове вредности процента масти код млађих категорија, али и веће (López-Benedicto et al., 1991; Douda et al., 2002; Gonçalves, 2008; Soric et al., 2008; Parm et al., 2011; Purenović-Ivanović, Popović, Stefanović, & Aleksić, 2013). Вредности BF% код јуниорки и сениорки, у овом истраживању, указују на присуство већих вредности у односу на млађе категорије (>15.75% и >22.5%, редом), што се поклапа са вредностима утврђеним у студији Purenović-Ivanović et al. (in press), али не и са шпанским гимнастичаркама истог узраста, код којих BF% износи око 12% (Amigó



et al., 2009; Quintero et al., 2011). Међутим, најниже вредности забележене код јуниорки и сениорки износе око 10% (Sánchez & Yanes, 2012), па чак и 9% (Silva & Paiva, 2015).

Регресиона анализа је указала на негативну релацију између BF% и успеха у РГ (изузев код сениорки, код којих је утврђена доминација нормалних вредности масног ткива), али не и на статистички значајан независан допринос ове варијабле предикцији успеха.

Генерално, већина студија о телесном саставу има апсолутне и релативне вредности масти у телу као кључне тачке у анализи телесног састава, у контексту негативне релације дебљине и здравља, фитнеса и спортског резултата (Eston et al., 2009). Међутим, овим приступом се може превидети значај друге компоненте телесног састава. Наиме, знања о променама укупне и регионалне мишићне масе спортиста је подједнако значајан, ако не и значајнији фактор у спорту. Резултати студије Purenović-Ivanović et al. (in press) ово су делимично и потврдили: регресиона анализа је истакла проценат мишићног ткива као значајан независан предиктор успеха код пионирки, али са негативном релацијом између ових варијабли. Међутим, највећи проценат мишићног ткива установљен је код субзорка кадеткиња овог, али и актуелног истраживања ($37.4 \pm 2.2\%$ и $36.39 \pm 1.97\%$, редом), па потом код јуниорки ($36.45 \pm 1.53\%$ и $36.31 \pm 2.11\%$, редом); код две најмлађе категорије и сениорки утврђена је релативна мишићна маса од око 33%. У два студијама урађеним на популацији шпанских гимнастичарки (Quintero et al., 2011; Vernetta et al., 2011), утврђене су знатно веће вредности процента мишићне масе (око 49%), што се може приписати другачијој методологији утврђивања овог параметра (путем математичких формула, а не биоимпеданцом). Регресионом анализом није истакнут статистички значајан независан утицај овог параметра телесног састава ни код једне узрасне категорије.

За разлику од масног и мишићног ткива, који представљају активне компоненте локомоторног апарата, иначе веома подложне утицајима спољашњих фактора, скелет је пасиван део локомоторног апарата и сматра се да је под већим утицајем генетике. Међутим, и кости су динамична врста ткива, које реагује на ендокрине и спољашње промене (Purenović-Ivanović, Popović, Stefanović, & Stojiljković, 2013), али је ипак ово ткиво мање подложно променама у односу на мишићно и масно, те је утицај коштаног ткива на спортски учинак неоправдано запостављен (Eston et al., 2009). Ово занемаривање и игнорисање значаја утврђивања улоге коштаног ткива је примећено и у студијама обухваћеним прегледним истраживањем аутора Purenović-Ivanović (2014b), где је само у



трима студијама (од укупно 32) испитиван и овај параметар телесног састава. Истраживањем Purenović-Ivanović et al. (in press) потврђена је неправедност занемаривања коштаног ткива, с обзиром на то да је, према резултатима регресионе анализе, SM% значајан независан предиктор успеха у РГ (код субузорка пионирки и јуниорки), али са негативном релацијом ове предикторске и критеријумске варијабле. У актуелном истраживању, није утврђен независан допринос коштаног ткива успеху у РГ, али је важно да су вредности овог параметра код сениорки у рангу препоручених за популацију здравих одраслих жена, са видљивим трендом смањења процента коштаног ткива са 20%, установљених код најмлађих категорија, на 15% утврђених код сениорки.

Када је реч о телесном саставу спортиста генерално, доминантна очекивања су низак, исподпросечан проценат масти, висок проценат мишићног, али и коштаног ткива, с обзиром на то да је више пута документовано да вежбање помаже да се одржи „позитиван“ телесни састав одржавањем интегритета костију, одржавањем мишићне масе и помажући одржавање енергетског баланса, без којих је „напредак“ до вишка телесних масти очигледан. У ритмичкој гимнастици, која је типичан естетски спорт, поред талента, адекватна телесна грађа и конституција предуслови су за постизање успеха. У овом истраживању, потврђен је значајан утицај телесног састава, само на мултиваријантном нивоу, и само код млађих пионирки и укупног узорка испитаница, при чему, ниједан од три испитивана параметра телесног састава, није значајан независан предиктор успеха у РГ. Међутим, скоро сви параметри телесног састава су у негативној релацији са такмичарским резултатом, што указује да су низак проценат масти, дуги и танки екстремитети, али и мала телесна маса, пожељне морфолошке карактеристике за успех у овом спорту.

8.3 ДОПРИНОС ПОЛНЕ ЗРЕЛОСТИ УСПЕХУ У РИТМИЧКОЈ ГИМНАСТИЦИ

Спортски учинак захтева интеракцију великог броја система људског тела, што га чини комплексном и најистраживанијом појавом. Међутим, када је реч о спорту каква је ритмичка гимнастика, међу факторима који могу утицати на спортски учинак гимнастичарки, телесни састав је први који се разматра. Наиме, добро је познато да је РГ спортска дисциплина која захтева од гимнастичарки витку грађу са минималним уделом



масног ткива, а веома интензиван тренинг, хронични стрес, нутритивни фактори, мала телесна маса и/или низак проценат масти, фактори су који могу утицати на менструални циклус (Georgopoulos et al., 1999). Штетни ефекти ових фактора су доказани и познат је њихов утицај на све аспекте пубертета, укључујући и почетак пубертетског развоја, напредовање од другог до четвртог и петог Tanner-овог стадијума развоја, као и појаву менархе (Theodoropoulou et al., 2005), те је потпуно очекивано што гимнастичарке показују умерено, али значајно кашњење у пубертетском развоју (Georgopoulos et al., 1999, 2001, 2002). Тачније, пубертетски развој девојчица које активно тренирају РГ је спорiji у односу на нетрениране девојчице (Tillmann, Vösaberg, Jürimäe, Saar, Jürimäe, Maasalu, Neissaar, Läht, & Jürimäe, 2014). Ипак, мала телесна маса и интензитет тренинга остају најпредиктивнији фактори почетка пубертета гимнастичарки.

Сматра се да биолошка зрелост утиче на извођење моторичких тестова, а деца могу бити у предности, или не, у зависности да ли су више или мање зрели од вршњака истог календарског узраста. У истраживању Pinto Júnior et al. (2012) гимнастичарке у пубертету постигле су боље резултате на тестовима експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета, што Silva, Goldberg, Teixeira, & Marques (2004) приписују менархи, верујући да је то један од оних догађаја који може проузроковати побољшање снаге, вероватно због повећања безмасне телесне масе (Gaya, Gonçalves da Silva, Cardoso, & Torres, 2002), као и због повећања броја моторних влакана (Veldre & Jürimäe, 2003; Júnior, Medeiros, Queiroz, & Sousa, 2007; према Pinto Júnior et al., 2012; Silva & Oliveira, 2010). Са друге стране, у истраживању Jones, Hitchen, & Stratton (2000) утврђен је снажан утицај полне зрелости на моторику дечака, али не и девојчица, док су Ré, Wojikian, Teixeira, & Böhme (2005) утврдили да млади, у раним фазама матурације, имају значајно боље вредности аеробне издржљивости. Све горе поменуте чињенице су нас навеле да пубертетски развој узмемо у обзир као потенцијално значајан фактор који може утицати на спортски учинак гимнастичарки. Наиме, с обзиром на то да су гимнастичарке изложене великом ризику од настанка бројних неправилности у пубертетском развоју, и с обзиром на недовољан број истраживања о евентуалном утицају полне зрелости спортисте на успех или релације са спортским учинком, уочили смо неопходност детаљнијег испитивања ове проблематике.

Адренарха, последица лучења хормона надбубрежне жлезде, генерално се догађа једну до две године пре осталих хормоналних промена у пубертету (Warren & Perlroth, 2001).



Међутим, време појаве телархе и адренархе је готово усаглашено у истраживању Theodoropoulou et al. (2005), али варијације су могуће и дешавају се (Frota & Pioner, 2010). У нашем истраживању овог сегмента постоји несклад између другог Tanner-овог стадијума телархе (11.51 ± 1.13 година) и адренархе (15.07 ± 2.09 година), што би се могло приписати чињеници да је узета у обзир аксиларна, а не пубична маљавост. Одложен развој груди и маљавости углавном је под утицајем мале телесне масе (према Theodoropoulou et al., 2005), али изузетака има. Наиме, у истраживању Warren (1980) одложена теларха и нормална пубарха утврђене су код балерина, иако су биле на ниско калоричној исхрани и у интензивном тренажном процесу. Ово указује на присуство независних механизма укључених у ове аспекте пубертетског развоја (Theodoropoulou et al., 2005). Када говоримо о утицају телархе и адренархе на извођење гимнастичарки, значајне релације су утврђене ($r=0.334$ и $r=0.367$, редом; $p<0.05$), када се сагледа укупан узорак испитаница, као и појединачан допринос аксиларне маљавости предвиђању успеха у РГ, али само код субузорка кадеткиња ($p=0.03$), са позитивном релацијом између ове независне и зависне варијабле ($b=1.693$). Када је реч о развоју груди код гимнастичарки, кашњење је евидентно, као и утицај такмичарског нивоа (што је већи такмичарски ниво, веће је и кашњење телархе) (погледати Табелу 5).

Заједно са кашњењем телархе и адренархе, познато је и кашњење менархе код девојчица укључених у интензиван тренажни процес пре пубертета (Lindholm, Hagenfeldt, & Ringertz, 1994). Због тога је закаснела менарха уобичајена међу спортисткињама као што су гимнастичарке (Georgopoulos et al., 1999, 2002; Klentrou & Plyley, 2003; Theodoropoulou et al., 2005; Àvila-Carvalho et al., 2012, 2013), па и не чуди што је 29.81% гимнастичарки у овом истраживању (старијих од 9 и млађих од 16 година) аменореично. Међутим, узевши у обзир да су просечне године појаве менархе у овом истраживању 13.57 ± 1.18 (најмлађа гимнастичарка је добила менарху са 11.5, а најстарија са 16 година), и да је готово трећина гимнастичарки још увек аменореична, очекујемо да коначни просек година појаве менархе буде још већи од тренутно забележеног. Приликом поређења ових резултата са резултатима других студија (погледати Табелу 5), запажа се тренд пораста просечних година појаве менархе са порастом нивоа такмичења, и та узрочно-последична веза је потврђена више пута пре много година (према Warren & Perlroth, 2001). Међутим, значајан



утицај менархе (односно „менструалног стажа“) на извођење гимнастичарки је изостао, али постојање значајних релација не можемо негирати ($r=0.201$, $p<0.05$).

У условима енергетског дефицита, у комбинацији са редукцијом масног ткива, продукција естрогена је смањена и развој груди и појава менархе касне. Ова два фактора, плус спортска активност, довољно су јака да утичу на пубертетски развој, полну зрелост, и њихов најважнији догађај- менарху (Georgopoulos et al., 1999; Frota & Pioner, 2010). Заправо, сви параметри повезани са спортом, као што су мала телесна маса и низак проценат масти, независно доприносе кашњењу пубертетског развоја (Georgopoulos et al., 2001). Наиме, рано укључивање у тренажни процес, већи интензитет на тренингу и повећан број такмичења годишње (што је случај са такмичаркама на врхунском нивоу), имају за последицу израженије кашњење у свим аспектима пубертетског развоја.

У овом сегменту истраживању, испитивали смо утицај полне зрелости гимнастичарки у РГ на њихов такмичарски резултат, а главни налази су: 1) статистички значајан утицај ($p<0.00042$) параметара полне зрелости гимнастичарки на успех у РГ, као и 2) статистички значајан ($p=0.03$) појединачни допринос аксиларне маљавости предвиђању успеха у РГ, код субузорка кадеткиња. Резултати овог сегмента истраживања јасно указују да је полна зрелост гимнастичарки предиктиван фактор успеха у РГ (са објашњењем од 14% варијансе успеха у РГ), а развој аксиларне маљавости је означен као значајан предиктор успеха у РГ (са позитивном релацијом), али само када је реч о кадеткињама. Ово би се могло приписати чињеници да су кадеткиње у овом истраживању категорија гимнастичарки која је имала најранији „улазак“ у пубертет, тј. група са најмањом просечном годином појаве менархе (12.33 ± 0.77 година), у поређењу са старијим такмичарским категоријама: јуниоркама (13.55 ± 1.19 година) и сениоркама (13.99 ± 1.02 година), као и чињеници да су достигле врхунац пубертетског развоја. Међутим, у групи сениорки, где је свих 15 у пубертету, регресиона анализа је указала на негативну релацију сва три испитивана параметра полне зрелости са такмичарским резултатом, што указује да је касно сазревање пожељно у спорту каква је ритмичка гимнастика.

Према нашим сазнањима, ово је прва студија испитивања утицаја полне зрелости гимнастичарки на њихов такмичарски резултат, али морамо напоменути и неколико недостатака исте. Као прво, њен трансверзални дизајн је ограничавајући и лонгитудинално



истраживање је неопходно да би се попуниле празнине у знању о полној зрелости гимнастичарки и њиховом спортском учинку, било да је утицај посматраних параметара полне зрелости задржан или утврђен током пубертетског раста и развоја. Осим тога, ограничавајућа је и чињеница што су испитанице самопроценом оцениле своју полну зрелост, уместо да користимо објективном методом добијене податке о менархи, телархи и адренархи. На крају, узорак испитаница је релативно мали, а добијени подаци се односе само на висок ниво такмичарки у РГ и не могу се применити на друге спортове.

8.4 ЗНАЧАЈ КООРДИНАЦИЈЕ ЗА УСПЕХ У РИТМИЧКОЈ ГИМНАСТИЦИ

Ритмичка гимнастика је комплексан спорт који захтева повећану просторно-временску и мануелно-визуелну координацију кретања тела и манипулације реквизитом (Tsorani, Dallas, Tasika, & Tinto, 2012; Radisavljević & Moskovljević, 2011; према Moskovljević et al., 2013), а извођење је под утицајем како квантитета, тако и квалитета (Liviotti & Hökelmann, 2012; Hökelmann, Liviotti, & Breitreutz, 2013). Квантитативни аспект и квалитет извођења зависе директно од нивоа координације, техничког мајсторства и морфолошких карактеристика гимнастичарке (Mkaouer, Amara, & Tabka, 2012).

За праћење координационих способности у РГ препоручују се специфични тестови (Moskovljević & Orlić, 2012), иако је велики број истраживања реализован помоћу општих тестова координације. Прецизност у процесу учења процењена специфичним тестовима, боље предвиђа исходе талента у односу на процену стандардизованим и валидним општим тестовима координације, с обзиром да овај спорт базира гимнастичку припрему на понављању елемената технике до постизања савршеног извођења (di Cagno et al., 2014). Међутим, до данас је позната само једна батерија специфичних координационих тестова за РГ (Jastrjemskaia & Titov, 1998), која је свеобухватна и обимна, али има своје недостатке. За потребе овог истраживања, из ове батерије тестова изабрана су четири теста која се односе на мануелну спретност и руковање специфичним реквизитима за РГ.

Током реализације тестирања овог сегмента, примећено је неколико недостатака ових тестова специфичне координације. Наиме, у опису тестова, аутори су изоставили пар веома важних чињеница. Пре свега, информације о узрасту гимнастичарки предвиђеном за тестирање изостају, што је довело до два велика проблема: уколико су тестови намењени



свим узрастима, требало је ставити информације о величини и димензијама реквизита; такође, уколико тестови нису намењени свим узрасним категоријама, онда би то значило да предложена скала оцене не може бити коришћена за тумачење добијених резултата код свих категорија, већ само код оних за које је предвиђена. Међутим, имајући на уму чињеници о постојању хијерархије реквизита у процесу учења у РГ, а да су овом батеријом тестова обухваћени сви реквизити сем траке, довело нас је до закључка да се ова батерија тестова може применити на свим узрасним категоријама.

РГ је спорт који се одликује раном специјализацијом гимнастичарки, великим тренажним оптерећењем, великим бројем сати интензивног тренирања недељно, великим бројем понављања елемената технике (Bobo-Arce & Méndez-Rial, 2013), али и обиљем моторичких информација стеченим у раним годинама живота, између пете и осме године (Miletić, Katić, & Maleš, 2004). То је период живота када се имплементира прва фаза програма учења у РГ, а захтева развијеност осећаја за простор, најпре без реквизита, да би се у следећој фази укључио и рад реквизитима (Palmer, 2003), по претходно утврђеној хијерархији (с обзиром да већина деце има ранија искуства са лоптом и вијачом, најбоље је почети рад управо са овим реквизитима, а потом прећи на упознавање са обручем, траком и чуњевима). Што се тиче реквизита, почетнице се најпре упознају са манипулацијом лоптом и вијачом, али само са базичним елементима, да би се у каснијем узрасту повећала сложеност (повезивањем вештина), али и брзина извођења тих вештина. Код категорије пионирки, гимнастичарке се упознају са вештинама рада обручем, али и даље изводе вештине лоптом и вијачом. Кадеткиње, осим што надограђују своје вештине рада лоптом, вијачом и обручем, крећу са упознавањем рада траком и чуњевима. Јуниорке и сениорке имају само задатак да раде даље на унапређењу и побољшању стечених вештина.

Котрљање лопте преко руку (B-ROL) једна је од фундаменталних вештина рада овим реквизитом, а правилна техника котрљања подразумева равномерно кретање лопте по површини ослонца и без поскакивања реквизита (Радисављевић, 1992, 75). На самом почетку, у процесу усвајања, почетнице изводе овај елемент у олакшаним условима (без потпуног одручења) и лоптом адекватне величине (лопта за млађе категорије може бити пречника 8 до 12 cm, за јуниорке 14 до 17 cm, а за сениорке 18 до 20 cm), што може заправо бити и отежавајућа околност (лопта већег пречника има већу површину, и обрнуто). Тест B-ROL има основни захтев да се изведе потпуним одручењем, те не чуди



што 59.09% млађих пионирки није имало ниједан успешан покушај, 31.82% је извело недовољан број покушаја, а само по једна (4.55%) је имала слаб, односно одличан резултат (Табела 42). Код овог теста, запажа се тренд пораста процента бољих резултата са повећањем узраста гимнастичарки, што говори у прилог значаја дужине тренажног стажа.

Табела 42. Поређење скале оцене и добијених резултата на тесту B-ROL, за све узрастне категорије

Тест	B-ROL									
	Одлично		Добро		Слабо		Недовољно		Неуспешно	
	9 и више		5 – 8		3 – 4		1 – 2		0	
Узрастне категорије	N	f	N	f	N	f	N	f	N	f
Млађе пионирке (n=22)	1	4.55	-	-	1	4.55	7	31.82	13	59.09
Пионирке (n=38)	9	23.68	7	18.42	8	21.05	5	13.16	9	23.68
Кадеткиње (n=26)	15	57.69	6	23.08	1	3.85	1	3.85	3	11.54
Јуниорке (n=25)	23	92	2	8	-	-	-	-	-	-
Сениорке (n=15)	15	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Укупан узорак (n=126)	63	50	15	11.91	10	7.94	13	10.32	25	19.84

Легенда: B-ROL- котрљање лопте преко руку, n- број испитаница, N- број успешних извођења, f- фреквенција у %.

Табела 43. Поређење скале оцене и добијених резултата на тесту R-TCJ, за све узрастне категорије

Тест	R-TCJ									
	Одлично		Добро		Слабо		Недовољно		Неуспешно	
	9 и више		5 – 8		3 – 4		1 – 2		0	
Узрастне категорије	N	f	N	f	N	f	N	f	N	f
Млађе пионирке (n=22)	-	-	-	-	1	4.55	6	27.27	15	68.18
Пионирке (n=38)	1	2.63	4	10.53	6	15.79	13	34.21	14	36.84
Кадеткиње (n=26)	2	7.69	5	19.23	7	26.92	8	30.77	4	15.39
Јуниорке (n=25)	2	8.0	8	32.0	9	36.0	6	24.0	-	-
Сениорке (n=15)	9	60.0	3	20.0	2	13.33	1	6.67	-	-
Укупан узорак (n=126)	14	11.11	20	15.87	25	19.84	34	26.98	33	26.19

Легенда: R-TCJ- избацивање, хватање и прескакање вијаче, n- број испитаница, N- број успешних извођења, f- фреквенција у %.

Избацивање, хватање и прескакање вијаче (R-TCJ) јесте захтеван и сложен тест који представља комбинацију три фундаментална елемента вештине рада вијачом: ротација,



избацивање и хватање, и прескакање. Таква комбинација вештина вијачом је својствена старијим узрасним категоријама, што и објашњава добијене резултате код субузорка млађих пионирки (Табела 43): 68.18% није имало ниједан успешан покушај, 27.27% је имало недовољан број успешних извођења, а само једна (4.55%) је постигла слаб резултат на тесту. Пионирке, као ни кадеткиње, такође се не могу похвалити својим резултатим на овом тесту, док је ситуација нешто повољнија код најстаријих узрасних категорија.

Прескакање обруча представља базичан елемент у раду обручем, који, уколико се ради у континуитету и у одређеном временском року, осим што развија способност брзине и прецизност извођења, може се користити и за развој кардиоваскуларне издржљивости. Димензије реквизита су прилагођене узрасту, тачније дужини доњих екстремитета, па је у старијим категоријама обруч пречника 80 до 90 cm, а за најмлађе и око 60 cm (Радисављевић, 1992, 82). Тест скокови у обруч (Н-SKP) има временско ограничење од 15 секунди, и веома зависи од телесне висине, експлозивне и репетитивне снаге доњих екстремитета, али и од опште издржљивости гимнастичарке. Реализација теста применом реквизита прилагођеном узрасту, омогућила је већину одличних резултата у свим узрасним категоријама, па чак и код најмлађих (Табела 44). Нема неуспешно изведеног теста, али по четири млађе пионирке и сениорке су имале недовољан резултат, што се може приписати неискуству, односно недовољној мотивисаности и концентрацији за реализацију теста, или умору.

Табела 44. Поређење скале оцене и добијених резултата на тесту Н-SKP, за све узрасне категорије

Тест	Н-SKP									
	Одлично		Добро		Слабо		Недовољно		Неуспешно	
	25 и више		18 – 24		11 – 17		10 и мање		0	
Узрасне категорије	N	f	N	f	N	f	N	f	N	f
Млађе пионирке (n=22)	13	59.09	4	18.18	1	4.55	4	18.18	-	-
Пионирке (n=38)	33	86.84	3	7.89	2	5.26	-	-	-	-
Кадеткиње (n=26)	23	88.46	2	7.69	1	3.85	-	-	-	-
Јуниорке (n=25)	23	92.0	1	4.0	1	4.0	-	-	-	-
Сениорке (n=15)	14	93.33	-	-	1	6.67	-	-	-	-
Укупан узорак (n=126)	106	84.13	10	7.94	6	4.76	4	3.18	-	-

Легенда: Н-SKP- скокови у обруч, n- број испитаница, N- број успешних извођења, f- фреквенција у %.



Чуњеви су реквизит са којим се гимнастичарке упознају у старијем узрасном добу (кадеткиње), где се најпре савладавају елементи једном, па другом, а потом и обема рукама, а са два чуња се прво изводе симетрични покрети, да би се прешло на асиметричне и узастопне (Ivančević, 1976, 195). Жонглирање чуњевима (C-JUG) вештина је коју гимнастичарке усвајају тек након потпуног савладавања фундаменталних елемената: кругови, млинови и једноставно избацавање и хватање чуња једном руком. Иако је ова вештина својствена старијим узрасним категоријама, млађе категорије су постигле изненађујући добре резултате на тесту (Табела 45). Наиме, могуће објашњење за ово је следеће: млађе гимнастичарке често тренирају заједно са старијим, а то може довести до „провоцирања“ млађих гимнастичарки, и имати за последицу наступ истраживачке фазе и самосталног рада са овим, за њих, новим реквизитом, независно и у сопственој „режији“. Једноставно, гимнастичарке су често нестрпљиве да испробају рад са свим реквизитима (Palmer, 2003), а посебно са мање познатим, што РГ чини спортом бесконачних изазова, који тера на константно истраживање, на ширење знања и вештина, и богаћење искуства. Присуство и неуспешних, недовољних и слабих резултата у млађим категоријама, последица је хијерархије реквизита у процесу учења, али и временског ограничења од 10 секунди за извођење теста, што је додатна потешкоћа испитаницама.

Табела 45. Поређење скале оцене и добијених резултата на тесту C-JUG, за све узрасне категорије

Тест	C-JUG									
	Одлично		Добро		Слабо		Недовољно		Неуспешно	
	9 и више		5 – 8		3 – 4		1 – 2		0	
Узрасне категорије	N	f	N	f	N	f	N	f	N	f
Млађе пионирке (n=22)	1	4.55	1	4.55	7	31.82	9	40.91	4	18.18
Пионирке (n=38)	8	21.05	14	36.84	5	13.16	4	10.53	7	18.42
Кадеткиње (n=26)	10	38.46	12	46.15	1	3.85	2	7.69	1	3.85
Јуниорке (n=25)	21	84.0	3	12.0	1	4.0	-	-	-	-
Сениорке (n=15)	14	93.33	-	-	1	6.67	-	-	-	-
Укупан узорак (n=126)	54	42.86	30	23.81	15	11.91	15	11.91	12	9.52

Легенда: C-JUG- жонглирање чуњевима, n- број испитаница, N- број успешних извођења, f- фреквенција у %.

Имајући на уму чињеницу да значај способности неопходних за успех варира са узрастом спортиста (Fleishman, 1972; према Kioumourtzoglou et al., 1997), и да се резултати једне



специфичне узрасне категорије не могу генерализовати на све узрасне категорије, можемо донети закључке који се односе само на ту специфичну категорију. Добијени резултати, односно изостанак статистички значајног утицаја координације на успех у РГ код јуниорки и сениорки, јасно указује на мање значајну улогу координације у спортском учинку гимнастичарки старијих категорија. Ово заправо, не умањује значај координационих способности, већ једноставно указује на постојање битнијих фактора који дискриминишу успешне од мање успешних гимнастичарки. Статистички значајан утицај је изостао и код субзорка млађих пионирки, што донекле и јесте очекивано, с обзиром да су то најмлађе категорије код којих се ради на развоју свих осталих базичних моторичких способности, уз мању примену рада реквизитом, и још увек је рано говорити о озбиљнијем развоју координације, а нарочито специфичне координације. Код кадеткиња и пионирки утврђен је статистички значајан утицај координационих способности, са објашњењем од 42%, односно 50% варијансе успеха у РГ, што указује да је координација један од битних фактора, али не и једини одлучујући фактор. Такође, овим истраживањем истакнут је и појединачни допринос двеју варијабли код узорка пионирки: котрљање лопте преко руку и скокови у обруч, које су у позитивној релацији са критеријумском варијаблом. Изостанак значајног утицаја преостале две варијабле, може се приписати чињеници да, иако је вијача реквизит са којим су већ упознати у овом узрасту, задати тест, који представља комбинацију више техника, представљао је тежак задатак за ове гимнастичарке, као и жонглирање чуњевима. Резултатима истраживања потврђен је значај координационих способности за успех у РГ, али само код млађих категорија.



9. ЗАКЉУЧАК

Са циљем да се испита и утврди значај, допринос и утицај кинантропометријских фактора (соматотип, телесни састав, полна зрелост, специфична координација) на успех у ритмичкој гимнастици, реализовано је истраживање на узорку 126 гимнастичарки националног и међународног ранга, узраста 6 до 20 година. Применом адекватних статистичких процедура, утврђен је статус свих испитиваних сегмената, за сваку узрастну категорију посебно (укупно пет), као и за укупан узорак, али је утврђена и предиктивна вредност истих. На основу резултата истраживања изведени су следећи закључци:

1. С обзиром на то да је мултиваријантна регресиона анализа указала на постојање статистички значајног утицаја соматотипа гимнастичарки на успех у РГ, објашњењем варијансе са 11%, при чему је на униваријантном нивоу утврђен статистички значајан појединачни допринос ендоморфне и мезоморфне компоненте соматотипа, **хипотеза $X_{1,1}$** , која гласи „*Соматотип гимнастичарки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици*“, **може се у потпуности прихватити.**
2. Мултиваријантном регресионом анализом није утврђен статистички значајан утицај соматотипа сениорки на успех у РГ, али је униваријантна регресиона анализа истакла статистички значајан појединачни допринос ендоморфне компоненте соматотипа, те се **помоћна хипотеза $X_{1,1}$** („*Соматотип сениорки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици*“) **може делимично прихватити.**
3. Мултиваријантном регресионом анализом није утврђен статистички значајан утицај соматотипа јуниорки на успех у РГ, али је на униваријантном нивоу регресиона анализа истакла статистички значајан појединачни допринос ендоморфне компоненте соматотипа, те се **помоћна хипотеза $X_{1,2}$** („*Соматотип јуниорки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици*“) **може делимично прихватити.**
4. Према резултатима мултиваријантне регресионе анализе, сегмент соматотипа детерминише успех кадеткиња у ритмичкој гимнастици са 51% (R^2), односно 45% (Adjusted R^2), код којих је, такође, на униваријантном нивоу истакнут статистички значајан појединачни допринос ендоморфне компоненте соматотипа, што омогућава да



се **помоћна хипотеза $X_{1,3}$** („*Соматотип кадеткиња статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици*“) у **потпуности прихвати.**

5. Мултиваријантном регресионом анализом није утврђен статистички значајан утицај соматотипа пионирки на успех у РГ, али је на униваријантном нивоу регресиона анализа истакла статистички значајан појединачни допринос ендоморфне компоненте соматотипа, те се **помоћна хипотеза $X_{1,4}$** („*Соматотип пионирки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици*“) **може делимично прихватити.**
6. Код субузорка млађих пионирки, регресионом анализом није утврђен статистички значајан утицај соматотипа на успех у РГ, нити на мултиваријантном, нити на униваријантном нивоу, па се **помоћна хипотеза $X_{1,5}$** („*Соматотип млађих пионирки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици*“) **може у потпуности одбацити.**
7. Резултат мултиваријантне регресионе анализе указује да је телесни састав гимнастичарки значајан фактор предвиђања успеха у РГ, са објашњењем варијансе од 13%, притом не истичићу појединачни утицај ниједног параметра телесног састава, па се **хипотеза X_2** , која гласи „*Телесни састав гимнастичарки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици*“, **може у потпуности прихватити.**
8. Регресионом анализом није утврђен статистички значајан утицај телесног састава сениорки на успех у РГ, нити на мултиваријантном, нити на униваријантном нивоу, те се **помоћна хипотеза $X_{2,1}$** („*Телесни састав сениорки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици*“) **може у потпуности одбацити.**
9. Регресионом анализом није утврђен статистички значајан утицај телесног састава јуниорки на успех у РГ, нити на мултиваријантном, нити на униваријантном нивоу, те се **помоћна хипотеза $X_{2,2}$** („*Телесни састав јуниорки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици*“) **може у потпуности одбацити.**
10. Регресионом анализом није утврђен статистички значајан утицај телесног састава кадеткиња на успех у РГ, нити на мултиваријантном, нити на униваријантном нивоу, те се **помоћна хипотеза $X_{2,3}$** („*Телесни састав кадеткиња статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици*“) **може у потпуности одбацити.**



11. Регресионом анализом није утврђен статистички значајан утицај телесног састава пионирки на успех у РГ, нити на мултиваријантном, нити на униваријантном нивоу, те се **помоћна хипотеза $X_{2.4}$** („Телесни састав пионирки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици“) **може у потпуности одбацити.**
12. Код субузорка млађих пионирки, мултиваријантна регресиона анализа је указала на постојање статистички значајног утицаја телесног састава на успех у РГ, са објашњењем варијансе од 67% (R^2), односно 55% (Adjusted R^2), без истицања појединачног независног доприноса одабраних параметара телесног састава успеху, што омогућава да се **помоћна хипотеза $X_{2.5}$** („Телесни састав млађих пионирки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици“) **у потпуности прихвати.**
13. Резултат мултиваријантне регресионе анализе указује да је полна зрелост гимнастичарки значајан фактор предвиђања успеха у РГ, са објашњењем варијансе од 14%, притом не истичићу појединачни статистички значајан утицај ниједног параметра полне зрелости, па се **хипотеза X_3** , која гласи „Полна зрелост гимнастичарки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици“, **може у потпуности прихватити.**
14. Регресионом анализом није утврђен статистички значајан утицај степена полне зрелости сениорки на успех у РГ, нити на мултиваријантном, нити на униваријантном нивоу, те се **помоћна хипотеза $X_{3.1}$** („Полна зрелост сениорки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици“) **може у потпуности одбацити.**
15. Регресионом анализом није утврђен статистички значајан утицај степена полне зрелости јуниорки на успех у РГ, нити на мултиваријантном, нити на униваријантном нивоу, те се **помоћна хипотеза $X_{3.2}$** („Полна зрелост јуниорки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици“) **може у потпуности одбацити.**
16. Мултиваријантном регресионом анализом није утврђен статистички значајан утицај полне зрелости кадеткиња на успех у РГ, али је на униваријантном нивоу регресиона анализа истакла статистички значајан појединачни допринос аксиларне маљавости успеху, те се **помоћна хипотеза $X_{3.3}$** („Полна зрелост кадеткиња статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици“) **може делимично прихватити.**



17. Услед недостатка варијабилитета код два од три тестирана параметра полне зрелости пионирки, регресиону анализу је било могуће реализовати само када је у питању степен развоја груди пионирки, где није утврђен статистички значајан утицај овог параметра полне зрелости на успех у РГ. Такође, и на мултиваријантном нивоу, статистички значајан утицај полне зрелости пионирки на успех у РГ је изостао, па се **помоћна хипотеза $X_{3,4}$** („Полна зрелост пионирки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици“) **може у потпуности одбацити.**
18. Код субузорка млађих пионирки, услед недостатка варијабилитета код сва три параметра полне зрелости, било је немогуће реализовати регресиону анализу, због чега **помоћна хипотеза $X_{3,5}$** („Полна зрелост млађих пионирки статистички значајно утиче на успех у ритмичкој гимнастици“) **није тестирана.**
19. С обзиром на то да је мултиваријантна регресиона анализа истакла статистички значајан утицај специфичне координације гимнастичарки на успех у РГ, са објашњењем варијансе од 38%, при чему је на униваријантном нивоу утврђен статистички значајан појединачни допринос координације обручем и координације чуњевима, **хипотеза X_4** , која гласи „Специфичне координационе способности гимнастичарки статистички значајно утичу на успех у ритмичкој гимнастици“, **може се у потпуности прихватити.**
20. Регресионом анализом није утврђен статистички значајан утицај специфичних координационих способности сениорки на успех у РГ, нити на мултиваријантном, нити на униваријантном нивоу, те се **помоћна хипотеза $X_{4,1}$** („Специфичне координационе способности сениорки статистички значајно утичу на успех у ритмичкој гимнастици“) **може у потпуности одбацити.**
21. Регресионом анализом није утврђен статистички значајан утицај специфичних координационих способности јуниорки на успех у РГ, нити на мултиваријантном, нити на униваријантном нивоу, те се **помоћна хипотеза $X_{4,2}$** („Специфичне координационе способности јуниорки статистички значајно утичу на успех у ритмичкој гимнастици“) **може у потпуности одбацити.**
22. Код субузорка кадеткиња, мултиваријантна регресиона анализа је указала на постојање статистички значајног утицаја специфичне координације на успех у РГ, са објашњењем варијансе од 42% (R^2), односно 31% (Adjusted R^2), без истицања појединачног



независног доприноса одабраних тестова специфичне координације успеху, што омогућава да се **помоћна хипотеза X_{4.3}** („Специфичне координационе способности кадеткиња статистички значајно утичу на успех у ритмичкој гимнастици“) у **потпуности прихвати.**

23. Мултиваријантном регресионом анализом реализованом на субузорку пионирки, утврђен је статистички значајан утицај специфичне координације на успех у РГ, са објашњењем варијансе од 50% (R^2), односно 44% (Adjusted R^2), при чему је на униваријантном нивоу утврђен статистички значајан појединачни допринос координације лоптом и координације обручем, што омогућава да се **помоћна хипотеза X_{4.4}** („Специфичне координационе способности пионирки статистички значајно утичу на успех у ритмичкој гимнастици“) у **потпуности прихвати.**

24. Регресионом анализом није утврђен статистички значајан утицај специфичних координационих способности млађих пионирки на успех у РГ, нити на мултиваријантном, нити на униваријантном нивоу, те се **помоћна хипотеза X_{4.5}** („Специфичне координационе способности млађих пионирки статистички значајно утичу на успех у ритмичкој гимнастици“) **може у потпуности одбацити.**



10. ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА

У овом истраживању анализирани су они фактори који су се у досадашњим истраживањима показали као најбитнији када је реч о успешном бављењу ритмичком гимнастиком. Потреба да се провери који параметри су битни индикатори и колики је њихов допринос успешном бављењу ритмичком гимнастиком, увек постоји, јер се тако може доћи до смерница за идентификацију талената, селекцију, развој и тренд развоја (процеси који су подложни променама услед допуна и надградње судијског правилника).

Интересовање везано за разматрање утицаја морфолошких карактеристика на успешно бављење ритмичком гимнастиком је веома заступљено, а оправданост за то је долазак до података о морфолошком моделу врхунске гимнастичарке. Процењом ових карактеристика се може утврдити предиспонираност појединке за бављење овим захтевним спортом. Такође, ова процена може послужити за карактеризацију морфолошког профила такмичарки у ритмичкој гимнастици. У спорту каква је ритмичка гимнастика, где се захтева надпросечна флексибилност у свим зглобовима, односно извођење покрета максималних амплитуда, једна непогодност јесте онај сегмент морфологије који се тиче меког ткива (мишићно и масно ткиво), које омогућава, односно делимично отежава, извођење покрета. Утврђивањем удела безмасне и масне телесне масе и њиховог утицаја на такмичарски успех, добијају се информације на основу којих се даље може спроводити корекција режима исхране, али и врсте и обима тренинга, а све са циљем побољшања такмичарског резултата, бринући упоредо и о здравственом статусу гимнастичарке. Осим тога, ту су раст и сазревање који веома утичу на све сегменте, па и на моторику, а посебно моторичку координацију, различито кроз различите узрастне периоде. Испитивањем специфичних координационих способности, обухваћен је готово читав простор моторике (већина моторичких способности које су се показале најбитнијим за успешно бављење ритмичком гимнастиком, су управо саставни део специфичних координационих способности). Комплексне и динамичне везе владају између свих ових кинантропометријских фактора, а кључ разрешења ове проблематике лежи у ослањању на што више поузданих параметара који су у тесној вези са спортским извођењем у ритмичкој гимнастици. Испитивање природе њихових утицаја на спортско достигнуће, може помоћи да се појединке одређеног профила усмере ка ономе што би им највише одговарало: према



рекреативном или такмичарском виду упражњавања ритмичке гимнастике, што може бављење овим спортом учинити много пријатнијим искуством за девојчице и олакшати рад тренерима.

Сви наведени разлози су условили узимање у обзир већине кинантропометријских фактора, што не значи да је исцрпљена сва разноликост проблема овладавања и успешног бављења ритмичком гимнастиком. Овим истраживањем је најпре утврђена значајност и величина утицаја соматотипа, телесног састава, степена полне зрелости и специфичних координационих способности гимнастичарки на успех у РГ. Самим тим, утврђен је и пожељан, односно оптималан морфолошки тип гимнастичарки, различитог степена полне зрелости, свих узрасних категорија, али је приказан и појединачни допринос свих ових одабраних кинантропометријских фактора, као и повезаност са успехом у овом спорту. Утврђен утицај свих ових параметара на такмичарски успех, може помоћи тренерима ритмичке гимнастике да боље разумеју и правилно усмеравају тренажне процесе код гимнастичарки различитог узраста, нивоа такмичења, степена матурације, конституције, што би свакако довело до побољшања њихових спортских резултата, али и до избегавања евентуалних повреда и негативних последица на раст и развој. Такође, добијени резултати могу послужити и за низ компаративних студија, где би се поређењем са резултатима сличних истраживања могли донети бројни корисни закључци, и покренути нова питања на која ће наука дати одговоре.



11. ЦИТИРАНА ЛИТЕРАТУРА

1. Ackland, T.R., Lohman, T.G., Sundgot-Borgen, J., Maughan, R.J., Meyer, N.L., Stewart, A. D., & Müller, W. (2012). Current status of body composition assessment in sport. *Sports Medicine*, 42(3), 227-249.
2. Alexander, M.J.L. (1976). The relationship of somatotype and selected anthropometric measures to basketball performance in highly skilled females. *Research Quarterly. American Alliance for Health, Physical Education & Recreation*, 47(4), 575-585.
3. Alexander, M.J.L. (1991). Physiological characteristics of top ranked rhythmic gymnasts over three years. *Journal of Human Movements Studies*, 21(3), 99-127.
4. Amigo, A., Sala, V., Faciabén, A., Evrard, M., Marginet, M., & Zamora, L. (2009). Talla, peso, somatotipo y composición corporal en gimnastas de élite españolas (gimnasia rítmica) desde la infancia hasta la edad adulta [Height, weight, somatotype and body composition trends in rhythmic Spanish elite gymnasts from childhood to adulthood. In Spanish]. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 1, 64-74.
5. Arriaza, E., Rodríguez, C., Carrasco, C., Mardones, C., Niedmann, L., & López-Fuenzalida, A. (2016). Anthropometric characteristics of elite rhythmic gymnasts. *International Journal of Morphology*, 34(1), 17-22.
6. Àvila-Carvalho, L., Klentrou, P., da Luz Palomero, M., & Lebre, E. (2012). Body composition profile of elite group rhythmic gymnasts. *Science of Gymnastics Journal*, 4(1), 21-32.
7. Ávila-Carvalho, L., Klentrou, P., da Luz Palomero, M., & Lebre, E. (2013). Anthropometric profiles and age at menarche in elite group rhythmic gymnasts according to their chronological age. *Science & Sports*, 28(4), 172-180.



8. Bale, P., & Goodway, J. (1990). Performance variables associated with the competitive gymnast. *Sports Medicine*, 10(3), 139-145.
9. Baxter-Jones, A.D.G. (2013). Growth, maturation, and training. In D.J. Caine, K. Russell, & L. Lim (Eds.), *Handbook of Sport Medicine and Science, Gymnastics* (pp. 17-27). Oxford, UK: John Wiley & Sons.
10. Baxter-Jones, G., & Maffulli, N. (2002). Intensive training in elite young female athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 36(1), 13-15.
11. Bennell, K. (2002). The Female Athlete. In P. Brukner, & K. Khan (Eds.), *Clinical Sports Medicine* (pp. 674-699). Sydney, AU: McGraw Hill.
12. Beunen, G. (2009). Physical growth, maturation and performance. In R. Eston, & T. Reilly (Eds.), *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: Tests, procedures and data* (3rd edition) (pp. 73-100). London, UK: Routledge.
13. Bobo-Arce, M., & Méndez-Rial, B. (2013). Determinants of competitive performance in rhythmic gymnastics. A review. *Journal of Human Sport & Exercise*, 8(Proc3), S711-S727.
14. Božanić, A. (2011). *Vrednovanje i analiza razvoja motoričkih znanja u ritmičkoj gimnastici*. Neobjavljena doktorska disertacija. Split, HR: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Splitu.
15. Broda, D., & Poliszczuk, T. (2009). The dynamic balance and body build types of girls aged 8-11 years old who practice rhythmic gymnastics. In M. Pěkný, & S. Tvaroh (Eds.), *Mezinárodní studentská vědecká konference "Věda v pohybu pohyb ve vědě"*, (pp. 11-14). Praha, CZ: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu.
16. Bujanj, S., Živković, M., Stanković, R., Obradović, B., Purenović-Ivanović, T., & Došić, A. (2013). Body composition in high school population of athletes and non-athletes. *Facta Universitatis, Series: Physical Education & Sport*, 11(3), 197-208.



17. Canelas, S. (2009). *Estudo do perfil antropométrico e composição corporal de jovens praticantes de ginástica rítmica e jovens não praticantes [Study of anthropometric profile and body composition of young practicing Rhythmic Gymnastics and young non-practicing. In Portuguese]*. Dissertação de Mestrado. Porto, BR: Faculdade de Desporto a Universidade do Porto.
18. Carter, J.E.L. (1984). Somatotypes of Olympic athletes. In J.E.L. Carter (Ed.), *Physical Structure of Olympic Athletes. Part II: Kinanthropometry of Olympic Athletes* (pp. 80-109). Basel, CH: Karger.
19. Carter, J.E.L., & Heath, B.I. (1990). *Somatotyping. Development and Applications*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
20. Carter, J.E.L., & Stewart, A.D. (2012). Physique: phenotype, somatotype and 3D scanning. In A.D. Stewart, & L. Sutton (Eds.), *Body composition in sport, exercise and health* (pp. 64-86). London, UK: Routledge.
21. Carvajal, W., Ríos, A., Echevarría, I., Martínez, M., Miñoso, J., & Rodríguez, D. (2009). Body type and performance of elite Cuban baseball players. *MEDICC Review*, 11(2), 15-20.
22. Case, S., Fleck, S., & Koehler, P. (1980). Physiological and performance-characteristics of the 1979 US MRG team. *International Gymnast*, 22(4), 10-11.
23. Centers for Disease Control and Prevention (2013, August 6). *Body Mass Index: Considerations for practitioners*. USA: CDC, National Center for Health Statistics. Retrieved February 6, 2014 from <http://www.cdc.gov/obesity/downloads/bmiforpractitioners.pdf>
24. Centers for Disease Control and Prevention (2000, May 30). *CDC Growth charts: United States*. USA: CDC, National Center for Health Statistics. Retrieved February 6, 2014 from <http://www.cdc.gov/growthcharts/data/set2/chart-16.pdf>



25. Courteix, D., Rieth, N., Thomas, T., Van Praagh, E., Benhamou, C.L., Collomp, K., Lespessailles, E., & Jaffre, C. (2007). Preserved bone health in adolescent elite rhythmic gymnasts despite hypoleptinemia. *Hormone Research in Paediatrics*, 68(1), 20-27.
26. Chen, E.C., & Brzyski, R.G. (1999). Exercise and reproductive dysfunction. *Fertility & Sterility*, 71(1), 1-6.
27. Claessens, A.L., Lefevre, J., Beunen, G., & Malina, R.M. (1999). The contribution of anthropometric characteristics to performance scores in elite female gymnasts. *The Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 39(4), 355-360.
28. da Silva, C.M., & Rocha, R. (2011). Perfil antropométrico de ginastas rítmicas em diferentes níveis competitivos [Anthropometric profile of rhythmic gymnasts in different competitive levels]. *Coleção Pesquisa em Educação Física*, 10(1), 135-140.
29. Daniels, S. (2009). The use of BMI in the clinical setting. *Pediatrics*, 124(1), S35-S41.
30. Deutz, R.C., Benardot, D., Martin, D.E., & Cody, M.M. (2000). Relationship between energy deficits and body composition in elite female gymnasts and runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(3), 659-668.
31. di Cagno, A., Baldari, C., Battaglia, C., Brasili, P., Merni, F., Piazza, M., Toselli, S., Ventrella, A.R., & Guidetti, L. (2008). Leaping ability and body composition in rhythmic gymnasts for talent identification. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 48(3), 341-346.
32. di Cagno, A., Battaglia, C., Fiorilli, G., Piazza, M., Giombini, A., Fagnani, F., Borrione, P., Calcagno, G., & Pigozzi, F. (2014). Motor learning as young gymnasts' talent indicator. *Journal of Sports Science & Medicine*, 13(4), 767-773.
33. di Cagno, A., Battaglia, C., Giombini, A., Piazza, M., Fiorilli, G., Calcagno, G., Pigozzi, F., & Borrione, P. (2013). Time of day-effects on motor coordination and reactive strength in



- elite athletes and untrained adolescents. *Journal of Sports Science & Medicine*, 12(1), 182-189.
34. Douda, H., Lapidis, K., & Tokmakidis, S. (2002). Long-term training induces specific adaptations on the physique of rhythmic sports and female artistic gymnasts. *European Journal of Sport Science*, 2(3), 1-13.
35. Douda, H.T., Toubekis, A.G., Avloniti, A.A., & Tokmakidis, S.P. (2008). Physiological and anthropometric determinants of Rhythmic Gymnastics performance. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 3(1), 41-54.
36. Duke, P.M., Litt, I.F., & Gross, R.T. (1980). Adolescents' self-assessment of sexual maturation. *Pediatrics*, 66(6), 918-920.
37. Duquet, W., & Carter, J.E.L. (2009). Somatotyping. In R. Eston, & T. Reilly (Eds.), *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: Tests, procedures and data* (3rd edition) (pp. 54-72). London, UK: Routledge.
38. Durnin, J.V.G.A., & Womersley, J.V.G.A. (1974). Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *British Journal of Nutrition*, 32(1), 77-97.
39. Đurašković, R. (2001). *Biologija razvoja čoveka sa medicinom sporta – Praktikum*. Niš, RS: S.I.I.C.
40. Đurašković, R. (2009). *Sportska medicina*. Niš, RS: Centar za izdavačku delatnost Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Nišu.
41. Eston, R., Hawes, M., Martin, A., & Reilly, T. (2009). Human body composition. In R. Eston, & T. Reilly (Eds.), *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: Tests, procedures and data* (3rd edition) (pp. 3-53). London, UK: Routledge.



42. Fédération International de Gymnastique (2013). *2013-2016 Code of Points (Rhythmic Gymnastics)*. Lausanne, CH: FIG.
43. Fornetti, W.C., Pivarnik, J.M., Foley, J.M., & Fiechtner, J.J. (1999). Reliability and validity of body composition measures in female athletes. *Journal of Applied Physiology*, 87(3), 1114-1122.
44. Frota, R.S., & Pioner, R.S. (2010). O perfil de maturação biológica entre ginastas de alto rendimento de 9 a 14 anos de ginástica rítmica de três clubes da cidade de Porto Alegre [The biological maturity profile of elite rhythmic gymnasts aged 9 to 14 from three clubs in the city of Porto Alegre. In Portuguese]. *Revista da Graduação*, 3(1).
45. Furjan, G. (1990). *Prognošička valjanost situacionih i nekih testova koordinacije sa uspjehom u ritmičko-sportskoj gimnastici*. Neobjavljena magistarska teza. Zagreb, HR: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
46. Furjan-Mandić, G., & Wolf-Cvitak, J. (1992). Povezanost situacijskih motoričkih sposobnosti i koordinacije u ritmičko-sportskoj gimnastici. *Kineziologija*, 24(1-2), 27-29.
47. Garrity, H.M. (1966). Relationship of somatotypes of college women to physical fitness performance. *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education & Recreation*, 37(3), 340-352.
48. Gaya, A., Gonçalves da Silva, G., Cardoso, M., & Torres, L. (2002). Talento esportivo: estudo de indicadores somato-motores na seleção para o desporto de excelência [Sport talent: motor somatic indicators in the selection to sport of excellence. In Portuguese]. *Rio Grande do Sul*.
49. Georgopoulos, N.A., Markou, K.B., Theodoropoulou, A., Paraskevopoulou, P., Varaki, L., Kazantzi, Z., Leglise, M., & Vagenakis, A.G. (1999). Growth and pubertal development in



- elite female rhythmic gymnasts. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 84(12), 4525-4530.
50. Georgopoulos, N.A., Markou, K.B., Theodoropoulou, A., Vagenakis, G.A., Benardot, D., Leglise, M., Dimopoulos, J.C.A., & Vagenakis, A.G. (2001). Height velocity and skeletal maturation in elite female rhythmic gymnasts. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 86(11), 5159-5164.
51. Georgopoulos, N.A., Markou, K.B., Theodoropoulou, A., Benardot, D., Leglise, M., & Vagenakis, A.G. (2002). Growth retardation in artistic compared with rhythmic elite female gymnasts. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 87(7), 3169-3173.
52. Georgopoulos, N.A., Markou, K.B., Theodoropoulou, A., Vagenakis, G.A., Mylonas, P., & Vagenakis, A.G. (2004). Growth, pubertal development, skeletal maturation and bone mass acquisition in athletes. *HORMONES-ATHENS*, 3(4), 233-243.
53. Giannitsopoulou, E., Zisi, V., & Kioumourtzoglou, E. (2003). Elite performance in Rhythmic gymnastics: Do the changes in Code of Points affect the role of abilities? *Journal of Human Movement Studies*, 45(4), 327-346.
54. Gómez-Campos, R., Camargo, C., Arruda, M., & Cossio-Bolanos, M.A. (2013). Crecimiento físico y estado nutricional de gimnastas rítmicas de élite [Physical growth and nutritional status of elite rhythmic gymnasts. In Portuguese]. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 33(1), 31-37.
55. Gonçalves, L.A.P. (2008). *Avaliação do crescimento, composição corporal e maturação em ginastas de ginástica rítmica [Evaluation of the growth, body composition and maturation in rhythmic gymnasts. In Portuguese]*. Tese de Doutorado. Campinas, BR: Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.



56. Goosey-Tolfrey, V.L., & Sutton, L. (2012). Body composition in chronic disease and disability. In A.D. Stewart, & L. Sutton (Eds.), *Body composition in sport, exercise and health* (pp. 166-186). New York, NY: Routledge.
57. Gualdi-Russo, E., & Zaccagni, L. (2001). Somatotype, role and performance in elite volleyball players. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 41(2), 256-262.
58. Guth, L.M., & Roth, S.M. (2013). Genetic influence on athletic performance. *Current Opinion in Pediatrics*, 25(6), 653-658.
59. Gruodytė-Račienė, R., Jürimäe, J., Saar, M., Cicchella, A., Stefanelli, C., Passariello, C., & Jürimäe, T. (2012). Bone mineral density and hormonal status in adolescent athletic girls. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, 18, 56-67.
60. Heyward, V., & Stolarczyk, H. (1996). *Applied Body Composition Assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.
61. Hökelmann, A., Liviotti, G., & Breitkreutz, T. (2013). Rhythmic Gymnastics. In T. McGarry, P. O'Donoghue, A.J.E. Sampaio, & J. Sampaio (Eds.), *Routledge handbook of sports performance analysis* (pp. 475-483). New York, NY: Routledge.
62. Hume, P.A., & Stewart, A.D. (2012). Body composition change. In A.D. Stewart, & L. Sutton (Eds.), *Body composition in sport, exercise and health* (pp. 147-165). New York, NY: Routledge.
63. Hume, P.A., Hopkins, W.G., Robinson, D.M., Robinson, S.M., & Hollings, S.C. (1993). Predictors of attainment in Rhythmic Sportive Gymnastics. *The Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 33(4), 367-377.
64. Ivančević, V. (1976). *Ritmičko sportska gimnastika: Od igre do umetnosti*. Beograd, RS: Partizan.



65. Jackson, A.S., & Pollock, M.L. (1978). Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition*, 40(3), 497-504.
66. Jastrjamskaia, N., & Titov, Y. (1998). *Rhythmic Gymnastics*. Champaign, IL: Human Kinetics.
67. Jones, M.A., Hitchen, P.J., & Stratton, G. (2000). The importance of considering biological maturity when assessing physical fitness measures in girls and boys aged 10 to 16 years. *Annals of Human Biology*, 27(1), 57-65.
68. Kioumourtzoglou, E., Derri, V., Mertzaniidou, O., & Tzetzis, G. (1997). Experience with perceptual and motor skills in Rhythmic Gymnastics. *Perceptual & Motor Skills*, 84(3c), 1363-1372.
69. Klentrou, P., & Plyley, M. (2003). Onset of puberty, menstrual frequency, and body fat in elite rhythmic gymnasts compared with normal controls. *British Journal of Sports Medicine*, 37(6), 490-494.
70. Lapieza, M.G., Nuviala, R.J., Castillo, M.C., & Giner, A. (1993). Característiques morfològiques en gimnastes i en nedadores adolescents [Morphological characteristics in adolescent rhythmic gymnasts and swimmers. In Spanish]. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 30(118), 255-263.
71. Lazarević, Lj. (1987). *Psihološke osnove fizičke kulture*. Beograd, RS: IPRO „Partizan“.
72. Lindholm, C., Hagenfeldt, K., & Ringertz, B.M. (1994). Pubertal development in elite juvenile gymnasts: effects of physical training. *Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica*, 73(3), 269-273.
73. Livioti, G., & Hökelmann, A. (2012). Quantitative choreography analysis of the group competition medalists at the Rhythmic Gymnastics World Championship 2011. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 12(2), 246-257.



74. Lopéz-Benedicto, M., Franco, L., & Terreros, J. (1991). Gimnasia rítmica. Evolución fisiológica y antropométrica en una temporada [Rhythmic Gymnastics. Physiological and anthropometrical evolution in the season. In Spanish]. *Archivos de Medicina del Deporte*, 8(30), 127-133.
75. Malina, R.M., & Bouchard, C. (1991). Timing and sequence of changes in growth, maturation, and performance during adolescence. In C. Bouchard (Ed.), *Growth, maturation, and physical activity* (pp. 267-272). Champaign, IL: Human Kinetics.
76. Malina, R.M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity* (2nd edition). Champaign, IL: Human Kinetics.
77. Marfell-Jones, M. (1991). *Kinanthropometric assessment*. Wellington, NZ: Sport Science New Zealand.
78. Marshall, W.A., & Tanner, J.M. (1969). Variations in pattern of pubertal changes in girls. *Archives of Disease in Childhood*, 44(235), 291-303.
79. Mendez, J., & Keys, A. (1960). Density and composition of mammalian muscle. *Metabolism*, 9(2), 184-187.
80. Menezes, L.S., & Fernandes Filho, J. (2006). Identificação e comparação das características dermatoglíficas, somatotípicas e de qualidades físicas básicas de atletas de ginástica rítmica de diferentes níveis de qualificação esportiva [Identification and comparison of dermatoglyphics, somatotype and basic physical aptitude characteristics of rhythmic gymnasts of different qualification levels. In Portuguese]. *Fitness & Performance Journal*, 5(6), 393-401.
81. Miletić, Đ. (1999). *Relacije između nekih antropometrijskih i motoričkih dimenzija i uspjeha u ritmičko-športskoj gimnastici*. Neobjavljena doktorska disertacija. Zagreb, HR: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.



82. Miletić, Đ. (2005). Formiranje antropoloških sklopova u ritmičkoj gimnastici. U B. Maleš, & Đ. Miletić (Ur.), *Antropološki sklopovi sportaša* (str. 51-93). Split, HR: Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i kineziologije Sveučilišta u Splitu.
83. Miletić, Đ., & Kostić, R. (2006). Motor and morphological conditionality for performing arabesque and passé pivots. *Facta Universitatis, Series: Physical Education & Sport*, 4(1), 17-25.
84. Miletić, Đ., Katić, R., & Maleš, B. (2004). Some anthropologic factors of performance in Rhythmic Gymnastics novices. *Collegium Antropologicum*, 28(2), 727-737.
85. Miletić, Đ., Katić, R., & Srhoj, Lj. (1998). Canonical relation to some morphological characteristics and achievements in Rhythmic-sports Gymnastics and dance. In A.J. Sargent, & H. Siddons (Eds.), *Proceedings of the 3rd Annual Congress of European College of Sport Science "From Community Health to Elite Sport"*, (p. 376). July, 15-18, 1998, Manchester, UK: Centre for Health Care Development.
86. Miletić, Đ., Sekulić, D, & Wolf-Cvitak, J. (2004). The leaping performance of 7-year-old novice RGs is highly influenced by the condition of their motor abilities. *Kinesiology*, 36(1), 35-43.
87. Mišigoj-Duraković, M. (2008). *Kinantropologija. Biološki aspekti telesnog vježbanja*. Zagreb, HR: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
88. Misigoj-Durakovic, M. (2012). Anthropometry in premenarcheal female esthetic sports athletes and ballerinas. In V.R. Preedy (Ed.), *Handbook of anthropometry* (pp. 1817-1836). New York, NY: Springer.
89. Mohácsi, J., & Mészáros, J. (1986). Body build and relative fat content in qualified soccer players. *Hungarian Review of Sports Medicine*, 27(4), 287-290.



90. Moskovljević, L., & Orlić, A. (2012). Relations between students' abilities and attitudes and success in Rhythmic Gymnastics – gender specificities. *Fizička kultura*, 66(2), 129–137.
91. Moskovljević, L., Radisavljević, L., & Dabović, M. (2013). The speed of progress in the apparatus handling technique in Rhythmic Gymnastics. *Fizička kultura*, 67(1), 33-39.
92. McCarthy, H.D., Cole, T.J., Fry, T., Jebb, S.A., & Prentice, A.M. (2006). Body fat reference curves for children. *International Journal of Obesity*, 30(4), 598-602.
93. Mkaouer, B., Amara, S., & Tabka, Z. (2012). Split leap with and without ball performance factors in Rhythmic Gymnastics. *Science of Gymnastics Journal*, 4(2), 75-81.
94. Neinstein, L.S. (1982). Adolescent self-assessment of sexual maturation: reassessment and evaluation in a mixed ethnic urban population. *Clinical Pediatrics*, 21(8), 482–484.
95. Omron Healthcare (2001). *BF511 Body composition monitor: Instruction manual*. Retrieved November 20, 2014 from <http://www.omron-healthcare.com/data/catalog/3/113/1/IM-HBF-511-E-03-10-2011%20EN.pdf>
96. Ostojić, S.M. (2005). Savremeni trendovi u analizi telesne strukture sportista. *Sportska medicina*, 5(1), 1-11.
97. Pallant, J. (2011). *SPSS Priručnik za preživljavanje*. Beograd, RS: Mikro knjiga.
98. Palmer, H.C. (2003). *Teaching Rhythmic Gymnastics: a developmentally appropriate approach*. Champaign, IL: Human Kinetics.
99. Parm, A.L., Saar, M., Pärna, K., Jürimäe, J., Maasalu, K., Neissaar, I., & Jürimäe, T. (2011). Relationships between anthropometric, body composition and bone mineral parameters in 7-8-year-old rhythmic gymnasts compared with controls. *Collegium Antropologicum*, 35(3), 739-745.



100. Peeters, M.W., Thomis, M.A., Loos, R.J.F., Derom, C.A., Fagard, R., Claessens, A.L., Vlietinck, R.F., & Beunen, G.P. (2007). Heritability of somatotype components: a multivariate analysis. *International Journal of Obesity*, 31(8), 1295-1301.
101. Pineau, J.C. (1994). *Morphologie et aptitudes physiques des jeunes gymnastes pratiquant la GRD [Morphology and physical abilities of young gymnasts practicing RG. In French]*. Paris, FR: Fédération française de Gymnastique.
102. Pinto Júnior, J.A.D., de Sousa, M.D.S.C., Gaya, A.C.A., & Henriques Alves, J.V.D.M. (2012). Maturação biológica e desempenho físico de jovens atletas de ginástica rítmica [Biological maturation and physical performance of young athletes in Rhythmic Gymnastics. In Portuguese]. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 20(1), 88-96.
103. Poliszczuk, T., & Broda, D. (2010). Somatic constitution and the ability to maintain dynamic body equilibrium in girls practicing Rhythmic Gymnastics. *Pediatric Endocrinology, Diabetes & Metabolism*, 16(2), 94-99.
104. Poliszczuk, T., Broda, D., & Poliszczuk, D. (2012). Changes in somatic parameters and dynamic balance in female rhythmic gymnasts over a space of two years. *Polish Journal of Sport & Tourism*, 19(4), 240-245.
105. Popović, R. (1998). *Antropološke determinante uspeha u ritmičko-sportskoj gimnastici (empirijsko-naučni pristup)*. Niš, RS: SIA.
106. Puletić, M., & Stanković, D. (2014). The influence of somatotype components on success in sport climbing. *Facta Universitatis, Series: Physical Education & Sport*, 12(2), 105-111.
107. Purenović-Ivanović, T. (2014a). Menstrual cycle irregularities in rhythmic gymnasts. In M. McGreevy, & R. Rita (Eds.), *Proceedings of the 1st CER Comparative European Research Conference- International Scientific Conference for PhD students of EU countries "CER 2014"*, (pp. 130-133). March, 17-21, 2014, London, UK: Science Publishing.



108. Purenović-Ivanović, T. (2014b). Morphological profile of rhythmic gymnasts: Systematic review. In M. Štěpánek, & R. Volek (Eds.), *Proceedings of the Interdisciplinary Scientific International Conference for PhD students and assistants "QUAERE 2014"*, Vol. IV. (pp. 955-968). May, 26-30, 2014, Hradec Králové, CZ: MAGNANIMITAS.
109. Purenović-Ivanović, T. (2014c). Motor coordination abilities in Rhythmic gymnastics. *Proceedings of International Scientific Conference on European Pedagogy Forum "Changes of Pedagogy and Psychology" - EPF 2014*, Vol. 4 (pp. 216-223). November, 24-28, 2014, Hradec Králové, CZ: MAGNANIMITAS.
110. Purenović, T., & Đurašković, R. (2006). Vreme pojave menarhe učenica osnovnih škola u Nišu i njihov odnos prema telesnom vežbanju u danima menstruacije. U G. Bala (Ur.), *Zbornik radova "Antropološki status i fizička aktivnost dece i omladine"*, (str. 281-287). Novi Sad, RS: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Novom Sadu.
111. Purenović-Ivanović, T., & Popović, R. (2013). Somatic characteristics of Serbian rhythmic gymnasts. In M. Mokryš, Š. Badura, & A. Lieskovský (Eds.), *Proceedings of the 2nd Electronic International Interdisciplinary Conference - EIIC 2013*, (pp. 286-290). September, 02–06, 2013, Žilina, SK: EDIS.
112. Purenović-Ivanović, T., & Popović, R. (2014). Somatotype of top-level Serbian rhythmic gymnasts. *Journal of Human Kinetics*, 40(1), 181-187.
113. Purenović-Ivanović, T., Popović, R., Đorđević, M., & Živković, D. (2013). Body type and composition of the PE students. In S. Pantelić (Ed.), *Book of Proceedings of the XVI Scientific Conference „FIS COMMUNICATIONS 2013“ in Physical Education, Sport and Recreation, and I International Scientific Conference*, (pp. 405-412). October, 18–19, 2013, Niš, RS: Faculty of Sport and Physical Education, University of Niš.



114. Purenović-Ivanović, T., Popović, R., Stefanović, N., & Aleksić, D. (2013). Anthropometric profile of Serbian rhythmic gymnasts of different age categories. In M. Mokryš, Š. Badura, & A. Lieskovský (Eds.), *Proceedings of the 2nd Electronic International Interdisciplinary Conference - EIIC 2013*, (pp. 291-296). September, 02–06, 2013, Žilina, SK: EDIS.
115. Purenović-Ivanović, T., Popović, R., Stefanović, N., & Stojiljković, N. (2013). Morphological characteristics of club-level rhythmic gymnasts: influence of sports experience length. *Facta Universitatis, Series: Physical Education & Sport*, 11(3), 307-316.
116. Purenović-Ivanović, T., Popović, R., Bubanj, S., & Stanković, R. (2016). Rhythmic gymnasts' somatotype: Is it a predictive factor for RG performance? *Acta Kinesiologica*, 10(1), 92-99.
117. Purenović-Ivanović, T., Popović, R., Bubanj, S., & Stanković, R. (in press). Body composition in high-level rhythmic gymnasts of different age categories.
118. Quintero, B.R., Martín, A.P., & Henríquez, J.J.G. (2011). El perfil antropométrico de la gimnasia rítmica [The anthropometric profile of rhythmic gymnasts. In Spanish]. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 1(103), 48-55.
119. Ré, A.H.N., Bojikian, L.P., Teixeira, C.P., & Böhme, M.T.S. (2005). Relações entre crescimento, desempenho motor, maturação biológica e idade cronológica em jovens do sexo masculino [Relationship between physical growth, motor performance, biological maturation and chronological age in boys. In Portuguese]. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 19(2), 153-162.
120. Rigon, F., Bianchin, L., Bernasconi, S., Bona, G., Bozzola, M., Buzi, F., Cicognani, A., De Sanctis, C., De Sanctis, V., Radetti, G., Tatò, L., Tonini, G., & Perissinotto, E. (2010). Update on age at menarche in Italy: toward the leveling off of the secular trend. *Journal of Adolescent Health*, 46(3), 238-244.



121. Román, M.L., del Campo, V.L., Solana, R.S., & Martín, J.M. (2012). Perfil y diferencias antropométricas y físicas de gimnastas de tecnificación de las modalidades de artística y rítmica [Anthropometric and physical differences of the gymnasts from the talent identification program of the artistic and rhythmic specialties. In Spanish]. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 1(21), 58-62.
122. Ross, W.D., Marfell-Jones, M.J., Ward., R., & Kerr, D.A. (1983). Kinanthropometry. In J.D. MacDougell, H.A. Wenger, & H.W. Green (Eds.), *Physiological testing of elite athletes* (pp. 75-117). New York, NY: Movement Publications.
123. Sanader, A. (2005). *Ritmička gimnastika – modelne karakteristike gimnastičarki*. Beograd, RS: Zadužbina Andrejević.
124. Sánchez, D.P., & Yanes, Y.H. (2012). Relación entre composición corporal y potencia muscular anaerobia en la preselección nacional de gimnasia rítmica [Relationship among body composition and anaerobic muscle strength in the national preselection of Rhythmic Gymnastics. In Spanish]. *Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física*, 7(2).
125. Sánchez-Muñoz, C., Zabala, M., & Williams, K. (2012). Anthropometric variables and its usage to characterise elite youth athletes. In V.R. Preedy (Ed.), *Handbook of anthropometry* (pp. 1865-1888). New York, NY: Springer.
126. Sanfilippo, J.S., & Bird, J.S. (2002). Menstrual dysfunction. In M.L. Ireland, & A. Nattiv (Eds.), *The female athlete* (pp. 119-133). Philadelphia, PA: W.B. Saunders.
127. Silva, C.D., Goldberg, T.B.L., Teixeira, A.S., & Marques, I. (2004). O exercício físico potencializa ou compromete o crescimento longitudinal de crianças e adolescentes? Mito ou verdade? [The exercise increases or compromises the longitudinal growth of children and adolescents? Myth or truth? In Portuguese]. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 10(6), 520-524.



128. Silva, D.A.S., & Oliveira, A.C. (2010). Impacto da maturação sexual na força de membros superiores e inferiores em adolescents [Impact of sexual maturation on upper and lower limb strength on adolescents. In Portuguese]. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 12(3), 144-150.
129. Silva, M.R., & Paiva, T. (2015). Low energy availability and low body fat of female gymnasts before an international competition. *European Journal of Sport Science*, 15(7), 591-599.
130. Soric, M., Misigoj-Durakovic, M., & Pedisic, Z. (2008). Dietary intake and body composition of prepubescent female aesthetic athletes. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 18(3), 343-354.
131. Schlossberger, N.M., Turner, R.A., & Irwin Jr, C.E. (1992). Validity of self-report of pubertal maturation in early adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 13(2), 109–113.
132. Slaughter, M.H., & Christ, C.B. (1995). The role of body physique assessment in sports science. In P.S.W. Davies, & T.J. Cole (Eds.), *Body composition techniques in health and disease* (pp. 166-194). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
133. Stewart, A.D. (2012). The concept of body composition and its applications. In A.D. Stewart, & L. Sutton (Eds.), *Body composition in sport, exercise and health* (pp. 1-19). London, UK: Routledge.
134. Šebić-Zuhrić, L., Tabaković, M., Hmjelovjec, I., & Atiković, A. (2008). Predictive values of morphological characteristics in Rhythmic Gymnastics. *Sport Scientific & Practical Aspects*, 5(1-2), 45-50.
135. Tanner, J.M. (1962). *Growth at adolescence* (2nd edition). Oxford, UK: Blackwell Scientific Publications.



136. Tillmann, V., Vösaberg, K., Jürimäe, A.L., Saar, M., Jürimäe, T., Maasalu, K., Neissaar, I., Lätt, E., & Jürimäe, J. (2014). Serum leptin, ghrelin, and adiponectin levels in relation to body composition in rhythmic gymnasts entering into puberty: a 3-year follow-up study. *Hormone Research in Pediatrics*, 82(suppl. 1).
137. Tournis, S., Michopoulou, E., Fatouros, I.G., Paspatis, I., Michalopoulou, M., Raptou, P., Leontsini, D., Avloniti, A., Krekoulia, M., Zouvelou, V., & Galanos, A. (2010). Effect of Rhythmic Gymnastics on volumetric bone mineral density and bone geometry in premenarcheal female athletes and controls. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 95(6), 2755-2762.
138. Theodoropoulou, A., Markou, K.B., Vagenakis, G.A., Benardot, D., Leglise, M., Kourounis, G., Vagenakis, A.G., & Georgopoulos, N.A. (2005). Delayed but normally progressed puberty is more pronounced in artistic compared with rhythmic elite gymnasts due to the intensity of training. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 90(11), 6022-6027.
139. Tsopani, D., Dallas, G., Tasika, N., & Tinto, A. (2012). The effect of different teaching systems in learning Rhythmic Gymnastics apparatus motor skills. *Science of Gymnastics Journal*, 4(1), 55-62.
140. Tsopani, D., Dallas, G., Tsiganos, G., Papouliakos, S., Korres, G., Riga, M., & Korres, S. (2014). Short-term effect of whole-body vibration training on balance, flexibility and lower limb explosive strength in elite rhythmic gymnasts. *Human Movement Science*, 33, 149-158.
141. Vangrunderbeek, H., Claessens, A.L., & Delheye, P. (2013). Internal social processes of discipline formation: The case of kinanthropometry. *European Journal of Sport Science*, 13(3), 312-320.



142. Veldre, G.E., & Jürimäe, T. (2003). Factor analysis of anthropometrical variables, somatotype components and sexual maturation signs of 12–15-year-old children. *Papers on Anthropology*, 12, 257–270.
143. Vernetta, M., Fernández, E., López-Bedoya, J., Gómez-Landero, A., & Oña, A. (2011). Estudio relacional entre el perfil morfológico y estima corporal en la selección Andaluza de gimnasia rítmica deportiva [The relations between morphological profile and body esteem of Andalusian Rhythmic Gymnastics team. In Spanish]. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 26, 77-92.
144. Vujović, D. (2012). Uticaj nastavnih sadržaja ritmičke gimnastike na razvoj nekih motoričkih sposobnosti učenica petog razreda osnovne škole. *Sport Mont*, (34, 35, 36), 482-487.
145. Warren, M.P. (1980). The effects of exercise on pubertal progression and reproductive function in girls. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 51(5), 1150-1157.
146. Warren, M.P., & Perloth, N.E. (2001). The effects of intense exercise on the female reproductive system. *Journal of Endocrinology*, 170(1), 3-11.
147. Weiner, J.S., & Lourie, J.A. (1969). *Human biology, a guide to field methods. International biological programme*. Edinburgh, UK: Blackwell Scientific Publications.
148. Wolf-Cvitak, J. (1984). *Relacije između morfoloških i primarnih motoričkih dimenzija sa uspješnosti u ritmičko-sportskoj gimnastici kod selekcioniranog uzorka ispitanika*. Neobjavljen magistarski rad. Zagreb, HR: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
149. Wolf-Cvitak, J. (1993). *Odnosi između nekih morfoloških i motoričkih karakteristika i osnovnih elemenata tehnike u ritmičko-sportskoj gimnastici*. Neobjavljena doktorska disertacija. Zagreb, HR: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
150. Wolf-Cvitak, J. (2004). *Ritmička gimnastika*. Zagreb, HR: Kugler.



151. World Health Organization (1995). *Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee*. Geneva, CH: WHO. Retrieved September 9, 2013 from http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_854.pdf
152. World Medical Association (2002). *World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects*. Retrieved May 5, 2013 from <http://www.fda.gov/ohrms/dockets/dockets/06d0331/06D-0331-EC20-Attach-1.pdf>
153. Zisi, V., Giannitsopoulou, E., Vassiliadou, O., Pollatou, E., & Kioumourtzoglou, E. (2009). Performance level, abilities and psychological characteristics in young junior rhythmic gymnasts: the role of sport experience. *International Quarterly of Sport Science*, 4, 1-13.
154. Радисављевић, Ј. (1992). *Ритмичко спортска гимнастика*. Београд, РС: Факултет физичке културе Универзитета у Београду.



ПРИЛОЗИ

Прилог 1: Сагласност Гимнастичког савеза Црне Горе (Стручни одбор за ритмичку гимнастику) за реализацију мерења



**FAKULTETU SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA
UNIVERZITETA U NIŠU**

Tijani Purenović-Ivanović

PREDMET: Saglasnost za realizaciju testiranja

Poštovana,

na Vaš Zahtjev, dostavljen elektronskom poštom dana 19.06.2013. godine, Gimnastički savez Crne Gore za Ritmičku gimnastiku, je odgovorio pozitivno i daje Vam saglasnost da izvršite testiranje učesnica VI Montenegro Cup-a, koji će se održati u periodu od 21. do 24. juna, 2013. godine u Budvi (Crna Gora).

Pored naše saglasnosti, neophodno je da obezbjedite i saglasnost takmičarki, odnosno njihovih trenera, za one koje su maloljetne.

U Budvi, 19.06.2013.



Predsjednica SO za RG

Vesna Radonić

Vesna Radonić

**GIMNASTIČKI SAVEZ CRNE GORE
GYMNASTIC FEDERATION OF MONTENEGRO**

Address : 85310 Budva, Rozino 14, Crna Gora Telfax.: +382 (0)33 465 479, Mobil.+382 (69) 084 966 ;+382 (68) 084 966
e-mail: gimnastickisavezcg@gmail.com www.gsog.me



Прилог 2: Сагласност Гимнастичког савеза Србије (Стручни одбор за ритмичку гимнастику) за реализацију мерења

Гимнастички Савез Србије



Гимнастички савез Србије
Београд, 35/III Београд, Србија
Телефон: +381 11 3225962
Е-пошта: gvo@szs.rs
Телефакс: 355-1025272-85, ФПС 100118/34

ФАКУЛТЕТУ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА Београд, 14.12.2014
УНИВЕРЗИТЕТА У НИШУ Број: 11-568/14

Тijани Pureновић-Ivanовић

РЕДМЕТ: Сагласност за реализацију тестирања

Poštovana,

na Vaš Zahtev, dostavljen elektronskom poštom dana 27.11.2014. godine, Gimnastički savez Srbije - Stručni odbor za Ritmičku gimnastiku, je odgovorio pozitivno i daje Vam saglasnost da izvršite testiranje učesnica Prvenstva Srbije, za potrebe izrade Vaše doktorske disertacije pod nazivom "Uticaj kinantropometrijskih faktora na uspeh u ritmičkoj gimnastici".

Pored naše saglasnosti, neophodno je da obezbedite i saglasnost takmičarki, odnosno njihovih roditelja za one koje su maloletne.

Predsednica SO RG



Milena Reljin Tatić





Прилог 3: Информативно писмо намењено тренерима, пунолетним гимнастичаркама и родитељима малолетних гимнастичарки

РЕПУБЛИКА СРБИЈА - УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА
У Н И Ш У
Бр. 04-2542/4
27.11.2014
Н И Ш



INFORMATIVNO PISMO

Naslov naučno-istraživačke studije: "Uticaj kinantropometrijskih faktora na uspeh u ritmičkoj gimnastici"

Ime glavnog istraživača: Tijana Purenović-Ivanović, doktorant na predmetu Ritmička gimnastika, na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja (FSFV) Univerziteta u Nišu

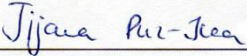
Svrha i značaj strazivanja: Istraživanje je doktorska disertacija glavnog istraživača. U ovom istraživanju biće analizirani oni faktori koji su se u dosadašnjim istraživanjima pokazali kao najbitniji. Potreba da se proverii koji parametri su korisni indikatori i koliki je njihov doprinos uspešnom bavljenju ritmičkom gimnastikom, uvek postoji, jer tako možemo doći do smernica za identifikaciju talenata, selekciju, razvoj i promociju (procesi koji su podložni promenama usled promena sudijskih pravilnika). Ovo istraživanje će najpre poslužiti da se utvrdi morfološki tip vrhunskih srpskih ritmičkih gimnastičarki, različitog stepena biološke zrelosti, kao i da ukaže na pojedinačni doprinos svih ovih odabranih kinantropometrijskih faktora i povezanost sa uspehom u RG. Ispitivanjem specifičnih koordinativnih sposobnosti, obuhvaćen je gotovo čitav prostor motorike (većina motoričkih sposobnosti koje su se pokazale najbitnijim za RG, su upravo sastavni deo specifičnih koordinativnih sposobnosti). Utvrđivanjem uticaja svih ovih parametara na uspeh u RG, pomoći ćemo trenerima ritmičke gimnastike da bolje razumeju i pravilno usmeravaju trenazne procese kod gimnastičarki različitog uzrasta, stepena maturacije, građe, nivoa takmičenja, što bi svakako dovelo do poboljšanja njihovih rezultata, ali i do izbegavanja eventualnih povreda i negativnih posledica na rast i razvoj.

Način prikupljanja podataka: Svi podaci biće prikupljeni u skladu sa Helsinškom deklaracijom o etičkim principima u istraživanjima na ljudskim subjektima i maloletnom decom (<http://www.fda.gov/ohrms/dockets/dockets/06d0331/06D-0331-EC20-Attach-1.pdf>), a merenja podrazumevaju sledeću metodologiju rada:

- 1. Utvrđivanje biološke zrelosti** – podrazumeva utvrđivanje vremena pojave menarhe (prve menstruacije) i podpazušne maljavosti intervjuisanjem ispitanica, kao i utvrđivanje stepena razvoja grudi samoprocenom ispitanica (na osnovu Tanner-ovih fotografija – date u prilogu mail-a).
- 2. Utvrđivanje somatotipa** – podrazumeva unos određenih parametara u poseban softver (Somatotype 1.1), a većina neophodnih parametara biće prikupljena neposrednim utvrđivanjem cirkularnih dimenzija (obim nadlaktka, podlaktka, natkolena i potkolena) pomoću merne trake, debljine kožnih nabora (kožni nabor leđa, trbuha, nadlaktka i potkolene) pomoću kalipera, kao i telesne visine pomoću antropometra, kod minimalno obučanih ispitanica.
- 3. Određivanje telesnog sastava** (telesna masa, indeks telesne mase, procenat masti i procenat skeletnih mišića) – realizovaće se pomoću klinički testiranog aparata za bioimpedancu - Omron BF511. Reč je o digitalnoj vagi za brzo, jednostavno i precizno merenje telesne mase, količine masnoće u telu, nivoa visceralne masnoće i procenta skeletnih mišića. Ovaj uređaj se sastoji iz dve jedinice: displej jedinice sa „rogovima“ i glavne tetrapolarne jedinice. Merilac uzima displej jedinicu i ukucava godine starosti i visinu ispitanice, nakon čega minimalno obučena i bosa ispitanica stane na glavnu jedinicu uređaja. Nakon što se na displeju prikaže telesna masa ispitanice, merilac joj dodaje displej jedinicu, a ona se snažno hvata za „rogove“ rukama potpuno opruženim i u predručenju. Zvučni signal obaveštava da je završeno merenje.
- 4. Utvrđivanje specifičnih koordinativnih sposobnosti** – podrazumeva realizaciju 12 testova u kojima su u određenoj kombinaciji zastupljeni okreti, ravnoteže, kao i manipulacija rekvizitima, po ruskim autorima Jastrjambskaia, N. i Titov, Y. (opisi testova dati u prilogu mail-a).

U merenju će učestvovati dva merioca: prof. dr Ružena Popović, red. prof. na predmetu RG i mentor, i Tijana Purenović-Ivanović, saradnik na predmetu RG i doktorant na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja u Nišu. Svim prikupljenim podacima raspolagaće Tijana Purenović-Ivanović, koja će raditi i unos i obradu podataka, a sve učesnice ovog istraživanja imaće pristup svojim podacima (svaka ritmičarka će dobiti svoje podatke, a trener sve podatke svih ritmičarki iz tog RG kluba).

U Nišu, 26.11.2014. godine


Tijana Purenović-Ivanović, doktorant na FSFV



Прилог 4: Изглед Сагласности намењене пунолетним гимнастичаркама

Универзитет у Нишу
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА



University of Niš
FACULTY OF SPORT AND PHYSICAL EDUCATION

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ

Бр. 04-2542/5
27.11 2014 год.

IZJAVA O SAGLASNOSTI ZA DOBROVOLJNO UČEŠĆE U ISTRAŽIVANJU

Naslov naučno-istraživačke studije: “Uticaj kinantropometrijskih faktora na uspeh u ritmičkoj gimnastici”

Ime glavnog istraživača: Tijana Purenović-Ivanović, doktorant i saradnik na predmetu Ritmička gimnastika, na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Nišu

SAGLASNOST

Pročitala sam Informativno pismo u vezi sa gore navedenim istraživanjem i u potpunosti razumela šta se od mene traži ukoliko učestvujem u ovoj studiji.

Ja, rođena

(ime i prezime)

(datum)

saglasna sam da dobrovoljno učestvujem u ovoj istraživačkoj studiji.

U

(mesto i datum)

.....

(svojeručni potpis ispitanice)

Чарнојевића 10а, 18000 Ниш
Телефон: 018/510-900 Факс: 018/510-900 lok. 360
Жиро рачун: 840-1782666-31
ПИБ: 101756222

Čarnojevića 10a, 18000 Niš, Serbia
Phone: +381 18 510-900 Fax: ++381 18 242-482

www.fsfv.ni.ac.rs info@fsfv.ni.ac.rs



Прилог 5: Изглед Сагласности намењене родитељима малолетних гимнастичарки

Универзитет у Нишу
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА

University of Niš
FACULTY OF SPORT AND PHYSICAL EDUCATION

РЕПУБЛИКА СРБИЈА - УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
Факултет спорта и физичког васпитања

У ИЗЈАВА О САГЛАСНОСТИ ЗА ДОБРОВОЛЈНО УЧЕШЋЕ У
ИСТРАЖИВАЊУ

Бр. 04-2542/3
27.11 го. 4 год.
Н И Ш

Naslov naučno-istraživačke studije: "Уticaj kinantropometrijskih faktora na uspeh u ritmičkoj gimnastici"

Ime glavnog istraživača: Tijana Purenović-Ivanović, doktorant i saradnik na predmetu Ritmička gimnastika, na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Nišu

S A G L A S N O S T

Pročitao(-la) sam Informativno pismo u vezi sa gore navedenim istraživanjem i u potpunosti razumeo(-la) šta se od mog deteta traži ukoliko učestvuje u ovoj studiji. Ja, dole potpisani roditelj, saglasan(-na) sam da moja ćerka,
(ime i prezime deteta)
rođena, dobrovoljno učestvuje u ovoj istraživačkoj studiji.
(datum)

У
(mesto i datum)

Roditelj:
.....
(ime i prezime)
.....
(svojeručni potpis)

Чарнојевића 10а, 18000 Ниш
Телефон: 018/510-900 Факс: 018/510-900 lok. 360
Жиро рачун: 840-1782666-31
ПИБ: 101756222

Чарнојевића 10а, 18000 Ниш, Serbia
Phone: +381 18 510-900 Fax: ++381 18 242-482

www.fsfv.ni.ac.rs info@fsfv.ni.ac.rs



БИОГРАФИЈА АУТОРА

Тијана Пуреновић-Ивановић рођена је 06.04.1980. у Подгорици (Црна Гора), а од 1983. године живи у Нишу, где је завршила основну школу и гимназију са одличним успехом. Дипломирала је 2005. године на Факултету физичке културе у Нишу, са просечном оценом 9.68 (девет, 68/100). На матичном факултету, школске 2005/06. уписала је Последипломске-магистарске студије и у року положила све испите предвиђене наставним планом и програмом, и остварила просечну оцену 10 (десет). Као магистрант, добила је стипендију Министарства науке и заштите животне средине Републике Србије, и од јуна 2006. до јануара 2008. године била ангажована на пројекту „*Култура мира, идентитети и међуетнички односи у Србији и на Балкану у процесу евроинтеграције*“ (149014D), реализованом на Филозофском факултету Универзитета у Нишу. Такође, имала је два учешћа у међународној сарадњи: септембра 2006. била је учесник СЕЕPUS Workshop-а на Националној спортској академији „Vassil Levski“ (Софија, Бугарска), а априла 2007. је, као добитник стипендије у оквиру СЕЕPUS Network CZ-59 за АРА Програм, боравила месец дана на Одељењу Здравствених студија Педагошког факултета, Јужно-Чешког Универзитета у Чешким Буђејовицама. Школске 2008/09. уписала је другу годину (трећи семестар) Докторских академских студија на Факултету спорта и физичког васпитања Универзитета у Нишу и у року положила све испите, са просечном оценом 9.85 (девет, 85/100). Од марта 2010. године ангажована је на два пројекта Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије, који се реализују на Факултету спорта и физичког васпитања Универзитета у Нишу: „*Биомеханичка ефикасност врхунских српских спортиста*“ (ОП1179019) и „*Разлике и утицај максималне снаге мишића на густину коштаног ткива између спортиста и неспортиста средњешколског узраста*“ (ОП1179024).

Први радни однос засновала је на Факултету спорта и физичког васпитања Универзитета у Нишу, као сарадник у настави (изабрана 2008. године), а потом и као асистент (од 2009. године) на предмету Ритмичка гимнастика (Основне академске студије, обавезни предмет); од 2008. године распоређена као сарадник на изборном предмету Ритмика (Основне академске студије); од 2012. године и на изборним предметима Адаптивно физичко вежбање (Основне академске студије - ОАС) и Стручно-педагошки рад у рекреацији (Мастер академске студије - МАС) (шк. 2012/2013); у шк. 2013/14 и 2014/15 години, поред



Ритмичке гимнастике и Ритмике на ОАС, распоређена је на изборном предмету Стручно-педагошки рад у спорту (МАС). Од септембра 2013. године тренер је клуба за ритмичку гимнастику „Ритмик“ Ниш, а од јануара 2014. године је лиценцирани тренер (бела лиценца) Гимнастичког савеза Србије. Од марта 2017. године је лиценцирани судија ГСС-а (другог националног нивоа) за циклус 2017-2020.



ИЗЈАВЕ АУТОРА

Изјава 1.

ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

Изјављујем да је докторска дисертација, под насловом

УТИЦАЈ КИНАНТРОПОМЕТРИЈСКИХ ФАКТОРА НА УСПЕХ У РИТМИЧКОЈ ГИМНАСТИЦИ

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 пријављивала на другим факултетима, нити универзитетима;
- да нисам повредила ауторска права, нити злоупотребила 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, 03.10.2016. године

Потпис аутора дисертације:

Тијана М. Пуреновић-Ивановић



Изјава 2.

ИЗЈАВА О ИСТОВЕТНОСТИ ЕЛЕКТРОНСКОГ И ШТАМПАНОГ ОБЛИКА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов дисертације:

УТИЦАЈ КИНАНТРОПОМЕТРИЈСКИХ ФАКТОРА НА УСПЕХ У РИТМИЧКОЈ ГИМНАСТИЦИ

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

У Нишу, 03.10.2016. године

Потпис аутора дисертације:

Тијана М. Пуреновић-Ивановић



Изјава 3.

ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ

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

УТИЦАЈ КИНАНТРОПОМЕТРИЈСКИХ ФАКТОРА НА УСПЕХ У РИТМИЧКОЈ ГИМНАСТИЦИ

Дисертацију са свим прилозима предала 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 одлучила.

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, 03.10.2016. године

Потпис аутора дисертације:

Тијана М. Пуреновић-Ивановић