



УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА



Немања Т. Цветковић

**УТИЦАЈ ВИСОКОИНТЕНЗИВНОГ
ИНТЕРВАЛНОГ ТРЕНИНГА И
РЕКРЕАТИВНОГ ФУДБАЛА НА
ПАРАМЕТРЕ ЗДРАВСТВЕНОГ
ФИТНЕСА ДЕЧАКА СА ПОВИШЕНОМ
ТЕЛЕСНОМ МАСОМ**

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

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

НАПОМЕНА О АУТОРСКИМ ПРАВИМА:

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

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

Ниш, 2018.



УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА



НЕМАЊА Т. ЦВЕТКОВИЋ

**УТИЦАЈ ВИСОКОИНТЕЗИВНОГ ИНТЕРВАЛНОГ
ТРЕНИНГА И РЕКРЕАТИВНОГ ФУДБАЛА НА ПАРАМЕТРЕ
ЗДРАВСТВЕНОГ ФИТНЕСА ДЕЧАКА СА ПОВИШЕНОМ
ТЕЛЕСНОМ МАСОМ**

докторска дисертација

Ниш, 2018.



УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА



НЕМАЊА Т. ЦВЕТКОВИЋ

**УТИЦАЈ ВИСОКОИНТЕЗИВНОГ ИНТЕРВАЛНОГ
ТРЕНИНГА И РЕКРЕАТИВНОГ ФУДБАЛА НА ПАРАМЕТРЕ
ЗДРАВСТВЕНОГ ФИТНЕСА ДЕЧАКА СА ПОВИШЕНОМ
ТЕЛЕСНОМ МАСОМ**

докторска дисертација

Ментор:

др Зоран Милановић, доцент

Ниш, 2018.



UNIVERSITY OF NIŠ
FACULTY OF SPORT AND PHYSICAL EDUCATION



NEMANJA T. CVETKOVIĆ

**THE EFFECT OF HIGH-INTENSITY INTERVAL TRAINING AND
RECREATIONAL FOOTBALL ON HEALTH-RELATED FITNESS
PARAMETERS IN OVERWEIGHT MALE CHILDREN**

Niš, 2018.

Комисија за оцену и одбрану

1. _____

др Зоран Милановић, доцент - Факултет спорта и физичког
васпитања Универзитета у Нишу, *ментор*

2. _____

др Саша Пантелић, ван. проф. – Факултет спорта и
физичког васпитања Универзитета у Нишу, *председник*

3. _____

др Бојко Бјелаковић, доцент - Медицински факултет
Универзитета у Нишу, *члан*

4. _____

др Драгана Берић, ред. проф. – Факултет спорта и физичког
васпитања Универзитета у Нишу, *члан*

Датум одбране: _____

УТИЦАЈ ВИСОКОИНТЕЗИВНОГ ИНТЕРВАЛНОГ ТРЕНИНГА И РЕКРЕАТИВНОГ ФУДБАЛА НА ПАРАМЕТРЕ ЗДРАВСТВЕНОГ ФИТНЕСА ДЕЧАКА СА ПОВИШЕНОМ ТЕЛЕСНОМ МАСОМ

Резиме

Циљ ове докторске дисертације био је да се утврди утицај дванаестонедељног програма високоинтензивног интервалног вежбања и рекреативног фудбала на параметре здравственог фитнеса прекомерно ухрањених дечака. У истраживању је учествовало 42 дечака са прекомерном телесном тежином и гојазних дечака узраста 11-13 година који су насумично распоређени у три групе по 14 испитаника: високоинтензивни интервални тренинг, рекреативни фудбал и контролна група. У групи рекреативног фудбала одустала су четворица дечака тако да је на крају остало десет испитаника ($n=10$, 11-13 година \pm 6 месеци, 157.9 ± 5.8 cm, 63.7 ± 12.6 kg, БМИ 25.4 ± 4.0 kg/m²), због повреде и недостатка времена у групи високоинтензивног интервалног тренинга одустала су тројица дечака ($n=11$, 11-13 година \pm 6 месеци, 163.8 ± 9.4 cm, 71.5 ± 10.5 kg, БМИ 26.6 ± 3.3 kg/m²), док је број испитаника контролне групе остао непромењен до краја студије ($n=14$, 11-13 година \pm 6 месеци, 162.7 ± 9.3 cm, 67.4 ± 16.1 kg, БМИ 25.3 ± 4.7 kg/m²). Тренинг програм трајао је 12 недеља са по три тренинга у току недеље. Тренинг програм за групу рекреативног фудбала трајао је 60 минута, док је тренинг за групу високоинтензивног интервалног тренинга у првом месецу трајао 36 минута, у другом месецу 41 минут и у трећем месецу 46 минута. Сви испитаници су тестирани у следећим фитнес компонентама, како на иницијалном тако и на финалном тестирању: телесна композиција, мишићни фитнес, кардиореспираторни фитнес, флексибилност и биохемијски параметри. Након дванаестонедељног тренинг програма апсолутне вредности VO_2max су се статистички значајно повећале ($p < 0.05$) код групе високоинтензивног интервалног тренинга (81.22%, ЕС = 1.03) и групе рекреативног фудбала (79.83%, ЕС = 1.09), док се релативна вредност VO_2max статистички значајно ($p < 0.05$) повећала само код групе рекреативног фудбала (7.90%, ЕС = 1.09). Статистички значајан напредак ($p < 0.05$) у флексибилности забележен је само код групе рекреативног фудбала у варијаблима: разножење лежећи на леђима (30.86%, ЕС = 1.35) и флексибилност у прегинању трупа (21.84%, ЕС = 1.28). Обе

експерименталне групе забележиле су статистички значајно ($p < 0.05$) смањење вредности срчане фреквенце у оптерећењу: група високоинтензивног интервалног тренинга за -2.49% ($ES = -1.25$) и група рекреативног фудбала за -3.59% ($ES = -1.21$). Експериментални програм вежбања обе експерименталне групе допринео је статистички значајном напретку ($p < 0.05$) у Т-тесту за процену агилности (високоинтензивни интервални тренинг (6.01% , $ES = -0.91$); рекреативни фудбал (17.02% , $ES = -1.05$)). Такође, обе експерименталне групе забележиле су статистички значајно ($p < 0.05$) повећање броја еритроцита у крви, где је група високоинтензивног интервалног тренинга остварила повећање од 8.90% ($ES = 1.58$) док је група рекреативног фудбала забележила повећање од 9.11% ($ES = 1.80$). Једина статистички значајна промена ($p < 0.05$) коју је остварила контролна група похађајући редован час спорта и физичког васпитања је повећање броја еритроцита у крви (8.17% , $ES = 1.21$). На основу добијених резултата у овој дисертацији, можемо закључити да су оба експериментална програма - високоинтензивни интервални тренинг и рекреативни фудбал у трајању од 12 недеља погодни за развој: кардиореспираторног фитнеса, мишићног фитнеса, флексибилности, унапређења телесне композиције и биохемијских параметара гојазних дечака и дечака са прекомерном телесном тежином као и унапређење свих параметара који су од круцијалног значаја за унапређење здравља у поређењу са контролном групом код које није дошло до већих промена.

Кључне речи: фитнес, рекреативни фудбал, високоинтензивни интервални тренинг, гојазност, прекомерна ухрањеност

Научна област: Физичко васпитање и спорт

Ужа научна област: Научне дисциплине у спорту и физичком васпитању

УДК број: _____

THE EFFECT OF HIGH-INTENSITY INTERVAL TRAINING AND RECREATIONAL FOOTBALL ON HEALTH-RELATED FITNESS PARAMETERS IN OVERWEIGHT MALE CHILDREN

Summary

The aim of this doctoral dissertation was to determine the effects of a 12 week high-intensity interval training and recreational football on health-related fitness parameters in overweight male children. The study involved 42 boys classified as overweight or obese, aged 11-13 years, who were randomly divided in three groups each with 14 participants: high intensity interval training, recreational football and control group. In the group of recreational football, four boys dropped out from the study ($n= 10$, 11-13 years ± 6 months, 157.9 ± 5.8 cm, 63.7 ± 12.6 kg, BMI 25.4 ± 4.0 kg/m²), due to injuries and lack of time three boys dropped out high-intensity interval training group ($n= 11$, 11-13 years ± 6 months, 163.8 ± 9.4 cm, 71.5 ± 10.5 kg, BMI 26.6 ± 3.3 kg/m²), while the number of participants in the control group remained unchanged until the end of the study ($n= 14$, 11-13 years ± 6 months, 162.7 ± 9.3 cm, 67.4 ± 16.1 kg, BMI 25.3 ± 4.7 kg/m²). The duration of the training program was 12 weeks with three training sessions per week. The training program for the recreational football group lasted 60 minutes, while training for high-intensity interval training group in the first month lasted 36 minutes, in the second month 41 minutes and in the third month the duration was 46 minutes. All participants were tested in the following health-related fitness parameters, both on initial and final measurements: body composition, muscle fitness, cardiorespiratory fitness, flexibility and biochemical parameters. After a 12 weeks training program, the absolute values of maximal oxygen uptake (VO₂max) significantly increased ($p<0.05$) in high-intensity interval training group (81.22%, ES = 1.03) and recreational football group (79.83%, ES = 1.09), while the relative value of VO₂max increased significantly ($p<0.05$) only in the group of recreational football (7.90%, ES = 1.09). Statistically, significant improvements in flexibility was noted ($p<0.05$) only in the group of recreational football in variables: lying on the back (30.86%, ES = 1.35) and flexibility in the folding of the body (21.84%, ES = 1.28). In both experimental groups indicated a statistically significant ($p<0.05$) decrease in resting heart rate (high-intensity interval training group (-2.49%, ES = -1.25), recreational football group (-3.59%, ES = -1.21)). The

experimental program of both experimental groups observed a statistically significant improvements ($p < 0.05$) in agility T-test (high-intensity interval training group (6.01%, ES = -0.91), recreational football group (17.02%, ES = -1.05)). Also, both experimental groups noted a statistically significant ($p < 0.05$) increase in the number of erythrocytes in the blood (high-intensity interval training group (8.90%, ES = 1.58), recreational football group (9.11%, ES = 1.80)). The only statistically significant change ($p < 0.05$) achieved in the control group performing regular sports and physical education classes was the increase in the number of erythrocytes in the blood (8.17%, ES = 1.21). Based on the results obtained in this dissertation, we can conclude that both experimental programs – high-intensity interval training and recreational football were adequate to improve body composition, cardiorespiratory fitness, muscular fitness, flexibility, and biochemical parameters in overweight and obese boys. In contrast, aforementioned parameters remain unchanged during 12 weeks in control group.

Keywords: fitness; recreational football, high-intensity interval training, obesity, overweight

Scientific field: Physical education and sport

Narrow scientific field: Scientific disciplines in sport and physical education

UDC number: _____

Скраћенице

ACSM	Амерички колеџ спортске медицине
b.p.m	Откуцаји у минути
SBP	Систолни крвни притисак
DBP	Дијастолни крвни притисак
СМЈ	Скок са почучњем
HDL	Липопротеин високе густине
LDL	Липопротеин ниске густине
HIIT	Високо интензивни интервални тренинг
HR	Срчана фреквенца
HRmax	Максимална срчана фреквенца
K-S	Колмогоров-Смирнов тест
VO_{2max}	Максимална потрошња кисеоника
VO_{2peak}	Стопа највеће потрошње кисеоника
БМИ	Индекс телесне масе
ЕС	Величина утицаја
MAS	Максимална аеробна брзина
END	Континуирани тренинг аеробног карактера

САДРЖАЈ

САДРЖАЈ	10
1. УВОД	13
1.1 Дефинисање основних појмова.....	23
2. ПРЕГЛЕД ИСТРАЖИВАЊА.....	26
2.1 Утицај високоинтензивниог интервалног тренинга на гојазност	26
2.2 Утицај рекреативног фудбала на здравствено повезане фитнес параметре.....	33
2.1 Утицај различитих облика вежбања на гојазност.....	34
3. ПРЕДМЕТ И ПРОБЛЕМ ИСТРАЖИВАЊА.....	36
3.1 Предмет истраживања	36
3.2 Проблем истраживања.....	36
4. ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА.....	38
4.1 Циљ истраживања	38
4.2 Задаци истраживања	38
5. ХИПОТЕЗЕ	40
6. МЕТОДЕ	42
6.1 Узорак испитаника	42
Одабир испитаника.....	44
Насумична расподела	44
Одустали	44
Извршена анализа.....	44
6.2 Узорак мерних инструмената	45
6.2.1 Мерни инструменти за процену телесне композиције.....	45
6.2.2 Мерни инструменти за процену мишићног фитнеса.....	48
6.2.3 Мерни инструменти за процену флексибилности.....	51
6.2.4 Мерни инструменти за процену кардиореспираторног фитнеса	54
6.2.5 Мерни инструменти за процену биохемијских параметра.....	56
6.3 Организација мерења.....	57
6.4 Експериментални програм.....	58

6.5 Метода обраде података.....	63
7. РЕЗУЛТАТИ	65
7.1 Основни дескриптивни параметри на иницијалном мерењу	65
7.1.1 Основни дескриптивни параметри тестова за процену телесне композиције	65
7.1.2 Основни дескриптивни параметри на иницијалном мерењу за процену мишићног фитнеса.....	68
варијаблу Спринт 30 метара.....	69
7.1.3 Основни дескриптивни параметри на иницијалном мерењу за процену флексибилности	70
7.1.4 Основни дескриптивни параметри на иницијалном мерењу за процену кардиореспираторног фитнеса.....	73
7.1.5 Основни дескриптивни параметри на иницијалном мерењу за процену биохемијских параметара.....	76
7.2 Основни дескриптивни параметри тестова на финалном мерењу	78
7.2.1 Основни дескриптивни параметри тестова за процену телесне композиције	78
7.2.2 Основни дескриптивни параметри тестова за процену мишићног фитнеса	81
7.2.3 Основни дескриптивни параметри тестова за процену флексибилности.....	83
7.2.4 Основни дескриптивни параметри на финалном мерењу за процену кардиореспираторног фитнеса.....	86
7.2.5 Основни дескриптивни параметри на финалном мерењу за процену биохемијских параметара.....	89
7.3 Разлике међу групама високоинтензивног интервалног тренинга, рекреативног фудбала и контролне групе	91
7.3.1 Разлике међу групама високоинтензивног интервалног тренинга, рекреативног фудбала и контролне групе у параметрима телесне композиције	91
7.3.2 Разлике између група високоинтензивног интервалног тренинга, рекреативног фудбала и контролне група у параметрима мишићног фитнеса	100
7.3.3 Разлике међу групама високоинтензивног интервалног тренинга, рекреативног фудбала и контролне група у флексибилности.....	105
7.3.4 Разлике међу групама високоинтензивног интервалног тренинга, рекреативног фудбала и контролне групе у параметрима кардиореспираторног фитнеса.....	110
7.3.5 Разлике међу групама високоинтензивног интервалног тренинга, рекреативног фудбала и контролне група у биохемијским параметрима.....	116
7.4 Величина утицаја између иницијалног и финалног мерења.....	122
7.4.1 Величина утицаја између иницијалног и финалног мерења групе високоинтензивног интервалног тренинга.....	122

7.4.2 Величина утицаја између иницијалног и финалног мерења групе рекреативног фудбала.....	126
7.4.3 Величина утицаја између иницијалног и финалног мерења контролне групе.....	130
7.5 Мултиваријантна анализа варијансе на финалном мерењу међу експерименталним групама	133
8. ДИСКУСИЈА	135
8.1. Утицај високоинтензивног интервалног тренинга и рекреативног фудбала на телесну композицију.....	135
8.2. Утицај високоинтензивног интервалног тренинга и рекреативног фудбала на мишићни фитнес	142
8.3. Утицај високоинтензивног интервалног тренинга и рекреативног фудбала на флексибилност	147
8.4. Утицај високоинтензивног интервалног тренинга и рекреативног фудбала на кардиореспираторни фитнес.....	150
8.5. Утицај високоинтензивног интервалног тренинга и рекреативног фудбала на биохемијске параметре.....	156
9. ЗАКЉУЧАК	159
10. ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА ЗА ТЕОРИЈУ И ПРАКСУ.....	165
РЕФЕРЕНЦЕ	169
<i>Прилог 1.....</i>	<i>201</i>

1. УВОД

Број гојазне деце драматично је порастао широм света у последњих 50 година, делом због смањене физичке активности, а делом због нездравог начина исхране (Styne, 2001; Ogden et al., 2006). Најуспешније интервенције у циљу спречавања или лечења гојазне деце усмерене су првенствено на промовисање физичке активности уз саветовање о правилној исхрани (Styne, 2001; Donnelly et al., 2009; Mcinnis et al., 2003). Недовољна физичка активност (Kipping et al., 2008) и појава гојазности повезани су са свим ризицима појаве кардиоваскуларних обољења (Skinner et al., 2015; McMurray & Andersen 2010) повећавајући ризик од појаве преране смртности (Freedman et al., 2007; Franks et al., 2010). Главни разлози који доводе до појаве гојазности и кардиоваскуларних обољења код младих су низак ниво физичке активности, висок степен упражњавања седентралних активности и велики калоријски унос (Janssen et al., 2005; Kopelman, 2000). Иако редовно упражњавање физичке активности штити од појаве многих обољења, недавне процене наводе да садашњи ниво активности у младости не задовољава препоручен ниво вежбања (McLure et al., 2009).

Имајући у виду да прекомерна телесна тежина и гојазност повећавају ризик од појаве кардиоваскуларних обољења ефикасно превентивно деловање неопходно је како би се овај проблем успешно решио. Према подацима Светске здравствене организације, појаве кардиоваскуларних болести водећи су узрок смртности широм света са 17.1 милиона пријављених случајева (WHO, 2005). Иако кардиоваскуларне болести имају тенденцију да се јаве током средњих година, данас се зна да фактори ризика кардиоваскуларних обелења имају своје порекло у детињству и теже да се манифестују у одраслом добу (Anderson et al., 2004; Raitakari et al., 2003). Неки од фактора ризика су: физичка неактивност, низак аеробни фитнес, вишак килограма и гојазност, хипертензија и абнормални профил липида (Ruiz et al., 2009).

Појава гојазности у детињству, неразвијен кардиореспираторни фитнес и смањена или недовољна физичка активност, поред кардиоваскуларних обољења, повезани су са ризиком појаве других обољења: повишеним крвним притиском (Juhola et al., 2011), појавом дијабетеса типа 2, смањењем отпорности инсулина, смањењем функције адипонектина (Punthakee et al., 2006), повишеним вредностима Ц-реактивног протеина

(Ford et al., 2005) и смањеном еластичношћу артерија (Ferreira et al., 2012). За лечење поменутих болести у Енглеској, Здравствено осигурање плаћа 5.1 милијарду фунти годишње (Scarborough et al., 2011). Упркос добро утврђеним користима од утицаја физичке активности на целокупно здравље, школски програм деце не задовољава њихове основне потребе за кретањем (Ekelund et al., 2011). Светска здравствена организација и Амерички колеџ спортске медицине, као две најутицајније организације, препоручују деци и одраслима да свакодневно упражњавају умерену до високоинтензивну физичку активност у трајању од најмање сат времена. Истовремено истичу да све активности морају бити учестале, три или више пута недељно, како би утицале повољно на очување и унапређење здравственог статуса (Griffiths, 2013). Питање зашто млади не упражњавају препоручен ниво физичке активности комплексан је феномен и под утицајем је бројних међусобно повезаних фактора различитих за сваког појединца.

Вежбање, као веома важно средство у очувању здравља и превенцији појаве гојазности (Panel, 1998), показало се и врло ефикасним у редукцији телесне тежине у кратком временском року. Редовно упражњавање физичке активности довешће до очувања жељене телесне тежине у дугом временском периоду (Pronk & Wing, 1994). Недавно истраживање показује да вежбање једнаког обима, али различитог интензитета (30 минута високоинтензивног вежбања наспрам 60 минута континуираног умереног вежбања) даје сличне резултате у смањењу телесне масе без статистички значајних разлика у ефекту вежбања између ова два програма (Bond Brill, Perry, Parker, Robinson, & Burnett, 2002). Ово истраживање може послужити као додатна мотивација свим будућим вежбачима да за краће време вежбања могу постићи жељени ефекат уколико је интензитет вежбања већи (Jakicic, Marcus, Gallagher, Napolitano, & Lang, 2003).

Ниво физичке активности опада са годинама старости појединца (Sallis, Prochaska, & Taylor, 2000; Sallis, 2000). Поред тога ниво физичке активности у многоне детерминишу раса и етничка припадност (Gordon-Larsen, McMurray, & Popkin, 1999; Andersen, Crespo, Bartlett, Cheskin, & Pratt, 1998; Crespo, Keteyian, & Heath, 1996). Један од главних прелазних периода који прати мноштво промена је прелазак из адолесценције у млађе одрасло доба. Тај период највише карактерише прелазак из родитељског дома и покушај независности деце од стране родитеља дајући себи више слободе у одлучивању и избору

начина живота (Goldscheider, Thornton, & Young-DeMarco, 1993; Stolzenberg, & Tienda, 1997; Rindfuss, 1991). Наведени узрасни период карактерише смањење физичке активности, појава гојазности и њено одржавање у дужем временском периоду (Gordon-Larsen, Adair, Nelson, & Popkin, 2004). У том узрасту деце, од посебног је значаја промовисање физичке активности и ширење свести о њеном значају за даљи раст и развој. Неопходно је да деца на физичку активност гледају као на основну културу живљења, која има за циљ очување здравља у одраслом добу (Pate et al., 1999; Rowland, & Freedson, 1994).

Развој индустрије и технологија директно су утицале на смањење нивоа физичке активности који је био потребан да се изврше свакодневне обавезе. Неке од њих су унапређење саобраћајне мреже, интернет, рачунари, електронска забава и бежични уређаји за комуникацију. Напредак развоја технологије умногоме је олакшао извођење тешког физичког рада запослених и повећао њихову продуктивност на послу. Мишићно-коштани систем, метаболички и кардиореспираторни систем не развијају се на начин на који би требало због недовољног свакодневног физичког ангажовања (Hallal et al., 2012; Booth et al., 2008). Иако је технолошка револуција донела бројне предности нацијама широм света, погоршање здравственог стања због све мање физичке активности је долазило стихијски (WHO, 2011). Током 2009. године, недовољна физичка активност је забележена као четврти водећи фактор ризика од појаве преране смртности са преко три милиона забележених случајева (WHO, 2009). Hallal et al. (2012) су спровели истраживање о физичкој неактивности у 122 земље. Критеријуми за физичку неактивност били су да особе не испуњавају један од следећа три услова:

1. 30 минута умерене физичке активности пет дана у недељи,
2. 20 минута високе физичке активности три дана у недељи или
3. Потрошња 600 ккал усмереном физичком активношћу у току недеље

Добијени подаци указали су да је 31.1% становништва широм света физички неактивно. Уколико тај податак разврстамо према државама и континентима увидећемо да: 27.5% афричког становништва није физички активно, док је проценат неактивног становништва у Америци далеко већи и износи 43.3%, а незнатно је мањи у подручју источног Медитерана са 43.2%. На подручју Европе је нешто боља ситуацију у поређењу

са Америком и подручјем источног Медитерана и проценат неактивног становништва износи 34.8%. На основу добијених резултата можемо констатовати да је најразвијенија свест о значају бављења физичком активношћу у подручју југоисточне Азије, где је проценат недовољно физички активног становништва знатно мањи и износи 17.0%, док становништво у подручју западног Пацифика карактерише 33.7% недовољно физички активног становништва. Постоје, такође, и разлике у физичкој активности између мушкараца и жена, где је забележена смањена физичка активност припадница женског пола са 33.9% у односу на мушкарце са 27.9%. Доказано је да физичка активност опада са годинама старости (Ingram, 2000). О култури и значају физичке активности говори и податак да су особе југоисточне Азије, старости шездесет година активније у поређењу са својим вршњацима, али и од становништва узраста од 15-29 година из Америке, Европе, западног Пацифика и источног Медитерана. Разлика у нивоу физичке активности забележена је међу земљама са већим и мањим материјалним приходима. Већа стопа смањења физичке активности забележена је у земљама које бележе већи ниво материјалног прихода (Trost et al., 2002, Hallal et al., 2005). Повећање урбаног начина живота, механизације и пораст моторног саобраћаја могу имати глобалне последице по здравље становништва (Assah et al., 2011; Sullivan et al., 2011). У државама као што су Канада, Шпанија, Енглеска и Шведска спознат је значај физичког вежбања и у тим државама је забележен пораст физичког вежбања у слободно време у протеклом периоду од двадесет до тридесет година (Knuth et al., 2009; Juneau & Potvin, 2010; Palacios-Ceña et al., 2011; Sjøel et al., 2003; Stamatakis & Chaudhury, 2008). Спроведено истраживање Brownson et al. (2005) у Сједињеним Америчким Државама указало је на смањење свакодневне физичке активности што за резултат има умањену дневну потрошњу за више од сто калорија у поређењу са периодом од пре 50 година. Систематско истраживање Knuth et al. (2009) које је обухватило узорак испитаника из пет различитих држава са високим просечним дохотком, бележи смањење нивоа физичке активности у слободно време као и на редовном часу спорта и физичког васпитања од 1990. године до данас. Урбан начин живота бележи и последице у Јапану, где је просечан дневни број корака од 10.000 мерен акцелерометром, смањен за 5.0% у периоду 2000-2007. године (Inoue et al., 2011). Смањена физичка активност забележена је код дечака у Чешкој узраста од 14-18 година за период 1998-2000. године и 2008-2010. године, као и код дечака и девојчица

узраста од 8-16 година из Канаде у периоду 2001-2006. године (Sigmundová et al., 2011). Шведска је, на основу спроведеног истраживања педометром, забележила смањење физичке активности код деце узраста од седам до девет година у периоду 2000-2006. године (Raustorp & Ludvigsson, 2007).

Hallal et al. (2012) су, такође, спровели и истраживање о нивоу физичке активности деце узраста 13-15 година, где је истраживањем обухваћено 38 држава из Европе, Сједињених Америчких Држава и Канаде. Забрињавајући је податак да је чак 80.3% деце поменутог узраста недовољно физички активно, односно да не испуњава препоручен ниво вежбања у трајању од 60 минута дневно умереног до високог интензитета. У поређењу са сличним истраживањем о нивоу физичке активности код одраслог становништва, где је забележено да је 31.1% укупног одраслог становништва недовољно физички активно, добијен податак од чак 80.3% недовољно физички активне деце је поражавајући. Неки од метода који би могао да допринесе смањењу овако негативног тренда код младих је упражњавање активног превоза до школе и назад који бележи одличне предности (Manson et al., 1999; Andersen et al., 2000). Тако би се утицало на повећање нивоа физичке активности читаве популације (De Nazelle et al., 2011; Pucher et al., 2010). Неке студије су показале да шетња и вожња бицикла утичу на повећање нивоа физичке активности спречавајући ризике од појаве узрочника преране смртности (Andersen et al., 2000; Matthews et al., 2007) као и појединих обољења проузрокованих смањењем физичке активности (Matthews et al., 2007; Weuve et al., 2004). Упражњавање активног превоза до школе и назад код деце показало се као позитиван метод у редукацији индекса телесне масе (БМИ) (Østergaard et al., 2012) и унапређењу кардиореспираторног профила (Andersen et al., 2009; Andersen et al., 2011).

На смањење коштано-зглобне функције, прираста мишићне масе и погоршање кардиореспираторног система утиче и седентарни начин живота. Седентарни начин живота дефинише се као време проведено у пасивном положају, односно у седу (Owen et al., 2010). Деца већину времена проводе седећи у школи и слушајући наставу. Истраживање које је обухватило узраст деце од 13-15 година из Северне Америке и 40 држава Европе показало је да 66% дечака и 68% девојчица проводе два или више часова дневно гледајући телевизију (Bauman et al., 2011). Ову констатацију потврдило је

спроведено истраживање Guthold et al. (2010) у 34 државе где је више од половине испитаника упражњавало три и више часова дневно обављајући неку седентарну активност. Може се констатовати да су подаци добијени из претходних истраживања о степену физичке неактивности забрињавајући. Истраживања на великом узорку испитаника узраста 15 и више година указују да три од десет испитаника не испуњавају препоручен дневни ниво физичке активности (Haskell et al., 2011; WHO, 2010). Ситуација код деце узраста од 13-15 година је алармантнија - четири од пет испитаника не испуњавају препоручену дневну дозу физичког вежбања. Такве особе имају повећан ризик од појаве коронарних болести, дијабетеса и превремене смрти (Lee et al., 2012).

Превенција од настанка прекомерне телесне тежине, као и очување телесне тежине у дугом временском периоду, значајни су из више разлога (WHO, 2016; Lobstein, Baur & Uauy, 2004). Прво, након процеса мршављења потребна је велика дисциплина да би се телесна тежина одржала и како се изгубљени килограми не би поново вратили (MacLean et al., 2015) јер деца која бележе прекомерну тежину у младости, претендују са великим процентом да буду гојазни и у одраслом добу (Singh et al., 2008). Друго, прекомерна телесна тежина повезана је са великим ризиком од преране појаве хроничних обољења као што је дијабетес типа 2 (Must et al., 1992; Lobstein, Baur & Uauy, 2004). Треће, прекомерна телесна тежина повезана је са настанком депресије, мањим интелектуалним достигнућима и смањењењем самопоуздања, тако да своје незадовољство надокнађују већим конзумирањем хране додатно погоршавајући здравствено стање (Caird et al., 2014; Abarca-Gómez et al., 2017). Гојазна деца су главни потрошачи брзе хране, слаткиша и сокова пуних шећера што све заједно може довести до несагледивих последица по здравље појединаца (Kraak et al., 2016). На основу мерења и упоређивања БМИ над 128.9 милиона испитаника из 200 различитих држава узраста 5-12 година које је спровела Abarca-Gómez et al. (2017), може се констатовати да је просечна вредност БМИ у периоду 1975-2016. године у порасту. Године 1975. године просечна вредност БМИ у свету код дечака наведеног узраста износила је 16.8 kg/m², док је код девојчица вредност БМИ била 17.2 kg/m². На сваких десет година просечне вредности БМИ су се увећавале за 0.32 kg/m² код девојчица и 0.40 kg/m² код дечака, што је 2016. године довело до повећања просечне вредности БМИ и износила је код дечака 18.5 kg/m², док је код девојчица вредност БМИ износила 18.6 kg/m². Највеће повећање просечне вредности БМИ бележе Сједињене

Америчке Државе где је просечна телесна тежина од 1960. године до данас порасла за 10.1 килограма. Због прекомерне телесне тежине и недостатка физичке активности забележена је и већа стопа смртности са 5.3 милиона случајева, што га чини опаснијим ризиком по здравље у поређењу са стопом смртности од пет милиона пријављених случајева проузрокованих дуванским димом. Негативан тренд повећања БМИ прати све државе Европе, док за њима не заостају ни државе Азије.

Час спорта и физичког васпитања потребно је искористити за ширење свести о значају бављења спортом и промоцију спорта уопште (Sallis & McKenzie, 1991). На жалост, поред његове одличне позиције у школском распореду, можемо констатовати да план и програм часа спорта и физичког васпитања није прилагођен на најбољи начин у сузбијању и превенцији појаве гојазности (Wang, Pereira & Mota, 2005; Healthy People 2010 & Human Services, 2000). У истраживању спроведеном у Америци које је обухватало децу узраста од 14-18 година забележено је да је само 29% деце упражњавало редовну активност на часу спорта и физичког васпитања, док је 27% деце активно учествовало у физичкој активности са променом интензитета вежбања у трајању од 30 минута пет дана у недељи (Healthy People & Human Services.2000). У истом истраживању забележено је да 65.0% деце активно учествује у интензивнијој активности заступљеној три пута недељно у трајању од 20 минута, док је 38.0% деце активно на часу физичког васпитања мерено у периоду од 20 минута три до пет пута недељно. Резултати истраживања указују на недовољну физичку активност деце током часа физичког, као и на недовољан интензитет оптерећења током самог часа који је неопходан да би изазвао биолошке промене у организму. Тај проблем могуће је једним делом решити повећањем дужине трајања часа спорта и физичког васпитања. У поређењу трајања часа спорта и физичког васпитања 45 наспрам 90 минута, уочене су разлике у интензитету оптерећења као и дужини времена коју деца проведу у њему, у корист трајања часа од 20 минута (Wang, Pereira & Mota, 2005). Праћење срчане фреквенце деце током часа спорта и физичког васпитања у трајању од 90 минута показала је да су деца 61.2 минута провела вежбајући на часу, док је 31.0% времена изгубљено на пресвлачење одеће и туширање после часа. Просечна срчана фреквенца током часа износила је 138.1 откуцај у минути (b.p.m). Максимално време проведено од умереног до снажног интензитета износио је 73.9 минута, док је минимално време проведено у том интензитету вежбања износило 4.5 минута. Оно што је најбитније

је да је просек интензитета деце која су била у зони умереног до снажног интензитета на часу износило 27.9 минута. Током тог времена 50.0% деце провело је вежбајући пет минута у зони умереног до снажног интензитета, 35.0% деце је вежбало у истој зони оптерећења у трајању од десет минута, док је 14.3% деце провело 20 минута у зони умереног до снажног интензитета. Током часа спорта и физичког васпитања у трајању од 90 минута, 15.7 минута деца су провела вежбајући у зони енергичног интензитета са просечним пулсом 159 б.р.м (35.7% деце је провело у тој зони оптерећења 15 минута, док је 14.3% провело 20 минута). На редовном часу спорта и физичког васпитања у трајању од 45 минута, ситуација је другачија. Активно време часа је 29.5 минута, док је 35.6% времена изгубљено на пресвлачење одеће и остале активности. Просечна срчана фреквенца током часа износила је 140.5 б.р.м. Деца су провела 14.4 минута у зони умереног до снажног интензитета са просечном срчаном фреквенцом 139 б.р.м. Максимално време које су провела деца у тој зони оптерећења износило је 20.7 минута, док је најмање време проведено у тој зони износило 7.8 минута: 64.3% деце провело је од један до пет минута вежбајући умереним до снажним интензитетом, само 21.4% деце је провело десет минута вежбајући у тој зони, док није било ниједног детета које је провело 20 минута вежбајући у поменутој зони. Током часа спорта и физичког васпитања у трајању од 45 минута није било ниједног детета које је провело 20 минута у зони умереног до снажног интензитета. 24.7% деце провело је пет минута у зони снажног интензитета са просечном срчаном фреквенцом од 159 б.р.м, док нико није провео 20 минута у тој зони оптерећења. На основу добијених података може се констатовати да редован час спорта и физичког васпитања у трајању од 45 минута не обезбеђује довољно времена како би се деца наша у неопходној зони оптерећења и провела довољно времена у њој, с циљем превенције настанка прекомерне телесне тежине и унапређења здравља деце.

Стручњаци покушавају да реше појаву повећање телесне тежине деце и различитих обољења које настају као ризик недовољне физичке активности традиционалним континуираним обликом вежбања са умереним интензитетом (McIntyre et al., 2002; Meyer et al., 2006). Данас, једна од главних баријера да се достигне препоручен ниво вежбања од стране Светске здравствене организације је недостатак слободног времена за вежбање (Zabinski et al., 2003). Из тог разлога потребно је изменити традиционалне програме вежбања који трају дуго и једноличног су оптерећења. На основу посматрања интензитета

активности деце током њихове игре, можемо констатовати да је такав облик вежбања супротан од интензитета током дечије игре. Одлика дечијих игара је стално смењивање високог и ниског интензитета активности у кратком временском периоду (Bailey et al., 1995). Сходно томе, високоинтензивни интервални тренинг је у почетку представљен као потенцијални облик вежбања који ће за кратко време довести до жељених резултата, и као такав искоришћен је за промоцију очувања здравља (Gibala & McGee, 2008; Gibala et al., 2012). Иако континуирано аеробно вежбање умереног интензитета доказано утиче на унапређење и регулацију кардиометаболичких процеса (регулација инсулина, ниво глукозе у крви, систолни и дијастолни артеријски крвни притисак и профил липида) (García-Hermoso, Saavedra & Escalante, 2013; Escalante) и аеробног капацитета VO_{2max} (Saavedra et al., 2011) код гојазне деце, високоинтензивни интервални програм се за кратко време показао као ефикасан метод вежбања доводећи до побољшања бројних параметара битних за очување здравља у дугом временском периоду (Baquet et al., 2001; Baquet et al., 2002; Gibala et al., 2012). У појединим студијама програм високоинтензивног интервалног тренинга у поређењу са традиционалним аеробним вежбањем, бележи боље резултате у унапређењу аеробног капацитета и здравља здравих (Ramos et al., 2015) и гојазних особа (Lunt et al., 2014). Мета-анализа García-Hermoso et al. (2016) указује да је високоинтензивни интервални тренинг ефикаснији у смањењу дијастолног крвног притиска код деце и одраслих особа (Bond et al., 2015) у поређењу са осталим програмима вежбања. Програм високоинтензивног интервалног тренинга може довести до унапређења кардиореспираторног система код гојазне деце за само 6-12 недеља вежбања (Lambrick al., 2016; Saavedra al., 2011), боље прокрвљености мишића (Tremblay, Simoneau & Bouchard, 1994), смањења вредности БМИ (De Araujo et al., 2012) и регулације телесне тежине и висцеларних масти (Koubaa et al., 2013). Све наведене резултате могуће је остварити за само 29 минута колико просечно траје време високоинтензивног интервалног тренинга (García-Hermoso et al., 2016) у поређењу са четрдесетпетоминутним традиционалним аеробним обликом вежбања умереног интензитета (Helgerud et al., 2007). У циљу превенције гојазности и спречавања ризика од бројних обољења која проистичу из тога, високоинтензивни интервални тренинг као метод вежбања који даје жељене резултате за скоро дупло краће време од традиционалног облика вежбања, треба искористити у циљу промоције глобалног начина вежбања (Saavedra et al., 2014).

Фудбал је једна од најпопуларнијих колективних игара на планети. Више од 500 милиона играча на свету игра рекреативни фудбал. Ниво интензитета и оптерећења директно је повезан са димензијама терена и бројем играча на терену. Оптерећење појединаца током рекреативног фудбала: три на три, четири на четири, пет на пет и седам на седам, сличан је оптерећењу које имају елитни фудбалери током игре (Bangsbo et al., 2006; Coutts et al., 2009). Рекреативни фудбал карактерише велики број окрета, скокова, кратких спринтева који повољно утичу на повећање мишићне масе и густине костију појединаца (Krustrup et al., 2007; Andersson, Ekblom & Krustrup, 2008). Рекреативни фудбал се показао као адекватно средство у борби против превенције настанка гојазности код деце (Krustrup et al., 2014). Поред недостатка времена још један разлог пребрзог одустајања вежбача од тренинга и остварења жељених резултата је монотоност тренинга. Структура игре рекреативног фудбала погодује социјализацији људи, а сам начин игре делује мотивационо на учеснике (Elbe, Strahler, Krustrup, Wikman, & Stelter, 2010; Krustrup et al., 2010). Такав начин тренирања може помоћи особама да се додатно мотивишу и истрају у вежбању и унапреде своје здравље. Рекреативни фудбал је најпопуларнија игра на свету са милионским бројем регистрованих рекреативних играча. У поређењу са другим спортовима са лоптом као што је кошарка, учесници фудбалске игре бележе већу физичку ангажованост (Leek et al., 2011). Рекреативни фудбал је одговарајућа алтернатива вежбама континуиране природе као што су: трчање, вожња бицикла, пливање или друге активности које доводе до побољшања кардиореспираторног система код гојазне деце за веома кратко време тренирања (Castagna et al., 2007). Оно што разликује тренинг трчања од рекреативног фудбала је варирање оптерећења током фудбалске игре, где оптерећење више пута може да достигне максималне границе појединца (Bangsbo et al., 2007). У поменутом истраживању аутори су након примењеног рекреативног фудбала у трајању од 12 недеља забележили смањење артеријског крвног притиска, редукацију телесне масти као и повећање потрошње VO_{2max} што је довело до повећања издржљивости појединца. Поред повољног утицаја на развој кардиореспираторног система рекреативни фудбал погодује смањењу процента телесних масти (Nybo et al., 2010) и оксидацији телесних масти (Krustrup et al., 2010b). Битно је напоменути да рекреативни фудбал не захтева посебне услове да би се реализовао као и да не зависи од нивоа техничко-тактичке обучености да би утицао на унапређење здравственог фитнеса. Рекреативни фудбал треба искористити у

циљу промоције здравља због велике популарности у свету, великог броја мотивационих фактора и лакоће примене.

1.1 Дефинисање основних појмова

Да би се лакше разумела проблематика коју смо обрадили у докторској дисертацији и да би се приступило проблему и предмету истраживања, објашњени су основни појмови који су се користили у раду.

Интезитет тренинга представља квалитативну компоненту извршеног рада у одређеном периоду. Обично се односи на то колико је брзо нека активност изведена (брзина трчања), степен снаге која је уложена у тренинг или такмичење, или указује на претрпљени психолошки стрес спортисте током такмичења или извођења неке компликоване тренажне епизоде (Вомра, 2010). **Интезитет вежбања** може се још дефинисати као ниво енергије који је потребан за извођење покрета или моторичке радње и изражава се кроз максималну потрошњу кисеоника, односно процента максималне срчане фреквенце ($H_{rmax} = 220 - \text{година старости}$) (Donnelly et al., 2009).

Експлозивна снага је способност испољавања максималне снаге за максимално кратко време (Стојиљковић, 2003). Примери експлозивне снаге су шут ногом, шут руком, бацање, скок, ударац руком или ногом у борилачким спортовима, ударац рекетом или палицом. **Експлозивна снага** је у великој мери предодређена генетским предиспозицијама са 80% и свој врхунац достиже после двадесете године (Јовановић, 1999).

У спортовима где је потребно да се за што краће време савлада одређена дистанца потребно је радити на развоју **брзине**. Постоје различите дефиниције **брзине**, једна од њих је дефиниција Magill (1998) којом је **брзина** одређена као способност извођења покрета у што краћем временском року под утицајем спољашњег надражаја. Са повећањем **брзине** смањује се време за које се пређе иста раздаљина. Неки аутори сматрају да је **брзина** генетски детерминисана са 90-95% (Zaciorski & Todorović, 1975). Са тренинзима **брзине** потребно је кренути у раном узрасту, а тренинзи треба да буду конципирани тако да развијају **брзину** фреквенције покрета. Касније побољшање резултата одвија се углавном на рачун повећања силе, издржљивости и техничког усавршавања (Жељасков, 2004).

Телесна композиција представља релативне вредности мишића, масти, кости и осталих анатомских компоненти које доприносе укупној телесној тежини човека (Solway, 2013).

Индекс телесне масе (БМИ) дефинише се као однос телесне тежине и квадрата телесне висине изражен у метрима (Solway, 2013).

Кардиореспираторни фитнес дефинише се као способност васкуларног и респираторног система да допреми довољну количину кисеоника током физичке активности (Corbin & Lindsey, 1997). Редовна физичка активност поспешује развој кардиореспираторног система, који се огледа у проширењу капацитета срца да прими и истисне већу количину крви богату кисеоником и допреми је у мишиће који обављају рад.

Вежбање подразумева савладавање неког отпора (сопствене тежине или спољашње силе) са циљем побољшања фитнес компоненте (Caspersen et al., 1985; Жељасков, 2004).

Фитнес компоненте се дефинишу као скуп способности које особе поседују или их вежбањем остварују и потребне су за активно учествовање у физичким активностима (Garner, 1996).

Здравствени фитнес чини здравствено повезане фитнес компоненте (енгл. *health-related fitness component*) физичког фитнеса повезаних са здравственим статусом, укључујући кардиореспираторни фитнес, мишићни фитнес, телесну композицију и флексибилност (Warburton et al., 2006).

Биохемијском анализом добија се скуп **биохемијских параметара** који служе за процену унутрашњег стања организма и указују на промене које се дешавају у њему (Viña, 2002).

Рекреација потиче од латинске речи *recreate*, што значи поновно стварање, обнављање (Vujačić, Mirković, & Brajović, 1996). Под рекреацијом подразумевамо још и упражњавање индивидуалне или групне физичке активности која има за циљ одржавање доброг здравља и пружање забаве и разоноде (Вучковић & Микалачки, 1999).

Флексибилност представља обим покрета у једном или више узастопних зглобова који чине један покрет (Duggan et al., 2007), или распон покрета заједничким деловањем мишића агониста и антагониста (Wilmore & Costill, 1994).

Мишићни фитнес се дефинише као способност мишића да континуирано изводе покрете без појаве замора (Wilmore & Costill, 1994). Показатељи мишићног фитнеса су: мишићна снага, сила као и мишићна издржљивост.

Термин **агилност** служи да опише динамичко извођење кретања, које означава промену положаја тела и правца кретања са минималним нарушавањем брзине (Bloomfield, Ackland & Elliot, 1994; Moreno, 1995). Промена правца и брзине кретања доминантна је способност у бављењу врхунским спортом, а најизраженија је код теренских спортова (Baker, 1999; Keogh, Weber, & Dalton, 2003).

Гојазност подразумева увећање укупне масне масе, а не укупне телесне масе, и то у мери која доводи до нарушавања здравља и развоја низа компликација. Настаје као последица дисбаланса између енергетског уноса и енергетске потрошње. **Гојазност** можемо боље дефинисати као хроничну болест коју карактерише прекомерно увећање масних депоа (WHO, 2000; Lev-Ran, 2001).

Артеријски крвни притисак је један од виталних показатеља у каквом здравственом стању се налази особа. **Артеријски крвни притисак** може бити смањен и назива се хипотензија, и повишен и назива се хипертензија. Хипертензија се сматра главним узроком појаве разних кардиоваскуларних обољења (Perloff et al., 1993).

Високоинтензивни интервални тренинг (HIIT) означава смењивање максималног физичког напора и одмора у кратком временском периоду (Laursen & Jenkins, 2002).

2. ПРЕГЛЕД ИСТРАЖИВАЊА

За прикупљање, класификацију и анализу истраживања користили смо PICO (енгл. **P**articipants, **I**ntervention, **C**omparison or control group, **O**utcomes) формат за издвајање података, а претраживање је извршено у следећим базама: *Google Scholar*, *Kobson*, *PubMed* и *DOAJ*. Да би претрага била конкретнија за проналажење радова употребљавали смо следеће кључне речи: high-intensity interval training, soccer, football, obese, overweight, children, health-related, effect(s), adolescent, fitness. Целокупна претрага вршена је на енглеском језику због тога што већина часописа своје радове објављује на енглеском. Електронско претраживање, идентификација, преглед и екстракција података извршена је од стране једног истраживача. Прегледане су и референце свих радова који су истраживали исту или сличну област да би истраживање било потпуније. Сви радови су објављени у часописима са значајним импакт фактором и реферисани у бази Web of Science.

Пронађено је 73 рада, а ради боље прегледности разврстани су и анализирани у три категорије:

1. Утицај високоинтензивног интервалног тренинга на гојазност – 36 истраживања
2. Утицај рекреативног фудбала на здравствено повезане фитнес параметре – 23 истраживања
3. Утицај различитих облика вежбања на гојазност - 14 истраживања

2.1 Утицај високоинтензивног интервалног тренинга на гојазност

Високоинтензивни интервални тренинг (НШТ) појавио се као алтернатива дуготрајним програмима вежбања, пре свега континуираном аеробном вежбању код одраслих особа (Billat, 2001; Gibala, 2007). Висок интензитет вежбања кратког трајања са ниским до умереним интензитетом одмора, представљен је као ефикасан метод да се за кратко време вежбања унапреди здравствени статус вежбача јер се недостатак времена наводи као кључна препрека за учествовање (Trost, 2002). Поред тога, НШТ смањује ризик од појаве кардиоваскуларних болести у већој мери од континуираног аеробног вежбања

код здравих особа, гојазних и особа са дијабетесом типа 2 (Punthakee et al., 2006). Показао се, такође, као ефикасан систем вежбања у обнови васкуларних функција код особа са срчаним обољењима (Gibala, & McGee, 2008; Whyte, Gill, & Cathcart, 2010). Висок интензитет вежбања у кратком времену са кратким интервалима одмора чини се природнијим начином вежбања адолесцената, за разлику од традиционалног вежбања умереним интензитетом (Crisp et al., 2012; Buchan et al., 2013). Да би високоинтензивни интервални тренинг имао утицаја на побољшање кардиореспираторног фитнеса и унапређење здравља, препорука је да програм вежбања траје дуже од седам недеља (Steene-Johannessen et al., 2013).

Дванаестонедељни програм НИТ вежбања гојазне деце, узраста од 8-12 година са БМИ $30.8 \pm 3.7 \text{ kg/m}^2$, дао је статистички значајне резултате у побољшању максималне потрошње кисеоника ($\text{VO}_{2\text{max}}$) и смањењу вредности БМИ (De Araujo et al., 2012). Учесталост тренинга била је три до шест пута недељно у трајању вежбања 60 секунди спринта $100\% \text{ HR}_{\text{max}}$ (однос одмора и рада био је 0.33). Статистички су значајно побољшани и метаболички параметри и аеробни фитнес за 21.0%. Десетонедељни програм вежбања испитиван од стране Vaquet et al. (2001) код здраве деце узраста 11-16 година са трајањем вежбања десет секунди спринта $100-120\% \text{ HR}_{\text{max}}$ дао је статистички значајне резултате у побољшању аеробних способности (+ 7.6%), смањењу систолног крвног притиска (SBP- 2.8%), као и боље кардиореспираторне способности, која се огледала у боље оствареним резултатима на тесту издржљивости (+3.8%). Трајање високоинтензивног интервалног тренинга од седам недеља, са оптерећењем од 30 секунди спринта $100\% \text{ HR}_{\text{max}}$ (однос одмора и рада је један), довољно је да статистички значајно побољша експлозивну снагу и снизи систолни крвни притисак (Buchan et al., 2013). Програм вежбања у трајању од 12 недеља сматра се довољним за одвијање многих промена у организму са циљем побољшања здравствених параметара. Студија (Heydari, Freund, & Boutcher, 2012) показала је да након трајања вежбања од осам секунди спринта $80-90\% \text{ HR}_{\text{max}}$ долази до статистички значајног смањења БМИ и повећања апсолутног $\text{VO}_{2\text{peak}}$ (13%). Међутим, уколико НИТ вежбање траје две недеље, неће бити довољно времена за промене на кардиореспираторном систему, нити постоји могућност промене БМИ или артеријског крвног притиска испитаника (Barker et al., 2014). Програми НИТ који ће довести до побољшања метаболичког профила адолесцената су: четири до шест

повнављања од 30 секунди спринта са 30 секунди одмора (однос активног рада и одмора 1:1) (Buchan et al., 2013; Buchan et al., 2011), четири понављања спринта од 30 секунди са 90% HR_{max} са активним одмором од три минута између серија (Тјонна et al., 2009), шест понављања од 60 секунди спринта са 100% VO_{2max} са активним одмором од три минута (De Araujo et al., 2012), десет понављања спринта од 60 секунди са 100% максималне аеробне брзине (MAS) са активним одмором од 60 секунди (Thackray, Barrett, & Tolfrey, 2013), и две серије са по шест понављања од 30 секунди спринта 100% MAS са 30 секунди активног одмора између спринтева (Racil, 2013).

Високоинтензивни интервални тренинг у трајању од 12 недеља (НПТ- два минута 80-90% VO_{2max} са одмором од четири минута) у поређењу са аеробно континуираним тренингом издржљивости (END) истог трајања (END 60-70% VO_{2max} у трајању од 30-40 минута) даје статистички значајне резултате у редукцији телесне тежине и висцеларних масти, снижавању артеријског крвног притиска, редукцији БМИ и повећању VO_{2max} и HDL холестерола (Koubaa et al., 2013). У сличном истраживању НПТ је дао боље резултате у поређењу са END у повећању кардиореспираторног капацитета, док је забележено побољшање квалитета живота у обе групе на основу спроведеног упитника (Wisløff et al., 2007). Истраживање спроведено код здравих адолесцената показало је да НПТ (шест понављања од 30 секунди all-out Wingate Test са четири и по минута одмора између понављања) и END (вожња бицикла са континуираним оптерећењем 65% VO_{2peak} у трајању од 40-60 минута) доводе до сличних метаболичких побољшања, кардиоваскуларне и мишићне адаптације (Burgomaster et al., 2008; Rakobowchuk et al., 2008). У прегледном истраживању Gibala & McGee (2008) наводе да код младих здравих особа са просечно развијеним фитнесом, НПТ представља ефикаснији систем вежбања у адаптацији бројних скелетних мишића у поређењу са традиционалним тренингом END. Исти аутори нагласили су чињеницу да је остао неразјашњен одговор на питање колика је минимална количина вежбања потребна да побољша физиолошке промене различитих популација.

Пролонгиране физичке активности које трају дуже од 30 минута, супротне су од модела вежбања деце на која су природним обликом кретања навикнута (Van Praagh, & Dogé, 2002). Добро је познато да се природни облици кретања деце базирају на већем броју краткотрајних активности са великим интензитетом, а да далеко мање времена проводе спроводећи активности са продуженим оптерећењем (Ratel, Duché, & Williams, 2006).

Знајући основне карактеристике детета (краћа пажња, потреба за стимулацијом и мотивацијом за вежбањем) можемо објаснити предност програма вежбања НИП-а у односу на традиционални програм вежбања END.

Програм високоинтензивног интервалног тренинга заједно са саветовањем о правилној исхрани, представља добру основу у борби против појаве гојазности (Styne, 2001; Donnelly et al., 2009; Mcinnis, Franklin, & Rippe, 2003). У том контексту високоинтензивни интервални тренинг предложен је као алтернатива за континуирано аеробно вежбање са циљем побољшања метаболичких и кардиоваскуларних процеса широке популације, код деце и одраслих без икаквих тегоба (Rakobowchuk et al., 2008), али и старих особа са одређеним тегобама (Wisløff, 2007). Високоинтензивни интервални тренинг довео је до побољшања VO_{2peak} код здраве деце (Baquet et al., 2010; McManus et al., 2005; Sperlich et al., 2011), развоја способности потребних за вежбање високим интензитетом (Baquet et al., 2002), највишег и субмаксималног кисеоничког пулса (McManus, 2005) и проширења вентилационог капацитета (Nourry, et al., 2005).

Високоинтензивни интервални тренинг даје подједнако добре резултате у редукцији телесних масти жена (Boutcher, 2010). Trapp et al. (2008) спровели су високоинтензивни интервални тренинг код младих девојака у трајању од 15 недеља, три пута недељно у трајању од 20 минута. Тренинг се састојао од осам секунди спринта и 12 секунди одмора трчања ниским интензитетом. Понављање је трајало 20 минута. Резултат програма вежбања огледао се у смањењу поткожних масти девојака за 2.5 kg, као и порасту немасне масе за 0.6 kg. Интересантно је да је овакав резултат вежбања постигнут са 50.0% мањеведеног времена вежбајући, у поређењу са традиционалним препорукама вежбања.

На основу претходних примера можемо видети да постоје различити програми вежбања високоинтензивног интервалног тренинга. Оптерећење може да варира од десет секунди до пет минута. Већина програма спроведена је интензитетом 90-100% VO_{2max} (De Araujo et al., 2012). Одмор између серија може бити ниског интензитета (џогинг или ходање) или пасиван одмор. Однос рада и одмора различит је. У неким истраживањима је 1:1 (30 секунди спринта, 30 секунди одмора) или 1:1.5 (осам секунди спринта, 12 секунди активног одмора ниског интензитета) (Trapp, 2008). И даље није у потпуности

разјашњено који програм високоинтензивног интервалног тренинга (трајање програма, однос рада и одмора, интензитет вежбања) може донети најбоље резултате.

Табела 1. Приказ прегледних истраживања

Аутор	Популација, година (у), бр. испитаника, групе (n),	Трајање (недеља)	Укупно сесија	Групе	Интензитет вежбања	Бр. понављања		Укупно понављања	Трајање понављања (s)	Рад/одмор Однос	Исходи и резултати
						Поч.	Крај				
De Araujo et al. [1]	Гојазна деца (n=30), год.: 8-12, НИПТ: БМИ 30.8±3.7 (n=15) END: БМИ 29.6± 4.0 (n=15)	12 недеља	24	НИПТ	100% HR _{max}	3	6	39	60	0.33	НИПТ и END једнако ↑↑VO _{2max} ; ↓БМИ; ↑↑ метаболички параметри и аеробни фитнес 21%, ↓↓инсулинемија НОМА-индекс, НИПТ: ↓↓ телесна маса, END: NC у телесној маси,
						2	2	48	1.800-3.600	-	
Baquet et al. [2]	Здрави дечаци и девојчице (n=551), год: 11-16, НИПТ: 19.3±3.4 (n= 503) CON: БМИ 19.1±3.3 (n= 48)	10 недеља	30	НИПТ	100-120% HR _{max}	3	3	90	10	1	НИПТ: ↑ аеробне способности (+7.6%), SBJ (+2.9%), тест издржљивости (+3.8%) CON: NC у EUROFIT перформансама
						3	3	90	3.600	-	
Barker et al. [3]	Здрави адолесценти, активни рекреативци (n=10), год:14-16, НИПТ (n=10), CON	2 недеља	6	НИПТ	All out	4	7	33	30	0.13	НИПТ повољно утиче на повећање капацитета VO ₂ , угљени хидрати и масти (промене 90%) NC у БМИ, SBP и DBP
Buchan et al. [4]	Здрави дечаци и девојчице (n=57), год: 16, НИПТ: БМИ 22.7±2.6 (n=17), MOD: БМИ 22.4±3.3 (n=16), CON: БМИ 21.61±2.2 (n=24)	7 недеља	21	НИПТ	100% HR _{max}	1	7	111	30	1	%BF ↓↓ у MOD, SBP ↓ у НИПТ, DBP ↓↓ у CON кардиореспираторни фитнес ↑↑ НИПТ и MOD, NC у HDL-C, LDL-C, TC ни у једној групи
						-	-	-	1.200	-	
Buchan et al. [5]	Здрави дечаци и девојчице (n=89), год: 16, НИПТ: БМИ 21.5± 2.4 (n=42), CON : БМИ 22.6± 2.6 (n=47)	7 недеља	21	НИПТ	100% HR _{max}	4	6	111	30	1	НИПТ: ↓↓ SBP; ↑↑ CMJ, ↑↑ 10m спринт, НИПТ и CON: ↓↓LDL
Heydari et al. [6]	Неактивни млади мушкарци са прекомерном тежином (n=38), год: 24-25, НИПТ: БМИ 28.4± 0.5 (n=20), CON: БМИ 29± 0.9 (n=18)	12 недеља	36	НИПТ	80-90% HR _{max}	3	3	2.160	8	0.7	НИПТ: ↑↑ сагоревање масти (13%), апсолутна VO _{2peak} (13%), релативна VO _{2peak} (15%), ↓↓ телесна маса (2%) и масна маса (6.7%), ↓↓ абдоми (6.6%), ↓↓ БМИ, CON: NC у масној маси,

Koubaa at al. [7]	Гојазни адолесценти (n=29), год: 13±0.8, НИПТ: БМИ 30.2± 3.6 (n=14), END: 30.8± 2.9 (n=15)	36							2	НИПТ: ↓↓ тежина и масна маса, ↓↓ SBP и DBP,	
		12 недеља	36	НИПТ	80-95% vVO _{2max}			120	-	НИПТ и CON ↓↓ БМИ, ↓↓ WC, ↑↑ HDL, ↓↓ RHR, ↑↑ VO _{2max} , MAS и RI	
Lau at al. [8]	Деца са прекомерном тежином (n=48), год: 10.4±0.9, НИПТ: БМИ 23.7± 2.3 (n=15), ЛИТ: БМИ 22.8± 2.3 (n=21) CON: БМИ 24.8± 3.2(n=12)	6 недеља	12	НИПТ	120% MAS	4	4	288	15	1	НИПТ: ↓↓ телесне масти, НИПТ и ЛИТ: ↑↑ аеробна издржљивост, телесне масти, број понављања NC у БМИ
			12	ЛИТ	100% MAS	3	3	216	15	1	
Murphy at al. [9]	Гојазни адолесценти (n=13), год: 12-18, НИПТ: БМИ 32.5± 7.6 (n=7), АТ: БМИ 36.4± 4.7 (n=6)	4 недеља	12	НИПТ	80-90% HR _{max}	3	4	120	60	0.5	НИПТ and АТ ↑↑ побољшање VO _{2max} , ↑↑унапређење фитнеса
			12	АТ	65% HR _{max}	3	4	12	3.000	-	НИПТ: ↓↓ немасне масе тела, НИПТ и АТ – NC у БМИ и %телесне масти
Racil at al. [10]	Гојазне адолесценткиње БМИ 30.8 ± 1.6, (n=34), год: 15.9±0.3, НИПТ (n=11), МИТ (n=11) CON(n=12)	12 недеља	36	НИПТ	100-110% MAS	6	8	132	30	1	НИПТ и МИТ ↓↓ БМИ и %BF, ↑↑ VO _{2peak} и MAS; HDL-C, LDL-C позитивне промене (веше код МИТ), ↓↓НОМА-IR
			36	МИТ	70-80% MAS	6	8	132	30	1	НИПТ: ↓↓TC, TG, обим струка
Tjønna at al. [11]	Са прекомерно тежином и гојазни адолесценти, (26 дечака и 28 девојчица), (n=62), год: 14.0±0.3, АИТ: БМИ 33.2± 6.1 (n=28), МТГ: БМИ 33.3± 4.5 (n=26)	48 недеља	24	АИТ	90-95% HR _{max}	4	4	384	240	0.75	АИТ ↓↓ БМИ за 0.7 и 1.8 kg/m ² након 3 и 12 месеци; ↓↓ % телесне масти 1.3 и 2%; Укупне масти 0.9 и 2.4kg након 3 и 12 месеци; ↓↓5.5 mmHg након 3 месеца и након 12 месеци ↓↓ 4.9 mmHg.; ↓↓13.4 mmHg; ↑↑ VO _{2max} 18.7 ml · min ⁻¹ ; ↑↑ HDL
		48 недеља	19	МТГ	80% HR _{max}	1	1	48	10.800	-	АТМ и МТГ ↓↓SBP и DBP МТГ: NC у % масти, тежина масти, DBP, просечан артеријски BP

BW- телесна тежина, **НИПТ**- високоинтензивни интервални тренинг; **ЛИТ**- ниско-интензивни тренинг, **АТ**- аеробни тренинг, **МИТ**- тренинг умереног интензитета, **АИТ**- аеробни интервални тренинг, **END**- тренинг издржљивости, **CON**- контролна група, **VO_{2max}**- максимална потрошња кисеоника, **vVO_{2max}** – брзина трчања при VO_{2max}, **VO_{2peak}** – стопа највише потрошње кисеоника, **МТГ**- мултидисциплинарни тренинг, **NC**– без промене p>0.05, **HDL**- липопротеин високе густине, **LDL**- липопротеин ниске густине, **BP**- крвни притисак, **SBP**- систолни крвни притисак, **DBP**- дијастолни крвни притисак, **TC**- укупан холестерол, **TG**- триглицериди, **HR_{max}** – максимална срчана фреквенца, **RHR**- откуцаји срца у миру, **БМИ**- индекс телесне масе, **MAS**- максимална аеробна брзина, **%BF**- проценат телесне масти, ↑- статистички значајно повећање на нивоу p<0.05, ↑↑- статистички значајно повећање на нивоу p<0.01, ↓- статистички значајно смањење на нивоу p<0.05, ↓↓- статистички значајно смањење на нивоу p<0.01.

2.2 Утицај рекреативног фудбала на здравствено повезане фитнес параметре

Рекреативни фудбал је један од најпопуларнијих спортова на свету са преко 200 милиона активних учесника. Због тога га треба искористити за промоцију бављења спортом на глобалном нивоу јер су недостатак времена и мотивације кључни фактори физичке неактивности. Рекреативни фудбал погодује социјализацији људи, а сам начин игре делује мотивационо на учеснике (Elbe, Strahler, Krusturp, Wikman, & Stelter, 2010; Krusturp et al., 2010). У скорије време повећано је интересовање за проучавање ефекта програма рекреативног фудбала на побољшање здравственог статуса испитаника (Krusturp et al., 2009; Krusturp, Aagaard et al., 2010). Данас се са сигурношћу може рећи да бављење рекреативним фудбалом два-три пута недељно, доводи до побољшања кардиоваскуларног система и мишићне адаптације, независно од нивоа обучености, пола и узраста (Krusturp et al., 2009; Krusturp, Aagaard et al., 2010). Рекреативни фудбал је одговарајућа алтернатива вежбама континуиране природе као што су: трчање, вожња бицикла, пливање или друге активности које доводе до побољшања кардиореспираторног система (Castagna et al., 2007).

Интензитет оптерећења умногоне дефинише ефекте остварене на редукцију телесне масе, повећању мишићне масе, развоју кардиореспираторних способности и др. Просечна срчана фреквенца током рекреативног фудбала је око 80% HR_{max} , док 20% од укупног времена трајања игре срчана фреквенца износи преко 90% HR_{max} . Број играча и димензије терена умногоне дефинишу срчану фреквенцу у рекреативном фудбалу, где је потврђено да димензије терена од 75 m² по играчу одговарају умереном оптерећењу (уколико се димензије терена прилагођавају броју учесника) (Randers, Nybo et al., 2010). Поред тога, показано је да рекреативни фудбал може изазвати адаптације кардиоваскуларног и мишићног система, чак и ако се смањи учесталост тренинга који може имати благотворно дејство по здравље (Krusturp, Hansen et al., 2010; Randers, Nielsen et al., 2010). Рекреативни фудбал доводи до високог утрошка енергије (Ferrauti et al., 2006), и има значајан утицај на унапређење здравственог статуса неутренираних људи средњих година (Krusturp et al., 2009). Такође, рекреативни фудбал може повољно утицати на редукцију телесне тежине код гојазне деце. Студија Krusturp et al. (2010b) показала је да

упражњавање рекреативног фудбала убрзава процес оксидације масти. За само 12 недеља дошло је до смањења масне масе тела за 2.7 kg уз истовремено повећање HDL холестерола и значајно смањење LDL холестерола. Рекреативни фудбал у комбинацији са тренингом снаге у трајању од 12 недеља, може додатно увећати мишићну масу (Krustrup et al., 2009). Захваљујући различитој динамици и интензитету игре (од умереног до максималног интензитета) и различитим облицима кретања током игре, може се рећи да рекреативни фудбал утиче на побољшање кардиоваскуларног система, унапређење здравља и фитнес компоненти свих учесника, без обзира на пол, узраст или обученост.

Истраживања из области рекреативног фудбала била су до сада усмерена на одрасле (Andersen et al., 2010; Bangsbo et al., 2010; Brito, Krustrup & Rebelo, 2012; Edgett et al., 2013), старије особе (Jakobsen, Sundstrup, Krustrup & Aagaard, 2011; Krustrup et al., 2013; Sundstrup et al., 2010; Andersen, Schmidt, Nielsen, Randers, Sundstrup, Jakobsen & Krustrup, 2014; Bangsbo, Junge, Dvorák, & Krustrup, 2014) и на особе са одређеним здравственим проблемима (Andersen et al., 2014; Bruun et al., 2014; Sousa et al., 2014). Само две студије испитивале су утицај рекреативног фудбала код деце (Faude, Kerper, Multhaupt, Winter, Beziel, Junge & Meyer, 2010; Krustrup et al., 2014). Ова докторска дисертација пружа даља сазнања о утицају програма рекреативног фудбала на телесну композицију и фитнес компоненте гојазних дечака и дечака са прекометном тлесном тежином. Нова сазнања и открића даће смернице у даљем истраживању из ове области.

2.1 Утицај различитих облика вежбања на гојазност

Постоје различити облици вежбања са циљем смањења телесне тежине, телесних масти и унапређења здравља, али се још увек трага за најефикаснијем програмом вежбања. Један од доказаних метода вежбања у побољшању кардиореспираторног фитнеса и очувању мишићне масе је аеробни програм вежбања (Ross et al., 2000). Програм аеробног вежбања садржи вежбе умереног интензитета које се изводе у стабилном положају најчешће у трајању од 30-40 минута три до четири пута недељно, а жељени резултати се могу очекивати након три месеца трајања програма. Синергија аеробног вежбања и ограничење уношења калорија позитивно утичу на смањење висцеларне масти и телесне тежине за 4-9% (Kay & Singh, 2006). За очување и одржавање телесне тежине потребно је око 250 минута аеробне активности недељно (Donnelly et al., 2003; Haskell et

al., 2007). Оваквом врстом вежбања смањује се актуелна телесна тежина и депо масти деце са прекомерном телесном тежином и гојазне деце (за око 2-3 kg). Додатно смањење телесне тежине и масти може се остварити уколико се укупно време вежбања у току недеље повећа на 420 минута (смањење за око 5-7.5 kg) (Opitz et al., 2009; Franz et al., 2007). Традиционално континуирано аеробно вежбање, дефинисано као вежбање умереним интензитетом без интервала одмора, било је најчешћи тип вежбања. Овај вид тренинга препоручивао се за побољшање телесног састава, физичког капацитета и свих осталих параметара везаних за унапређење здравља (нпр. крвни притисак, отпорност инсулина, профил липида) (Aucouturier et al., 2008; Boutcher, 2011; Crisp et al., 2012; Earle & Baechle, 2004). Недостатак континуираног програма вежбања је једноличност и дуго трајање. Ова два разлога наведена су као главни фактори одустајања вежбача од даљег вежбања (Coquart et al., 2008; Wu et al., 2009; Boutcher, & Dunn, 2009). Потребно је направити стратегију (модел вежбања) који ће најефикасније деловати на телесни састав деце са повишеном телесном масом. (American College of Sports Medicine, 2001).

3. ПРЕДМЕТ И ПРОБЛЕМ ИСТРАЖИВАЊА

Недостатак времена, новца и мотивације су кључни фактори физичке неактивности деце и одраслих. Из тих разлога изазов свих научника и тренера је да створе што ефикаснији систем вежбања који ће подједнако добро утицати на развој већег броја здравствено повезаних фитнес компоненти. У последње време може се наћи велики број истраживања о програму вежбања високоинтензивног интервалног тренинга који даје одличне резултате за веома кратак временски период, али је већина тих истраживања урађена код здраве популације различите добне старости. Мали број истраживања имао је за циљ да утврди ефикасност тренинга код гојазне деце или деце са прекомерно телесном тежином. Сматрало се најпре да овај тренинг може довести до одређених контраиндикација, али су недавна истраживања ову хипотезу оповргла. Са друге стране, рекреативни фудбал је добар мотивациони фактор због саме популарности фудбала широм света. На основу пилот програма истраживања и охрабрујућих резултата ФИФА је покренула посебне пројекте „Football for Health“ и „Football for Fitness“ који се реализују у многим земљама света. Сама истраживања показала су да фудбал није искључиво професионални спорт у коме ужива велики број пасивних посматрача, већ може бити и адекватна физичка активност за побољшање здравственог статуса.

3.1 Предмет истраживања

Предмет истраживања представљају високоинтензивни интервални тренинг и рекреативни фудбал као и параметри здравственог фитнеса гојазних и прекомерно ухрањених дечака узраста 11-13 година.

3.2 Проблем истраживања

Проблем истраживања је утврђивање ефеката дванаестонедељног програма високоинтензивног интервалног тренинга и рекреативног фудбала на параметре здравственог фитнеса гојазних и прекомерно ухрањених дечака узраста 11-13 година.

Потребно је утврдити који од ова два програма вежбања изазива веће промене код гојазних дечака и дечака са прекомерном телесном тежином и колико се ефекти тих програма вежбања разликују од ефеката вежбања на часу физичког васпитања.

4. ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА

4.1 Циљ истраживања

На основу постављеног предмета и проблема истраживања, циљ истраживања је да се утврди утицај дванаестонедељног програма високоинтензивног интервалног вежбања и рекреативног фудбала на параметре здравственог фитнеса прекомерно ухрањених дечака узраста 11-13 година.

4.2 Задаци истраживања

На основу дефинисаног циља постављени су следећи задаци истраживања:

- Обезбедити адекватан узорак дечака узраста 11-13 година;
- Обезбедити адекватну просторију за спровођење експерименталног третмана у трајању од 12 недеља;
- Обезбедити адекватну опрему за мерење и тестирање;
- Извршити иницијално мерење пре почетка експерименталног третмана;
- Утврдити разлике у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима између испитаника који упражњавају програм високоинтензивног интервалног тренинга контролне групе на иницијалном мерењу;
- Утврдити разлике у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном, флексибилности и биохемијским параметрима између испитаника који упражњавају програм рекреативног фудбала и контролне групе на иницијалном мерењу;
- Утврдити разлике у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима између испитаника који упражњавају програм високоинтензивног интервалног тренинга и програм рекреативног фудбала на иницијалном мерењу;

- Реализовати експериментални програм за групу која упражњава високоинтензивни интервални тренинг у трајању од 12 недеља;
- Реализовати експериментални програм за групу која упражњава рекреативни фудбал у трајању од 12 недеља;
- Извршити финално мерење након дванаестонедељног експерименталног програма;
- Утврдити разлике у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима између испитаника који упражњавају високоинтензивни интервални тренинг и контролне групе на финалном мерењу;
- Утврдити разлике у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима између испитаника који упражњавају програм рекреативног фудбала и контролне групе на финалном мерењу;
- Утврдити разлике у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима између испитаника који упражњавају програм високоинтензивног интервалног тренинга и програм рекреативног фудбала на финалном мерењу;
- Утврдити разлике у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима између иницијалног и финалног мерења код испитаника експерименталних група и контролне групе;
- Утврдити ефекте дванаестонедељног програма високоинтензивног интервалног вежбања на промене у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима;
- Утврдити утицај дванаестонедељног програма рекреативног фудбала на промене у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима.

5. ХИПОТЕЗЕ

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

Х₁-Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима експерименталних и контролне групе на иницијалном мерењу

Х_{1.1}.- Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима између испитаника који похађају програм високоинтензивног интервалног тренинга и контролне групе на иницијалном мерењу.

Х_{1.2}.- Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима између испитаника који похађају програм рекреативног фудбала и контролне групе на иницијалном мерењу.

Х_{1.3}.- Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима испитаника међу експерименталним групама на иницијалном мерењу.

Х₂-Постоје статистички значајне промене у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима између иницијалног и финалног мерења испитаника експерименталних и контролне групе

Х_{2.1}.- Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима испитаника који похађају програм високоинтензивног интервалног тренинга између иницијалног и финалног мерења

Х_{2.2}.- Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима испитаника који похађају програм рекреативног фудбала између иницијалног и финалног мерења

Х_{2.3}.- Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима испитаника контролне групе између иницијалног и финалног мерења

X₃-Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима експерименталних и контролне групе на финалном мерењу

X_{3.1}.- Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима између испитаника који су похађали програм високоинтензивног интервалног тренинга и контролне групе на финалном мерењу

X_{3.2}.- Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима између испитаника који су похађали програм рекреативног фудбала и контролне групе на финалном мерењу

X_{3.3}.- Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима између експерименталних група на финалном мерењу

X₄-Експериментални програм високоинтензивног интервалног тренинга статистички значајно утиче на промену телесне композиције, кардиореспираторног фитнеса, мишићног фитнеса, флексибилности и доводи до промене биохемијских параметара гојазне деце и деце са прекомерном телесном тежином

X₅- Експериментални програм рекреативног фудбала статистички значајно утиче на промену телесне композиције, кардиореспираторног фитнеса, мишићног фитнеса, флексибилности и доводи до промене биохемијских параметара гојазне деце и деце са прекомерном телесном тежином.

6. МЕТОДЕ

6.1 Узорак испитаника

Укупан узорак испитаника укључених у овој дисертацији чинило је 42 дечака узраста 11-13 година (\pm шест месеци). На основу измерене телесне тежине и телесне висине испитаника, одређен је БМИ сваког појединца. Добијене вредности су упоређене са вредностима из Табеле 2 где је потребан број испитаника са прекомерном телесном тежином имао могућност да активно учествује у експерименту. Почетно тестирање обухватило је 94 дечака од којих 52 нису задовољили критеријуме за укључивање односно нису били класификовани као дечаци са прекомерном телесном тежином или гојазни (Фигура 1).

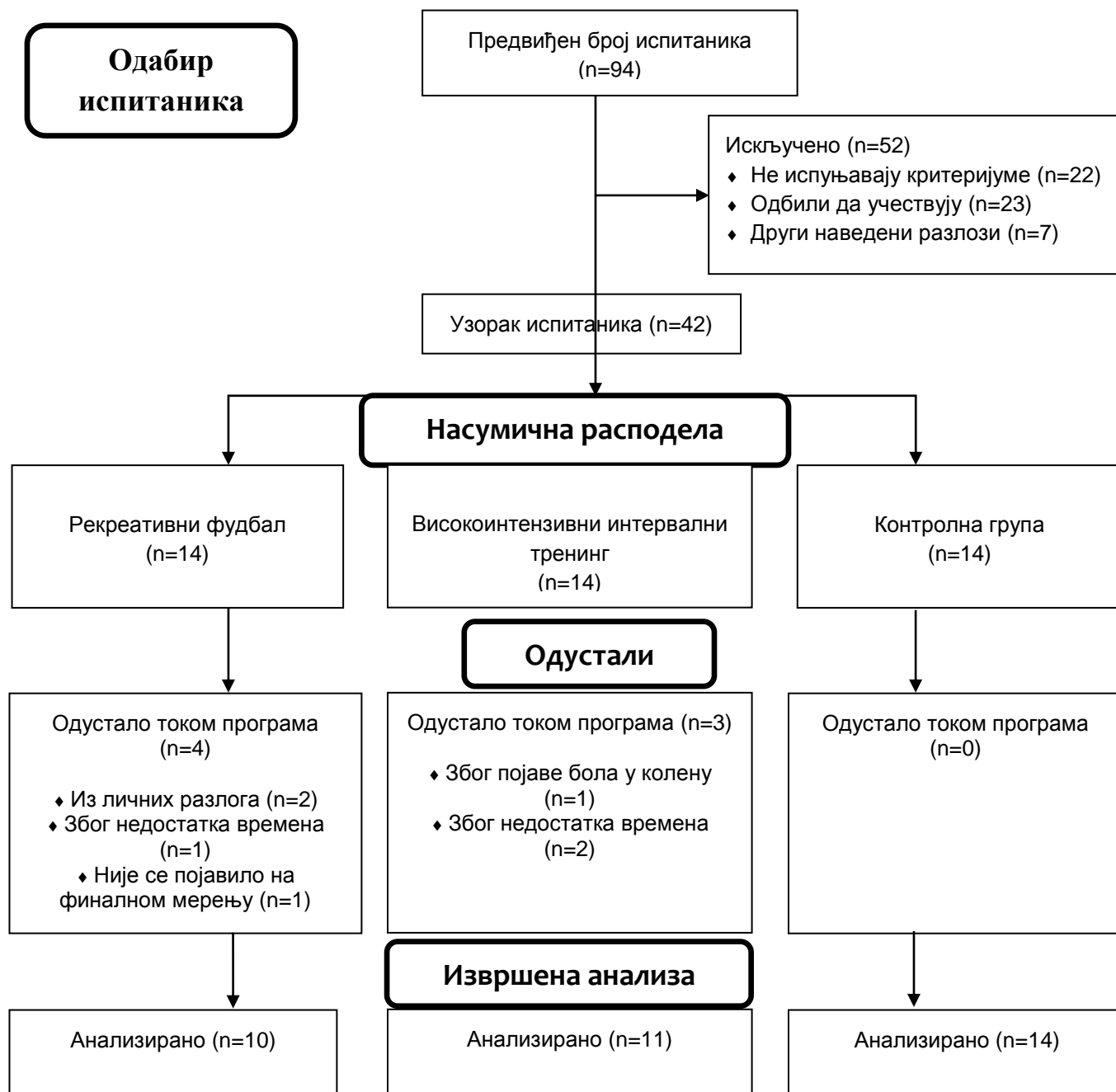
Испитаници су подељени случајним одабиром у три групе од по 14 испитаника: две експерименталне групе и једну контролну. Прва експериментална група спроводила је високоинтензивни интервални тренинг, три пута недељно у трајању од 12 недеља. Друга експериментална група играла је рекреативни фудбал, седам на седам, шест на шест или пет на пет на терену приближних димензија 40x20 метара (релативна вредност терена прилагођивана је стандардима од 75 m² по играчу), три пута недељно у трајању од 12 недеља. Трећа група била је контролна и током периода експерименталног третмана обављала је своје свакодневне активности и упражњавала редовне активности на часу физиичког васпитања (три пута недељно у трајању од 45 минута).

Критеријуми за укључивање испитаника у истраживање били су следећи: узорак испитаника чине гојазни дечаци и дечаци са прекомерном телесном тежином према критеријуму из Табеле 2 узраста 11-13 година; нису били укључени у организован облик физичке активности најмање шест месеци пре почетка експерименталног третмана и немају организовани облик фудбалског тренинга. Дечаци експерименталних група не учествују у додатним облицима рекреативног физичког вежбања осим редовне наставе. Критеријуми за искључивање из истраживања односили су се на дечаке са респираторним и кардиоваскуларним обољењима, сметњама у развоју, дечаке са хроничним обољењима и дечаке у процесу опоравка од повреда или болести.

Пре почетка реализације експеримента затражено је писано одобрење родитеља и директора Основне школе „Вук Караџић“ у Пироту, које је било у складу са Хелсиншком декларацијом. Сваки родитељ испитаника пре почетка истраживања дао је писмену сагласност у име свог детета да добровољно приступа истраживању (Прилог 1). Испитаницима је било дозвољено да иступе из експерименталног третмана у било ком тренутку, уколико они то желе. Пре почетка истраживања, деци и родитељима, приказани су значај и предности истраживања у којем су они учествовати.

Табела 2. Степен ухрањености на основу БМИ за различите узрасне категорије дечака (Cole et al., 2000)

Године	Повећана телесна тежина	Гојазни
11	20.55-25.10	>25.11
11.5	28.89-25.58	>25.59
12	21.22-26.02	>26.03
12.5	21.56-26.43	>26.44
13	21.91-26.84	>26.85
13.5	22.27-27.25	>27.26
14	22.62-27.63	>27.64
14.5	22.96-27.98	>27.99
15	23.29-28.30	>28.31



Фигура 1. Одабир испитаника, насумична расподела и финална анализа.

6.2 Узорак мерних инструмената

У истраживању смо користили следеће мерне инструменте за процену параметара здравственог фитнеса:

1. Мерни инструменти за процену телесне композиције
2. Мерни инструменти за процену кардиореспираторног фитнеса
3. Мерни инструменти за процену мишићног фитнеса
4. Мерни инструменти за процену флексибилности
5. Мерни инструмент за процену биохемијских параметара

6.2.1 Мерни инструменти за процену телесне композиције

Измерено је осам тестова за процену телесне композиције.

Табела 3. Тестови за процену телесне композиције

Р.број	Назив теста	Мерна јединица
1.	Висина тела	cm
2.	Телесна маса	kg
3.	Процент телесних масти	%
4.	Телесне масти	kg
5.	Немасна телесна маса	kg
6.	Процент немасне телесне масе	%
7.	Мишићна маса	kg
8.	Процент мишићне масе	%

1. **Висина тела** – мерила се антропометром. Испитаник је стајао на равној подлози, с тежином распоређеном једнако на обе ноге. Рамена су релаксирана, пете скупљене, а глава постављена у положај тзв. франкфуртске равни, што значи да је замишљена линија која спаја доњу ивицу леве орбите и трагус хеликса левог уха у водоравном положају. Водоравни крак антропометра спушта се до темена главе (тачка вертекс) тако да пријања чврсто, али без притиска. Резултат мерења за вредности телесне висине читао се са тачношћу од 0.1 cm.

- 2. Телесна композиција** –мерила се мултифункционалном биоелектричном импеданцом (Inbody 720; Biospace Co. Ltd, Seoul, Korea) на фреквенцији 1, 5, 50, 250, 500 и 100 kHz у затвореној просторији са температуром 23-28 °C. Овај инструмент користи тетраполар, тактилни електронски систем са осам тачака (четири су у контакту са дланом и палцем а остале четири су у контакту са стопалима) који одвојено мери импеданцу руку, тупа и ногу. Испитаник минимално обучен, заузме стојећи став са стопалима постављеним на метални део уређаја (електроде) и ухвати ручне електроде уређаја према упутству произвођача. Након краћег времена мерења „Inbody 720“ аутоматски бележи вредности укупне телесне масе, масне масе, мишићне масе, вредности мишића и костију са апсолутним вредностима од 0.05 kg и релативним вредностима израженим у процентима.

InBody

[InBody770]

ID: Jane Doe Height: 156.9cm Age: 51 Gender: Female Test Date / Time: 2015.05.04. 09 : 46

InBody

TEL: 02-501-3939 FAX: 02-501-3978

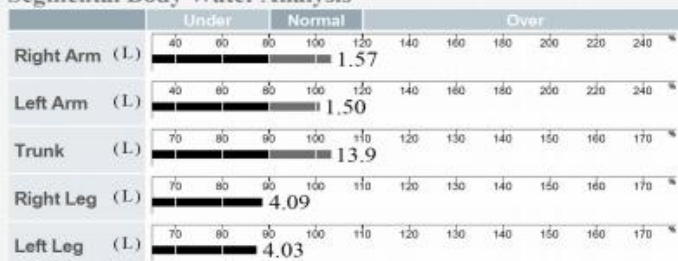
Body Water Composition



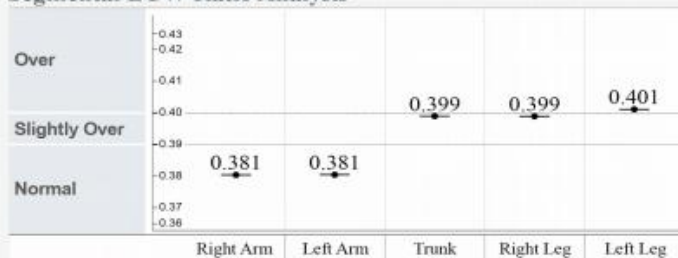
ECW Ratio Analysis



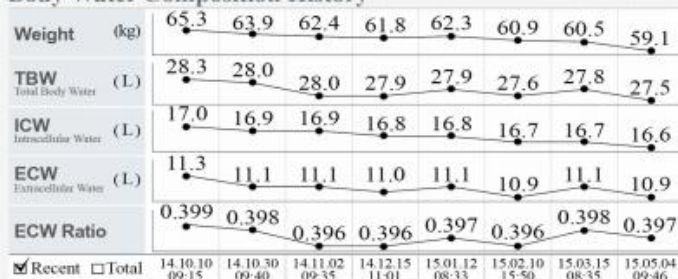
Segmental Body Water Analysis



Segmental ECW Ratio Analysis



Body Water Composition History



Body Water Composition

Total Body Water 27.5 L (26.3 - 31.4)
 Intracellular Water 16.6 L (16.3 - 19.9)
 Extracellular Water 10.9 L (10.0 - 12.2)

Segmental Body Water Analysis

Right Arm 1.57 L (1.18 - 1.78)
 Left Arm 1.50 L (1.18 - 1.78)
 Trunk 13.9 L (12.1 - 14.8)
 Right Leg 4.09 L (4.21 - 5.15)
 Left Leg 4.03 L (4.21 - 5.15)

Body Composition Analysis

Protein 7.3 kg (7.0 - 8.6)
 Minerals 2.54 kg (2.44 - 2.98)
 Body Fat Mass 21.8 kg (10.3 - 16.6)
 Fat Free Mass 37.3 kg (35.8 - 43.8)
 Bone Mineral Content 2.17 kg (2.01 - 2.45)

Muscle-Fat Analysis

Weight 59.1 kg (43.9 - 59.5)
 Skeletal Muscle Mass 19.7 kg (19.5 - 23.9)
 Soft Lean Mass 35.1 kg (33.8 - 41.4)
 Body Fat Mass 21.8 kg (10.3 - 16.5)

Obesity Analysis

BMI 24.0 kg/m² (18.5 - 25.0)
 PBF 36.8 % (18.0 - 28.0)

Research Parameters

Basal Metabolic Rate 1176 kcal
 Waist-Hip Ratio 0.97 (0.75 - 0.85)
 Waist Circumference 88.5 cm
 Visceral Fat Area 127.8 cm²
 Obesity Degree 114 % (90 - 110)
 Body Cell Mass 23.8 kg (23.4 - 28.6)
 Arm Circumference 30.0 cm
 Arm Muscle Circumference 25.5 cm
 TBW/FFM 73.8 %
 FFM 15.2 kg/m²
 FMI 8.9 kg/m²

Whole Body Phase Angle

ϕ (°) 50 kHz | 4.3°

Impedance

Z(Ω)	RA	LA	TR	RL	LL
1 kHz	379.6	392.7	26.8	306.8	316.1
5 kHz	373.1	385.4	25.7	303.0	314.1
50 kHz	337.2	352.5	23.0	282.3	289.8
250 kHz	307.9	322.9	20.4	263.3	272.7
500 kHz	297.4	311.5	19.1	258.1	267.8
1000 kHz	286.4	297.4	17.0	254.5	264.0

Слика 1. Пример извештаја (InBody 770)

6.2.2 Мерни инструменти за процену мишићног фитнеса

За процену мишићног фитнеса коришћена су четири теста:

Табела 4. Тестови за процену мишићног фитнеса

Р.број	Назив теста	Мерна јединица
1.	Скок са припремом (СМЈ)	cm
2.	Скок са припремом и замахом руку	cm
3.	Трчање на 30 метара са пролазним временом на 10 метара	s
4.	Модификовани тест агилности (Т-тест)	s

1. СКОК СА ПРИПРЕМОМ – “Counter-movement jump”

Опис места извођења: Тест се изводио уз помоћ Ортојумп-а димензија 39.2 x 1.2 x 1.6 инча. Састојао се од предајника и пријемника који формирају мрежу сигнала између њих са прецизношћу од једног центиметра. Ортојумп је каблом повезан са преносним рачунаром који региструје и бележи податке тако да постоји могућност анализе података.

Задатак: Испитаник из почетне позиције (стоји на поду између предајника и пријемника Ортојумп-а пружених ногу, подбочен рукама на куковима) иде у получучањ (ноге савијене под углом од 90°) и затим скаче у вис. У таквом скоку осигурава се одређена количина потенцијалне енергије еластичитета настале за време ексцентричне активности и користила се, барем један део, за време касније позитивне активности. Задатак се изводи три пута са паузама од 15 секунди.

Регистровање резултата: Запис резултата је аутоматски у меморији рачунара, уз могућност накнадног исписивања резултата. Као крајњи резултат узимао се најбољи постигнути резултат.

2. СКОК СА ПРИПРЕМОМ И ЗАМАХОМ РУКУ - “Counter-movement jump”

Опис места извођења: Тест се изводио уз помоћ Ортојумп-а димензија 39.2 x 1.2 x 1.6 инча. Састојао се од предајника и пријемника који формирају мрежу сигнала између

њих са прецизношћу од једног центиметра. Ортојумп је каблом повезан са преносним рачунаром који региструје и бележи податке тако да постоји могућност анализе података.

Задатак: Испитаник из почетне позиције (стоји на поду између предајника и пријемника Ортојумп-а пружених ногу, руке су слободне поред тела) иде у получучањ (ноге савијене под углом од 90°) и скаче у вис са максималним замахом рукама које прате покрет. У таквом скоку осигурава се одређена количина потенцијалне енергије еластичитета настале за време ексцентричне активности и користила се, барем један део, за време касније позитивне активности. Задатак се изводи три пута са паузама од 15 секунди.

Регистровање резултата: Запис резултата је аутоматски у меморији рачунара, уз могућност накнадног исписивања резултата. Као крајњи резултат узимао се најбољи постигнути резултат.

Циљ: Остварити што већу висину скока (центиметар).

Сврха мерења: Тестом се мерила експлозивна снага еластичног карактера и сваки центиметар више у скок у овом тесту значи већу експлозивност покрета.

3. Трчање на 30 метара са пролазним временом на 10 метара

Опис места извођења: Тест се изводио на терену за фудбал дужине 40 метара. Два комплекта фото-станица постављена су на десетом и тридесетом метру од стартне линије. Фото-станице су постављене у висини кукова испитаника, а размак између фото-станица у пару је сто двадест центиметара. Фото-станице су повезане каблом за преносни рачунар који региструје и бележи све податке тако да постоји могућност анализе података.

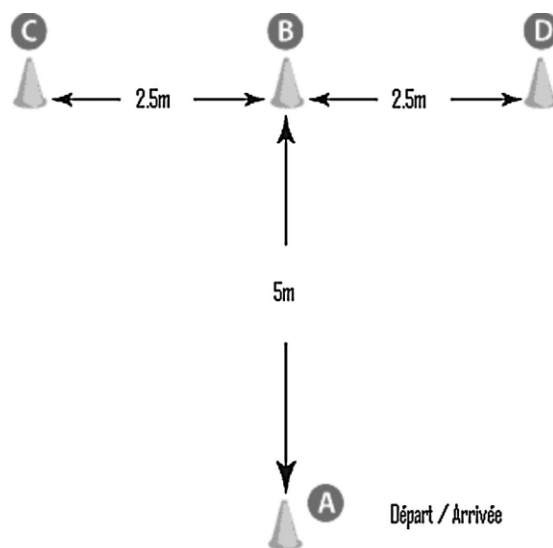
Задатак: Испитаник се налази у положају високог старта са предњом ногом непосредно иза стартне црте. На знак стартера, испитаник стартује и претрчава означену удаљеност максималном брзином. Врло је важно да испитаник не успори пре него прође циљ (између другог пара фото-станица). Тест је завршен након што испитаник изведе исправан спринт. Одмор између спринтева траје око два минута.

Регистровање резултата: Запис резултата је аутоматски у меморији рачунара, уз могућност накнадног исписивања резултата. Као крајњи резултат узима се испитаников најбољи (најмањи) резултат изражен у секундама са тачношћу од 1/100.

Циљ: Циљ у овом задатку је истрчати задату деоницу максималном брзином у што краћем времену.

Сврха мерења: Овим тестом процењује се стартна брзина (спринтна 10 метара) и максимална брзина спринта (фреквенција покрета- спринт 30 метара) испитаника.

4. МОДИФИКОВАНИ ТЕСТ АГИЛНОСТИ (Т-тест)



Фигура 2. Модификовани тест агилности (Т-тест)

Опис места извођења: Т-тест се изводио на терену за фудбал дужине 40x20 метара. Један комплет фото-станица постављен је на стартној/циљној линији. Фото-станице су постављене у висини кукова испитаника, а размак између фото-станица у пару је 120 центиметара. Фото-станице су повезане каблом за преносни рачунар, који региструје и бележи све податке тако да постоји могућност анализе података.

Задатак: Испитаник се налази у положају високог старта са предњом ногом непосредно иза стартне/циљне линије „А“. Када је спреман, испитаник трчи спринт право према чуњу „В“ и треба да врх чуња дотакне десном руком. Лицем окренут напред и без укрштања корака, галопира у леву страну према чуњу „С“ и додирује врх чуња левом руком. Након тога лицем напред, галопира у десну страну према чуњу „Д“ и додирује врх чуња десном руком. Поново лицем напред, галопира у леву страну до чуња „В“ и додирује врх чуња левом руком. На крају, испитаник трчи уназад преко стартне линије „А“. Уколико испитаник направи укрштен корак приликом кретања у страну, не дотакне чуњ или изведе неку другу неправилност, понавља се извођење теста.

Регистровање резултата: Запис резултата је аутоматски у меморији рачунара, уз могућност накнадног исписивања резултата. Као крајњи резултат од три покушаја, узима се испитаников најбољи (најмањи) резултат изражен у секундама са тачношћу од 1/100.

Циљ: Циљ овог теста је одредити брзину промене правца као што су: трчање напред, у леву и десну страну и трчање уназад.

Сврха мерења: Агилност испитаника.

6.2.3 Мерни инструменти за процену флексибилности

Флексибилност се процењивала са укупно четири теста:

Табела 5. Тестови за процену флексибилности

Р.број	Назив теста	Мерна јединица
1.	"Sit and reach" Дубоки претклон у седу суножно	cm
2.	Мерење флексибилности доњег дела леђа при прегивању трупа	cm
3.	Мерење флексибилности доњег дела леђа при опружању трупа	cm
4.	Разножење лежећи на леђима	степени С (°)

1. Дубоки претклон у седу суножно- „sit and reach“

Опис места извођења: Тест се изводито у затвореној просторији. За овај тест потребан је специјално конструисан сандук за мерење флексибилности са центиметарском траком.

Задатак: Испитаник седне са испруженим и спојеним ногама испред, тако да му стопала додирују ивице сандука. На предњој страни маркирамо у центиметрима скалу по којој читавамо резултат. Крај стопала или почетак сандука је нулта тачка. Сви центиметри изнад нуле су позитивни док центиметре испод нуле према коленима на поду означимо негативним индексом. Задатак испитаника је да изведе што дубљи претклон испруженим рукама и покуша да се оствари позитиван резултат. Потребно је задржати положај две секунде. Задатак се изводи три пута.

Циљ: Извести што дубљи и даљи претклон.

Регистровање резултата: Уписује се максимална даљина коју испитаник може да дохвати у центиметрима. Уписују се резултати сва три покушаја, а као крајњи узима се најбољи.

2. Мерење флексибилности доњег дела леђа при прегивању трупа

Опис места извођења: Тест се изводио у затвореној просторији. За извођење теста потребана је мерна трака и ниска струњача.

Задатак: Испитаник је на поду испружених ногу, док карлицу треба да постави у стабилан положај да би се избегла њена инклинација (нагињање). Почетак мерне траке поставља се на ртни наставак последњег вратног пршљена С7 и пратећи линију све до нивоа предње доње бедрене бодље. Испитаник изводи прегивање трупа у сегменту доњег дела леђа до првог знака отпора и тада се бележи растојање између почетне и завршне тачке. Просечна вредност добијених резултата за здраве особе износи десет центиметара.

Циљ: Извести што веће прегивање трупа.

Регистровање резултата: Мерилац читава остварен резултат на мерној траци. Остварен резултат се изражава у центиметрима.

3. Мерење флексибилности доњег дела леђа при опружању трупа

Опис места извођења: Тест се изводио у затвореној просторији. За извођење теста потребана је мерна трака и ниска струњача.

Задатак: Испитаник је на поду испружених ногу, док карлицу треба да постави у стабилан положај да би се избегла њена инклинација (нагињање). Почетак мерне траке се поставља на ртни наставак последњег вратног пршљена *C7* и пратећи линију све до нивоа предње-доње бедрене бодље. Испитаник изводи опружање трупа у сегменту доњег дела леђа до првог знака отпора и тада се бележи растојање између почетне и завршне тачке. Просечна вредност добијених резултата за здраве особе износи пет центиметара.

Циљ: Извести што веће опружање трупа.

Регистровање резултата: Мерилац читава остварен резултат на мерној траци. Остварен резултат се изражава у центиметрима.

4. Разножење лежећи на леђима

Опис места извођења: Тест се изводио у затвореној просторији. За извођење теста потребан је зид, ниска струњача стандардних димензија и угломер нацртан на зиду (0-180°).

Задатак: Испитаник без обуће легне леђима на струњачу, опружених ногу и подигнутих у вис и наслоњених на зид. Испитаник се постави тако да му се средина тела поклапа са нацртаном линијом угломера од 90°. На знак мериоца, испитаник максимално рашири опружене ноге (разножи). Након што је испитаник достигао максимални опсег покрета, задржава позицију све док мерилац не прочита резултат. Приликом извођења теста

испитаник не сме грчити ноге у коленима. Тест је завршен када испитаник изведе два исправна разножења лежећи на леђима. Одмор између понављања траје око десет секунди.

Циљ: Извести што веће разножење.

Регистровање резултата: Мерилац читава резултат на угломеру под којим се налази свака нога. Након тога од оствареног резултата десне ноге одузима се остварен резултат леве ноге. Остварен резултат изражава се у степенима ($^{\circ}$), уписују се оба резултата, а као крајњи узима се најбољи резултат.

6.2.4 Мерни инструменти за процену кардиореспираторног фитнеса

Кардиореспираторни фитнес се процењивао са пет тестова:

Табела 6. Тестови за процену кардиореспираторног фитнеса

Р.број	Назив теста	Мерна јединица
1.	ЈО-ЈО тест за процену аеробних способности	ml/kg/min
2.	Срчана фреквенца у миру	b.p.m.
3.	Срчана феквенца у оптерећењу	b.p.m.
4.	Систолни крвни притисак	mm/Hg
5.	Дијастолни крвни притисак	mm/Hg

1. ЈО-ЈО тест за процену аеробних способности

За процену респираторног фитнеса коришћен је модификован ЈО-ЈО тест за децу узраста од 9-13 година (Póvoas et al. 2015). ЈО-ЈО теренски тест са прекидима је једноставан за извођење, јефтин и омогућује тестирање великог броја испитаника у исто време.

Опис места извођења: Тест се изводио у затвореној просторији. За извођење теста потребан је ЦД плејер који ће емитовати звучни сигнал (давање сигнала се прогресивно убрзава) као и видно обележене стазе за трчање за сваког испитаника (ширина стазе 1.3 m). Дужина стазе коју је потребно претрчати износи 2 x 20 метара, дужина стазе за активан одмор од 5 секунди износи 2 x 2.5 метра. Извођење теста траје 2-12 минута.

Задатак: Испитаник у спортској одећи и обући заузима високи старт иза видно обележене стартне/циљне линије. На знак звучног сигнала „бип“ испитаник треба да претрчи 2x20 метара *shuttle run*, након чега следи лагани јогинг у периоду од 10 секунди на дужини стазе 2x2.5 метра. Како тест одмиче повећава се брзина трчања испитаника, односно потребно је исту раздаљину претрчати за краћи временски период. Тест се завршава уколико испитаник сам одустане или стигне на циљ два пута након звучног сигнала, а њихова претрчана раздаљина се уписује као остварен резултат (Ahler et al. 2012).

Циљ: Претрчати што већу раздаљину (трчати што дуже).

Регистровање резултата: Мерилац бележи време прекида теста као и раздаљину коју је претрчао испитаник. Остварен резултат се изражава у метрима.

2. Срчана фреквенца у миру и оптерећењу

Опис места извођења: Тест се изводио у затвореној просторији. За извођење теста потребан је Polar H7 сензор за одређивање срчане фреквенце.

Задатак: Испитаник опаше траку са сензором испод груди, тако да је сензор за мерење срчане фреквенце на стернуму. Испитаник седне на столицу са наслоним и покушава да буде опуштен и смирен. Преко блутута сензор шаље вредности пулса испитаника у миру на таблет где се читава и саопштава резултат. Срчана фреквенца у оптерећењу бележи се током ЈО-ЈО теста за децу и након његовог завршетка. Вредности срчане фреквенце током обављања активности у реалном времену шаљу су се на таблет преко блутута.

Регистровање резултата: Вредности резултата срчане фреквенце се бележе на монитору таблета који је повезан са сензором за одређивање срчане фреквенце.

3. Мерење систолног и дијастолног крвног притиска

Опис места извођења: Тест се изводио у затвореној просторији. За извођење теста потребна је столица, сто, апарат за мерење крвног притиска. Извођење теста траје око два минута.

Задатак: Испитаник мирно седи на столици са наслонем, стопалима на поду и надлактицом ослоњеном на сто у нивоу срца. Поставити манжетну чврсто око руке у нивоу срца и поравнати је са надлактичном артеријом. Поставити дијафрагму стетоскопа изнад антикубиталног простора преко надлактичне артерије, брзо повећати притисак у манжетни око 20 mmHg изнад првог Коротковљевог тона затим полако смањити притисак брзином 2-5 mmHg у секунди.

Циљ: Измерити систолни и дијастолни крвни притисак.

Регистровање резултата: Вредност систолног крвног притиска бележи се у тренутку првог од два или више Коротковљевих тонова (фаза 1), док се вредност дијастолног крвног притиска бележи непосредно пре нестанка тонова (фаза 5).

6.2.5 Мерни инструменти за процену биохемијских параметра

За процену биохемијских параметара применила се стандардна процедура узимања и анализе венског крвног узорка. Узорак крви узет је ујутру између седам и девет часова у Дому здравља у Пироту. Укупна количина узете венске крви износила је пет милилитара што је довољно за даљу анализу. Медицински техничар бележио је, пре самог узимања узорка крви, на епрувети име и презиме испитаника и датум узимања узорка. Положај тела приликом узимања узорка крви је следећи:

1. медицински техничар бира испитанику недоминантну руку и испружи је преко наслона столице
2. затражи од испитаника да стисне шаку и бира место узимања узорка крви палпацијом вене, у јами лакта

3. ставља подвез испитанику на надлактицу (10 центиметара изнад места узимање узорка)
4. дезинфикује место узимање узорка (70%-ни изопропилни алкохол или мешавина етанола и етера)
5. убод се врши под углом 10-20° дужином игле 10-15 милиметара
6. крв се складишти у епрувету са поклопцем
7. након узимања крви испитаник добија јастуче од вате које ставља преко места узимања узорка. Потребно је да је чврсто притисне док крв не престане да тече.

Биохемијски параметри за анализу:

1. Леукоцити
2. Еритроцити
3. Хемоглобин
4. Глукоза
5. Укупан холестерол
6. Триглицериди

6.3 Организација мерења

Мерење телесне композиције, мишићног фитнеса, флексибилности кардиореспираторног фитнеса, свих испитаника на иницијалном и финалном мерењу, извршено је у сали Основне школе „Вук Караџић“ у Пироту. Биохемијска анализа вршена је у Дому здравља у Пироту. Мерења телесне композиције, мишићног фитнеса, флексибилности и кардиореспираторног фитнеса мерила су се у периоду од 10 до 13 часова на иницијалном и финалном мерењу. Мерење биохемијских параметара мерило се у периоду од седам до девет часова. Све параметре на иницијалном и финалном мерењу мерили су исти мериоци, истим редоследом и истим инструментима. Просторија у којој се вршило мерење је било добро осветљена, оптимално загрејана, чиста и пространа. Сви остварени резултати испитаника уписивали су се у унапред припремљене мерне листе у рачунару и одштампане на папиру. Поред имена и презимена, назива тестова, мерна листа садржала је време и датум спроведеног мерења. У зависности од сложености извођења

теста, број мерилаца варирао је од један до три. Сви испитаници су на почетку радили тестове за процену телесне композиције, мерили крвни притисак и срчану фреквенцу у миру и флексибилност. Након тога су радили по станицама, тако да је ЈО-ЈО тест реализован као последњи тест. Дужина паузе између тестова и унутар појединачног теста, варијала је у зависности од сложености и оптерећења извођења теста.

6.4 Експериментални програм

Сви испитаници (42 испитаника) подељени су у три групе од по 14 испитаника. Три испитаника групе високоинтензивног интервалног тренинга је одустало због недостатка времена ($n=2$) и мање повреде ($n=1$) тако да је на финалном мерењу било 11 испитаника. Десет испитаника је завршило експериментални третман у групи рекреативног фудбала због тога што су два испитаника одустала из личних разлога, један због недостатка времена и један није учествовао на финалном тестирању. Четрнаест испитаника чинило је контролну групу и у њој није било одустајања током експерименталног програма. Програм испитаника контролне групе вежбања реализован је у Основној школи „Вук Караџић“ у Пироту. Група која је била укључена у тренинг високог интензитета, своје активности је реализовала у сали и на отвореном терену. Група које је била укључена у рекреативни фудбал своје активности је реализовала у сали на гумираној подлози приближних димензија 40x20 метара. Прикупљање адекватног узорка извршено је уз помоћ презентације на родитељском састанку и добровољним пријављивањем ученика. Родитељима је подељен упитник који су попунили и доставили наставнику у предвиђеном року, у виду одобрења да се њихово дете активно укључује у истраживање. Експериментални програм трајао је дванаест недеља. Вежбање је било заступљено три пута недељно (понедељак, среда и петак). Дизајнирани тренинг био је у складу са узрастним карактеристикама испитаника и због тога смо очекивали да ће експериментални програм имати позитивне ефекте код испитаника.

Испитаници прве експерименталне групе спроводили су високоинтензивни интервални тренинг где је оптерећење за сваког испитаника посебно одређено тако што су сви испитаници истрчали најдужу раздаљину за шест минута. На основу пређене раздаљине израчуната је њихова максимална аеробна брзина (MAS). Уз помоћ ње

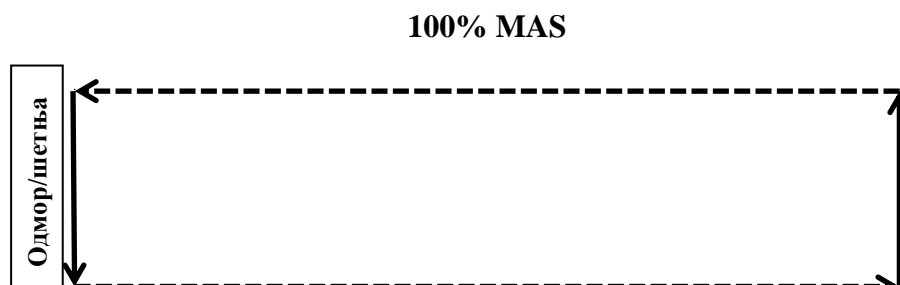
израчуната је раздаљина коју је потребно да сваки испитаник пређе максималном брзином за 10,15 и 20 секунди (100% MAS) као и раздаљину током опоравка за 10,15 и 20 секунди секунди (ходање). Детаљан опис структуре часа високоинтензивног интервалног тренинга описан је у Табели 8.

Пример израчунавања максималне аеробне брзине:

(претрчана дистанца у метрима за шест минута у метрима / 360 секунди) = 100% MAS m/s

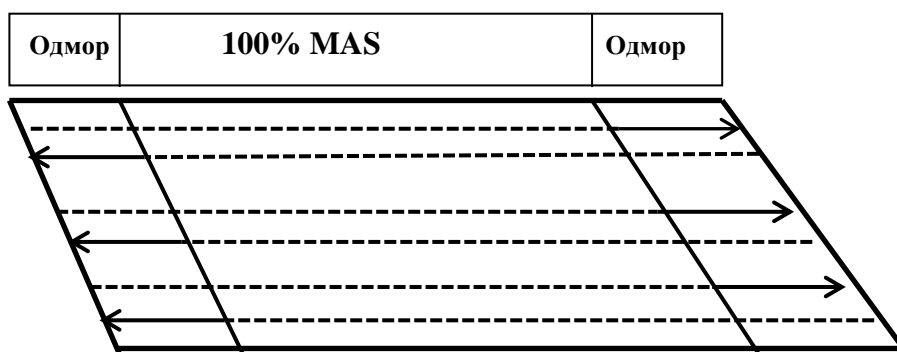
ПРИМЕР: $1000 \text{ m} : 360 \text{ s} = 2.78 \text{ m/s}$

Израчунавање пређене дистанце за 10 секунди са 100% MAS = $10 \text{ s} \times 2.78 \text{ m/s} = \underline{\underline{27.8 \text{ m}}}$



Слика 2. Приказ трчања високоинтензивног тренинга у облику правоугаоника.

Испрекидана линија означава трчање дистанце **100% MAS**, док пуна линија означава пасиван одмор (ходање)



Слика 3. Приказ праволинијског начина трчања високоинтензивног тренинга; испрекидана линија означава трчање дистанце **100% MAS**, док пуна линија означава пасиван одмор (ходање)

Испитаници друге експерименталне групе играли су рекреативни фудбал (седам на седам, шест на шест или пет на пет) на терену приближних димензија 40x20 метара видно обележеним аут и гол аут линијама. Правила игре су идентична правилима малог фудбала. Интензитет вежбања био је у границама 60-80% HRmax. Контрола срчане фреквенце вршена је уз помоћ пулсметра марке Полар (Polar H7, Finland). За све испитанике максимална срчана фреквенца (HRmax) израчуната је тестом за процену аеробне способности и максималне потрошње кисеоника и на основу тога је дозирано оптерећење. Структура часа експерименталних група била је троделна. Главном делу претходило је десетоминутно загревање, у главном делу игран је фудбал четири пута по десет минута, а након главне активности уследило је десетоминутно хлађење тела и враћање вредности кардиоваскуларног система на почетни ниво. Детаљан приказ структуре часа фудбала приказан је у Табели 9.

Табела 7. Опис експерименталног третмана

	I група Рекреативни фудбал	II група Високоинтензивни интервални тренинг	III група Контролна група
Учесталост	три пута недељно	три пута недељно	-----
Трајање активности	60 минута	36 до 46 минута	-----
Интензитет	70-85 % Hrmax	100 % MAS	-----
Облик вежбања	Фудбал седам на седам, шест на шест или пет на пет, на терену димензије 40x20 метара (или неком приближних димензије) који одговара задатом интензитету оптерећења	Високоинтензивни интервални тренинг (трчање)	-----
Број испитаника	10 до 14 испитаника	11 испитаника	14 испитаника

Табела 8. Детаљан приказ високоинтензивног интервалног тренинга у трајању од три месеца

	Активност	Трајање
Уводни део	1) Лагано трчање	4 минута
	2) Вежбе обликовања и прогресивног истезања	4 мунута
	3) Прогресивно трчање	2 минута
Главни део	1. МЕСЕЦ 3 x (10 x 10 секунди НПТ) 100/0 %MAS R = 3 минута TL: 750 ATU	16 минута
	2. МЕСЕЦ 3 x (15 x 15 секунди НПТ) 100/0 %MAS R = 3 минута TL: 1200ATU	21 минут
	3. МЕСЕЦ 3 x (20 x 20 секунди НПТ) 100/0 %MAS R = 3 минута TL: 1500 ATU	26 минута
Завршни део	Регулација дисања Статичко истезање	10 минута

TL – тренажно оптерећење, **ATU** - арбитражни ниво оптерећења, **MAS** – максимална аеробна брзина, **НПТ** високоинтензивни интервални тренинг, **R** – одмор.

Пример израчунавања тренажног оптерећења за НПТ током првог месеца: $[(100 + 0)/2] \times 5 \times 3 = 750 \text{ ATU}$

Пример израчунавања тренажног оптерећења за НПТ током другог месеца: $[(100 + 0)/2] \times 8 \times 3 = 1200 \text{ ATU}$

Пример израчунавања тренажног оптерећења за НПТ током трећег месеца: $[(100 + 0)/2] \times 10 \times 3 = 1500 \text{ ATU}$

Табела 9. Детаљан приказ структуре часа рекреативног фудбала

	II група	
	Рекреативни фудбал	
	Активност	Трајање
Уводно-припремни део	1) Лагано трчање	4 минута
	2) Вежбе обликовања и прогресивног истезања	4 минута
	3) Прогресивно трчање	2 минута
Главни део	Фудбал у облику седам на седам, шест на шест или пет на пет (укључујући голман), на терену димензије ~40x20 метара, четири пута по осам минута са паузом од два минута између сваког периода игре	40 минута
Завршни део	Регулација дисања Статичко истезање	десет минута

6.5 Метода обраде података

Подаци су обрађени статистичким пакетом Statistical Package for Social Sciences SPSS (v17.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Први корак био је одређивање основних дескриптивних параметара и дистрибуција варијабли. За све тестове израчунати су централни и дисперзивни параметри: аритметичка средина (Mean), стандардна девијација (St. dev.), минимум (Min), максимум (Max) и распон резултата (Range). Нормалност дистрибуције варијабли тестирана је Колмогоров-Смирновљевим тестом.

Разлике између иницијалног и финалног мерења код обе експерименталне и контролне групе утврђене су Т-тестом зависних узорака. Значајност разлика између

контролне и експерименталних група на иницијалном и финалном мерењу утврђене су применом мултиваријантне анализе варијансе (MANOVA) и униваријантног анализе варијансе (ANOVA) уз примену Бонферонијеве корекције. Величина ефеката унутар сваке групе процењена је уз помоћ Cohen effect size (ES).

7. РЕЗУЛТАТИ

7.1 Основни дескриптивни параметри на иницијалном мерењу

7.1.1 Основни дескриптивни параметри тестова за процену телесне композиције

Табела 10. Дескриптивни параметри телесне композиције испитаника групе високоинтензивног интервалног тренинга добијени на иницијалном мерењу

	Std.		Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
	Mean	Deviation				Statistic	Sig.
Висина тела (cm)	163.81	9.35	23.00	150.00	173.00	.264	.031
Тежина тела (kg)	71.49	10.52	34.00	53.40	87.40	.141	.200*
Индекс телесне масе (kg/m ²)	26.61	3.35	9.60	22.80	32.40	.198	.200*
Процент телесних масти (%)	32.85	8.28	25.00	18.10	43.10	.133	.200*
Телесне масти (kg)	24.56	6.50	18.30	16.60	34.90	.143	.200*
Немасна телесна маса (kg)	47.98	9.19	26.90	34.50	61.40	.222	.137
Процент немасне телесне масе (%)	67.13	8.27	24.98	56.86	81.84	.131	.200*
Мишићна маса (kg)	26.34	5.40	16.00	18.40	34.40	.213	.175
Процент мишићне масе (%)	36.80	4.82	14.24	31.15	45.39	.141	.200*

Основни дескриптивни параметри за процену телесне композиције за групу високоинтензивног интервалног тренинга на иницијалном мерењу приказани су у Табели 10. Резултати Колмогоров-Смирнов теста показали су одступање три варијабле од нормалне дистрибуциј и то:

1. Висина тела ($p=0.031$),
2. Немасна телесна маса ($p=0.137$) и
3. Мишићна маса ($p=0.175$),

док преостале варијабле имају правилну дистрибуцију ($p > 0.20$). Вредност резултата К-S кретао се у распону од 0.131 за варијаблу Процент немасне телесне масе до 0.264 за варијаблу Телесна висина.

Табела 11. Дескриптивни параметри телесне композиције испитаника групе рекреативног фудбала добијени на иницијалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov Statistic	Sig.
Висина тела (cm)	157.90	5.801	16.00	149.00	165.00	.175	.200*
Тежина тела (kg)	63.70	12.61	45.10	44.30	89.40	.191	.200*
Индекс телесне масе (kg/m^2)	25.43	4.052	14.50	20.00	34.50	.313	.006
Процент телесних масти (%)	36.25	6.70	18.30	25.90	44.20	.168	.200*
Телесне масти (kg)	23.54	7.96	26.80	12.70	39.50	.127	.200*
Немасна телесна маса (kg)	40.16	6.19	18.30	31.60	49.90	.139	.200*
Процент немасне телесне масе (%)	63.75	6.71	18.22	55.82	74.04	.170	.200*
Мишићна маса (kg)	21.78	3.68	10.80	16.90	27.70	.150	.200*
Процент мишићне масе (%)	34.51	3.70	10.20	30.02	40.22	.168	.200*

Основни дескриптивни параметри за процену телесне композиције за групу рекреативног фудбала на иницијалном мерењу приказани су у Табели 11. Резултати Колмогоров-Смирнов теста показали су одступање од правилне дистрибуције само код варијабле Индекс телесне масе ($p = 0.006$), док преостале варијабле имају правилну дистрибуцију ($p > 0.20$). Вредност резултата К-S кретао се у распону од 0.127 за варијаблу Телесне масти до 0.191 за варијаблу Тежина тела.

Табела 12. Дескриптивни параметри телесне композиције испитаника контролне групе добијени на иницијалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov Statistic	Sig.
Висина тела (cm)	162.67	9.28	37.50	145.50	183.00	.144	.200*
Тежина тела (kg)	67.35	16.07	66.00	44.90	110.90	.156	.200*
Индекс телесне масе (kg/m ²)	25.29	4.76	20.20	20.00	40.20	.257	.013
Процент телесних масти (%)	29.93	8.41	36.20	13.60	49.80	.188	.197
Телесне масти (kg)	20.67	10.84	46.60	8.70	55.30	.298	.001
Немасна телесна маса (kg)	46.67	9.59	32.80	32.10	64.90	.156	.200*
Процент немасне телесне масе (%)	69.96	8.39	36.21	50.14	86.34	.196	.148
Мишићна маса (kg)	25.67	5.74	19.30	16.90	36.20	.157	.200*
Процент мишићне масе (%)	38.42	4.93	20.53	28.13	48.67	.165	.200*

Основни дескриптивни параметри за процену телесне композиције за контролну групу на иницијалном мерењу приказани су у Табели 12. Резултати Колмогоров-Смирнов теста показали су одступање код четири варијабле од нормалне дистрибуције и то:

1. Индекс телесне масе ($p=0.013$),
2. Процент телесних масти ($p=0.197$),
3. Телесне масти ($p=0.001$) и
4. Процент немасне телесне масе ($p=0.148$),

док преосталих пет имају правилну дистрибуцију ($p>0.20$). Вредност резултата К-S кретао се у распону од 0.144 за варијаблу Висина тела до 0.298 за варијаблу Телесне масти.

7.1.2 Основни дескриптивни параметри на иницијалном мерењу за процену мишићног фитнеса

Табела 13. Дескриптивни параметри мишићног фитнеса испитаника групе високоинтензивног интервалног тренинга добијени на иницијалном мерењу

	Std.					Kolmogorov-Smirnov	
	Mean	Deviation	Range	Min.	Max.	Statistic	Sig
Скок са припремом (cm)	19.40	4.27	15.33	13.90	29.23	.202	.200*
Скок са припремом и замахом руку (cm)	22.20	5.38	18.60	15.37	33.97	.144	.200*
Спринт 10 m (s)	2.46	.17	.69	2.09	2.78	.189	.200*
Спринт 30 m (s)	6.05	.52	1.99	4.86	6.85	.170	.200*
Т-тест агилности (s)	7.83	.60	2.34	6.52	8.86	.180	.200*

Основни дескриптивни параметри за процену мишићног фитнеса за групу високоинтензивног интервалног тренинга на иницијалном мерењу приказани су у Табели 13. Резултати Колмогоров-Смирнов теста показали су да су све варијабле забележиле правилну дистрибуцију ($p > 0.20$). Вредност резултата К-S кретао се у распону од 0.144 за варијаблу Скок са припремом и замахом руку до 0.202 за варијаблу Скок са припремом.

Табела 14. Дескриптивни параметри мишићног фитнеса испитаника групе рекреативног фудбала добијени на иницијалном мерењу

	Std.					Kolmogorov-Smirnov	
	Mean	Deviation	Range	Min.	Max.	Statistic	Sig
Скок са припремом (cm)	15.21	3.21	8.53	10.97	19.50	.187	.200*
Скок са припремом и замахом руку (cm)	17.57	4.24	11.37	12.13	23.50	.165	.200*
Спринт 10 m (s)	2.62	.23	.77	2.29	3.05	.209	.200*
Спринт 30 m(s)	6.50	.65	1.92	5.78	7.71	.209	.200*
Т-тест агилности (s)	8.57	1.04	2.93	7.18	10.11	.146	.200*

Основни дескриптивни параметри за процену мишићног фитнеса за групу рекреативног фудбала на иницијалном мерењу приказани су у Табели 14. Резултати Колмогоров-Смирнов теста показали су да су све варијабле забележиле правилну дистрибуцију ($p > 0.20$). Вредност резултата К-С кретао се у распону од 0.146 за варијаблу Т-тест агилности до 0.209 за варијабле Спринт на 10 метара и Спринт на 30 метара.

Табела 15. Дескриптивни параметри мишићног фитнеса испитаника контролне групе добијени на иницијалном мерењу

	Std.		Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
	Mean	Deviation				Statistic	Sig
Скок са припремом (cm)	17.77	5.53	16.73	10.33	27.07	.158	.200*
Скок са припремом и замахом руку (cm)	21.42	6.71	23.37	13.87	37.23	.135	.200*
Спринт 10 m (s)	2.46	.23	.72	2.14	2.86	.163	.200*
Спринт 30 m (s)	6.16	.68	2.48	5.29	7.77	.201	.129
Т-тест агилности (s)	8.05	.56	1.86	7.17	9.03	.107	.200*

Основни дескриптивни параметри за процену мишићног фитнеса за контролну групу на иницијалном мерењу приказани су у Табели 15. Резултати Колмогоров-Смирнов теста показали су одступање од правилне дистрибуције само код варијабле Спринт 30 метара ($p = 0.129$), док преостале варијабле имају правилну дистрибуцију ($p > 0.20$). Вредност резултата К-С кретао се у распону од 0.107 за варијаблу Т-тест агилности до 0.201 за варијаблу Спринт 30 метара.

7.1.3 Основни дескриптивни параметри на иницијалном мерењу за процену флексибилности

Табела 16. Дескриптивни параметри флексибилности испитаника групе високоинтензивног интервалног тренинга добијени на иницијалном мерењу

	Mean	Std.	Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
		Deviation				Statistic	Sig
Дубоки претклон у седу суножно (cm)	11.48	7.47	20.00	2.33	22.33	.159	.200*
Разножење лежећи на леђима (cm)	100.00	12.04	40.00	80.00	120.00	.160	.200*
Флексибилност прегивања трупа (cm)	51.81	3.19	10.50	46.50	57.00	.237	.084
Флексибилност опружања трупа (cm)	48.27	2.81	9.00	43.50	52.50	.147	.200*

Основни дескриптивни параметри за процену флексибилности за групу високоинтензивног интервалног тренинга на иницијалном мерењу приказани су у Табели 16. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао је одступање од правилне дистрибуције само код варијабле Флексибилност прегивања трупа ($p=0.084$), док преостале три варијабле имају нормалну дистрибуцију ($p>0.20$). Вредност резултата К-S кретао се у распону од 0.115 за варијаблу Дубоки претклон у седу суножно до 0.223 за варијаблу Разножење лежећи на леђима.

Табела 17. Дескриптивни параметри флексибилности испитаника групе рекреативног фудбала добијени на иницијалном мерењу

	Mean	Std.	Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
		Deviation				Statistic	Sig
Дубоки претклон у седу суножно (cm)	5.00	3.72	10.67	.00	10.67	.115	.200*
Разножење лежећи на леђима (cm)	84.00	17.60	60.00	40.00	100.00	.223	.174
Флексибилност прегипања трупа (cm)	48.00	2.12	6.00	45.00	51.00	.193	.200*
Флексибилност опружања трупа (cm)	45.10	3.37	9.00	41.00	50.00	.233	.131

Основни дескриптивни параметри за процену флексибилности за групу рекреативног фудбала на иницијалном мерењу приказани су у Табели 17. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао је одступање две варијабле од правилне дистрибуције и то:

1. Разножење лежећи на леђима ($p=0.174$) и
2. Флексибилност опружања трупа ($p=0.131$),

док преостале две имају правилну дистрибуцију ($p>0.20$). Вредност резултата К-S кретао се у распону од 0.115 за варијаблу Дубоки претклон у седу суножно до 0.233 за варијаблу Флексибилност опружања трупа.

Табела 18. Дескриптивни параметри флексибилности испитаника контролне групе добијени на иницијалном мерењу

	Mean	Std.		Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
		Deviation	Range			Statistic	Sig
Дубоки претклон у седу суножно (cm)	10.33	6.97	27.00	1.33	28.33	.124	.200*
Разножење лежећи на леђима (cm)	93.92	16.31	55.00	75.00	130.00	.208	.103
Флексибилност прегивања трупа (cm)	51.42	3.54	12.50	44.50	57.00	.111	.200*
Флексибилност опружања трупа (cm)	48.42	3.04	12.00	41.00	53.00	.224	.056

Основни дескриптивни параметри за процену флексибилности за контролне групе на иницијалном мерењу приказани су у Табели 18. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао је одступање две варијабле од правилне дистрибуције и то:

1. Разножење лежећи на леђима ($p=0.103$) и
2. Флексибилност опружања трупа ($p=0.056$),

док преостале две имају правилну дистрибуцију ($p>0.20$). Вредност резултата К-S кретао се у распону од 0.111 за варијаблу Флексибилност прегивања трупа до 0.224 за варијаблу Флексибилност опружања трупа.

7.1.4 Основни дескриптивни параметри на иницијалном мерењу за процену кардиореспираторног фитнеса

Табела 19. Дескриптивни параметри кардиореспираторног фитнеса испитаника групе високоинтензивног интервалног тренинга добијених на иницијалном мерењу

	Mean	Std.	Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
		Deviation				Statistic	Sig
ЈО-ЈО тест	14.18	7.63	27.00	7.00	34.00	.198	.200*
ЈО-ЈО тест (ml/kg/min)	41.16	2.57	9.07	38.75	47.82	.198	.200*
Срчана фреквенца у миру (b.p.m.)	88.36	15.10	55.00	67.00	122.00	.148	.200*
Срчана фреквенца у оптерећењу (b.p.m.)	203.36	4.96	13.00	198.00	211.00	.319	.003
Систолни крвни притисак (mm/Hg)	123.63	12.46	40.00	100.00	140.00	.113	.200*
Дијастолни крвни притисак (mm/Hg)	73.18	15.85	60.00	50.00	110.00	.307	.005

Основни дескриптивни параметри за процену кардиореспираторног фитнеса за групу високоинтензивног интервалног тренинга на иницијалном мерењу приказани су у Табели 19. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао је одступање две варијабле од правилне дистрибуције и то:

1. Срчана фреквенца у оптерећењу ($p=0.003$) и
2. Дијастолни крвни притисак ($p=0.005$)

док преостале четири имају правилну дистрибуцију ($p>0.20$). Вредност резултата К-S кретао се у распону од 0.113 за варијаблу Систолни крвни притисак до 0.319 за варијаблу Срчана фреквенца у оптерећењу.

Табела 20. Дескриптивни параметри кардиореспираторног фитнеса испитаника групе рекреативног фудбала добијени на иницијалном мерењу

	Mean	Std.	Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
		Deviation				Statistic	Sig
ЈО-ЈО тест	11.90	4.56	15.00	6.00	21.00	.178	.200*
ЈО-ЈО тест (ml/kg/min)	40.40	1.53	5.04	38.42	43.46	.178	.200*
Срчана фреквенца у миру (b.p.m.)	86.30	12.95	41.00	70.00	111.00	.209	.200*
Срчана фреквенца у оптерећењу (b.p.m.)	211.50	8.31	24.00	201.00	225.00	.218	.195
Систолни крвни притисак (mm/Hg)	121.00	11.73	30.00	100.00	130.00	.278	.027
Дијастолни крвни притисак (mm/Hg)	70.00	10.80	35.00	55.00	90.00	.200	.200*

У Табели 20. приказани су основни дескриптивни параметри за процену кардиореспираторног фитнеса за групу рекреативног фудбала на иницијалном мерењу. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао је одступање две варијабле од правилне дистрибуције и то:

1. Срчана фреквенца у оптерећењу ($p=0.195$)
2. Систолни крвни притисак ($p=0.027$)

док преостале четири имају правилну дистрибуцију ($p>0.20$). Вредност резултата К-С кретао се у распону од 0.178 за варијабле ЈО-ЈО тест и ЈО-ЈО тест (ml/kg/min) до 0.278 за варијаблу Систолни крвни притисак.

Табела 21. Дескриптивни параметри кардиореспираторног фитнеса испитаника контролне групе добијени на иницијалном мерењу

	Mean	Std.	Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
		Deviation				Statistic	Sig
ЈО-ЈО тест	18.07	14.40	47.00	8.00	55.00	.260	.011
ЈО-ЈО тест (ml/kg/min)	42.21	5.07	18.48	36.40	54.88	.241	.027
Срчана фреквенца у миру (b.p.m.)	79.57	7.11	25.00	71.00	96.00	.141	.200*
Срчана фреквенца у оптерећењу (b.p.m.)	202.00	9.57	37.00	193.00	230.00	.214	.081
Систолни крвни притисак (mm/Hg)	123.92	15.33	45.00	100.00	145.00	.175	.200*
Дијастолни крвни притисак (mm/Hg)	72.85	12.96	50.00	60.00	110.00	.219	.066

Основни дескриптивни параметри за процену кардиореспираторног фитнеса за контролну групу на иницијалном мерењу приказани су у Табели 21. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао је одступање четири варијабле од правилне дистрибуције и то:

1. ЈО-ЈО тест ($p=0.011$)
2. ЈО-ЈО тест (ml/kg/min) ($p=0.027$)
3. Срчана фреквенца у оптерећењу ($p=0.081$)
4. Дијастолни крвни притисак ($p=0.066$)

док преостале две имају правилну дистрибуцију ($p>0.20$). Вредност резултата К-S кретао се у распону од 0.141 за варијаблу Срчана фреквенца у миру до 0.260 за варијаблу ЈО-ЈО.

7.1.5 Основни дескриптивни параметри на иницијалном мерењу за процену биохемијских параметара

Табела 22. Дескриптивни биохемијски параметри испитаника групе високоинтензивног интервалног тренинга добијени на иницијалном мерењу

	Std.		Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
	Mean	Deviation				Statistic	Sig
Леукоцити	7.06	1.57	5.20	4.90	10.10	.138	.200*
Еритроцити	4.78	.26	1.02	4.24	5.26	.186	.200*
Хемоглобин	143.00	7.04	20.00	131.00	151.00	.167	.200*
Глукоза	5.13	.46	1.30	4.70	6.00	.264	.031
Холестерол	3.92	.98	3.50	1.70	5.20	.171	.200*
Триглицериди	1.54	1.23	4.40	.70	5.10	.296	.008

Основни дескриптивни параметри за процену биохемијских параметара за групу високоинтензивног интервалног тренинга на иницијалном мерењу приказани су у Табели 22. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао је одступање две варијабле од правилне дистрибуције и то:

1. Глукоза ($p=0.031$) и
2. Триглицериди ($p=0.008$),

док преостале четири имају правилну дистрибуцију ($p>0.20$). Вредност резултата К-С кретао се у распону од 0.138 за варијаблу Леукоцити до 0.296 за варијаблу Триглицериди.

Табела 23. Дескриптивни биохемијски параметри испитаника групе рекреативни фудбал добијени на иницијалном мерењу

	Mean	Std.		Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
		Deviation	Range			Statistic	Sig
Леукоцити	7.91	2.36	7.60	6.00	13.60	.210	.200*
Еритроцити	4.69	.20	.69	4.33	5.02	.175	.200*
Хемоглобин	135.50	6.91	20.00	126.00	146.00	.142	.200*
Глукоза	5.02	.90	2.80	3.60	6.40	.173	.200*
Холестерол	4.07	.49	1.50	3.30	4.80	.206	.200*
Триглицериди	1.70	.87	2.60	.70	3.30	.290	.017

Основни дескриптивни параметри за процену биохемијских параметара за групу рекреативног фудбала на иницијалном мерењу приказани су у Табели 23. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао је одступање само једне варијабле од правилне дистрибуције Триглицериди ($p=0.017$), док преосталих пет варијабли имају правилну дистрибуцију ($p>0.20$). Вредност резултата К-S кретао се у распону од 0.142 за варијаблу Хемоглобин до 0.290 за варијаблу Триглицериди.

Табела 24. Дескриптивни биохемијски параметри испитаника контролне групе добијени на иницијалном мерењу

	Mean	Std.		Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
		Deviation	Range			Statistic	Sig
Леукоцити	7.16	.99	3.50	5.40	8.90	.179	.200*
Еритроцити	4.91	.30	.94	4.44	5.38	.152	.200*
Хемоглобин	148.84	11.52	42.00	133.00	175.00	.113	.200*
Глукоза	5.27	.42	1.30	4.60	5.90	.126	.200*
Холестерол	4.24	.68	2.20	3.10	5.30	.147	.200*
Триглицериди	1.51	.71	2.50	.60	3.10	.167	.200*

Основни дескриптивни параметри за процену биохемијских параметара контролне групе на иницијалном мерењу приказани су у Табели 24. Резултат Колмогоров-Смирнов

теста показао да све варијабле имају правилну дистрибуцију, односно да ниједна не одступа од нормалне ($p > 0.20$). Вредност резултата К-S кретао се у распону од 0.113 за варијаблу Хемоглобин до 0.179 за варијаблу Леукоцити.

7.2 Основни дескриптивни параметри тестова на финалном мерењу

7.2.1 Основни дескриптивни параметри тестова за процену телесне композиције

Табела 25. Дескриптивни параметри телесне композиције испитаника групе високоинтензивног интервалног тренинга добијени на финалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov Statistic	Sig.
Висина тела (cm)	164.60	9.09	24.50	152.00	176.50	.186	.200*
Тежина тела (kg)	71.53	11.23	34.10	54.90	89.00	.140	.200*
Индекс телесне масе (kg/m ²)	26.35	3.33	9.80	22.50	32.30	.150	.200*
Процент телесних масти (%)	31.15	6.90	22.50	20.50	43.00	.132	.200*
Телесне масти (kg)	22.36	6.41	20.90	14.40	35.30	.130	.200*
Немасна телесна маса (kg)	49.17	8.85	26.30	36.00	62.30	.226	.122
Процент немасне телесне масе (%)	68.82	6.87	22.39	57.06	79.44	.136	.200*
Мишићна маса (kg)	27.06	5.21	15.60	19.40	35.00	.232	.100*
Процент мишићне масе (%)	37.82	3.99	12.91	31.39	44.30	.133	.200*

Основни дескриптивни параметри за процену телесне композиције групе високоинтензивног интервалног тренинга на финалном мерењу приказани су у Табели 25. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао да само једна варијабла одступа од правилне дистрибуције и то Немасна телесна маса ($p = 0.122$), док преосталих осам варијабли имају правилну дистрибуцију, односно ниједна не одступа од нормалне ($p > 0.20$). Вредност резултата К-S кретао се у распону од 0.130 за варијаблу Телесне масти до 0.226 за варијаблу Немасна телесна маса.

Табела 26. Дескриптивни параметри телесне композиције испитаника групе рекреативног фудбала добијени на финалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov Statistic	Sig.
Висина тела (cm)	159.20	5.71	16.50	150.00	166.50	.224	.170
Тежина тела (kg)	62.81	13.06	45.30	45.10	90.40	.258	.059
Индекс телесне масе (kg/m ²)	24.65	4.21	14.40	20.00	34.40	.342	.002
Процент телесних масти (%)	33.47	6.98	21.60	21.90	43.50	.156	.200*
Телесне масти (kg)	21.60	8.46	27.70	11.70	39.40	.202	.200*
Немасна телесна маса (kg)	41.21	5.94	18.20	32.80	51.00	.106	.200*
Процент немасне телесне масе (%)	66.50	6.99	21.63	56.42	78.05	.155	.200*
Мишићна маса (kg)	22.37	3.55	10.70	17.50	28.20	.110	.200*
Процент мишићне масе (%)	36.02	3.78	11.21	31.19	42.40	.150	.200*

Основни дескриптивни параметри за процену телесне композиције групе рекреативног фудбала на финалном мерењу приказани су у Табели 26. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао је да три варијабле одступају од правилне дистрибуције и то:

1. Висина тела ($p=0.170$),
2. Тежина тела ($p=0.059$) и
3. Индекс телесне масе ($p=0.002$),

док преосталих шест варијабли имају правилну дистрибуцију ($p>0.20$). Вредност резултата К-S кретао се у распону од 0.106 за варијаблу Немасна телесна маса до 0.342 за варијаблу Индекс телесне масе.

Табела 27. Дескриптивни параметри телесне композиције испитаника контролне групе добијени на финалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov Statistic	Sig.
Висина тела (cm)	164.57	8.41	37.00	146.00	183.00	.151	.200*
Тежина тела (kg)	71.18	15.28	60.90	52.90	113.80	.196	.152
Индекс телесне масе (kg/m ²)	26.15	4.48	19.10	21.50	40.60	.344	.000
Процент телесних масти (%)	29.60	7.67	32.40	15.40	47.80	.178	.200*
Телесне масти (kg)	21.54	10.16	44.00	10.40	54.40	.284	.003
Немасна телесна маса (kg)	49.63	9.18	31.70	36.50	68.20	.147	.200*
Процент немасне телесне масе (%)	70.32	7.67	32.37	52.20	84.57	.186	.200*
Мишићна маса (kg)	27.46	5.47	18.30	19.90	38.20	.149	.200*
Процент мишићне масе (%)	38.84	4.57	18.84	29.09	47.92	.146	.200*

Основни дескриптивни параметри за процену телесне композиције контролне групе на финалном мерењу приказани су у Табели 27. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао да три варијабле одступају од правилне дистрибуције и то:

1. Тежина тела ($p=0.152$),
2. Индекс телесне масе ($p=0.000$) и
3. Телесне масти ($p=0.002$),

док преосталих шест варијабли имају правилну дистрибуцију ($p>0.20$). Вредност резултата К-S кретао се у распону од 0.146 за варијаблу Процент мишићне масе до 0.344 за варијаблу Индекс телесне масе.

7.2.2 Основни дескриптивни параметри тестова за процену мишићног фитнеса

Табела 28. Дескриптивни параметри мишићног фитнеса испитаника групе високоинтензивног интервалног тренинга добијени на финалном мерењу

	Std.		Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
	Mean	Deviation				Statistic	Sig
Скок са припремом (cm)	20.79	4.56	13.40	14.93	28.33	.164	.200*
Скок са припремом и замахом руку (cm)	23.54	5.72	17.60	16.97	34.57	.209	.196
Спринт 10 m (s)	2.43	.17	.60	2.08	2.68	.136	.200*
Спринт 30 m (s)	6.02	.50	1.78	4.91	6.69	.140	.200*
Т-тест агилности (s)	7.41	.26	.78	7.05	7.83	.152	.200*

Основни дескриптивни параметри за процену мишићног фитнеса групе високоинтензивног интервалног тренинга на финалном мерењу приказани су у Табели 28. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао да само једна варијабла одступа од правилне дистрибуције, и то Скок са припремом и замахом руку ($p=0.196$), док преостале четири варијабле имају правилну дистрибуцију, односно ниједна не одступа од нормалне ($p>0.20$). Вредност резултата K-S кретао се у распону од 0.136 за варијаблу Спринт 10 метара до 0.209 за варијаблу Скок са припремом и замахом руку.

Табела 29. Дескриптивни параметри мишићног фитнеса испитаника групе рекреативног фудбала добијени на финалном мерењу

	Std.		Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
	Mean	Deviation				Statistic	Sig
Скок са припремом (cm)	16.21	2.66	7.67	11.80	19.47	.147	.200*
Скок са припремом и замахом руку (cm)	20.56	3.61	10.53	13.43	23.97	.288	.018
Спринт 10 m (s)	2.58	.19	.63	2.27	2.90	.179	.200*
Спринт 30 m (s)	6.58	.56	1.65	5.74	7.39	.147	.200*
Т-тест агилности (s)	7.67	.63	2.35	6.70	9.05	.183	.200*

Основни дескриптивни параметри за процену мишићног фитнеса групе рекреативног фудбала на финалном мерењу приказани су у Табели 29. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао да само једна варијабли одступа од правилне дистрибуције, и то Скок са припремом и замахом руку ($p=0.018$), док преостале четири варијабле имају правилну дистрибуцију, односно ниједна не одступа од нормалне ($p>0.20$). Вредност резултата К-S кретао се у распону од 0.147 за варијабле Скок са припремом и Спринт 30 метара до 0.288 за варијаблу Скок са припремом и замахом руку.

Табела 30. Дескриптивни параметри мишићног фитнеса испитаника контролне групе добијени на финалном мерењу

	Std.		Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
	Mean	Deviation				Statistic	Sig
Скок са припремом (cm)	20.33	5.63	18.83	12.90	31.73	.127	.200*
Скок са припремом и замахом руку (cm)	24.85	5.68	18.93	15.47	34.40	.161	.200*
Спринт 10 m (s)	2.46	.21	.72	2.17	2.90	.142	.200*
Спринт 30 m (s)	6.22	.75	2.89	5.29	8.18	.149	.200*
Т-тест агилности (s)	7.65	.48	1.80	6.88	8.67	.167	.200*

Основни дескриптивни параметри за процену мишићног фитнеса контролне групе на финалном мерењу приказани су у Табели 30. Резултат Колмогоров-Смирнов теста

показао да све варијабле имају правилну дистрибуцију и ниједна не одступа од нормалне ($p > 0.20$). Вредност резултата К-S кретао се у распону од 0.127 за варијаблу Скок са припремом до 0.167 за варијаблу Т-тест агилности.

7.2.3 Основни дескриптивни параметри тестова за процену флексибилности

Табела 31. Дескриптивни параметри флексибилности испитаника групе високоинтензивног интервалног тренинга добијени на финалном мерењу

	Mean	Std.	Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
		Deviation				Statistic	Sig
Дубоки претклон у седу суножно (cm)	16.10	7.84	23.67	3.33	27.00	.141	.200*
Разножење лежећи на леђима (cm)	106.75	10.00	37.50	90.00	127.50	.227	.117
Флексибилност прегибања трупа (cm)	52.10	4.10	12.50	48.00	60.50	.241	.074
Флексибилност опружања трупа (cm)	48.85	3.71	11.50	44.50	56.00	.211	.184

Основни дескриптивни параметри за процену флексибилности групе високоинтензивног интервалног тренинга на финалном мерењу приказани су у Табели 31. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао је да само једна варијабла има правилну дистрибуцију ($p > 0.20$), док преостале три одступају од правилне дистрибуције и то:

1. Разножење лежећи на леђима ($p=0.117$),
2. Флексибилност прегибања трупа ($p=0.074$) и
3. Флексибилност опружања трупа ($p=0.184$).

Вредност резултата К-S кретао се у распону од 0.141 за варијаблу Дубоки претклон у седу суножно до 0.241 за варијаблу Флексибилност прегибања трупа.

Табела 32. Дескриптивни параметри флексибилности испитаника групе рекреативног фудбала добијени на финалном мерењу

	Mean	Std.	Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
		Deviation				Statistic	Sig
Дубоки претклон у седу суножно (cm)	8.93	6.26	19.33	.67	20.00	.153	.200*
Разножење лежећи на леђима (cm)	106.00	14.86	60.00	80.00	140.00	.294	.014
Флексибилност прегипања трупа (cm)	51.35	3.04	11.00	47.00	58.00	.153	.200*
Флексибилност опружања трупа (cm)	47.90	3.39	11.00	43.00	54.00	.188	.200*

Основни дескриптивни параметри за процену флексибилности групе рекреативног фудбала на финалном мерењу приказани су у Табели 32. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао је да само једна варијабла одступа од правилне дистрибуције и то Разножење лежећи на леђима ($p=0.014$), док преостале четири варијабле имају правилну дистрибуцију и ниједна не одступа од нормалне ($p>0.20$). Вредност резултата К-S кретао се у распону од 0.153 за варијабле Претклон суножно и флексибилност прегипања трупа до 0.294 за варијаблу Разножење лежећи на леђима.

Табела 33. Дескриптивни параметри флексибилности испитаника контролне групе добијени на финалном мерењу

	Mean	Std.	Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
		Deviation				Statistic	Sig
Дубоки претклон у седу суножно (cm)	12.51	7.17	30.00	1.67	31.67	.187	.199
Разножење лежећи на леђима (cm)	98.65	10.63	35.00	85.00	120.00	.164	.200*
Флексибилност прегипања трупа (cm)	52.38	2.45	9.50	47.50	57.00	.110	.200*
Флексибилност опружања трупа (cm)	49.76	2.46	10.00	44.50	54.50	.107	.200*

Основни дескриптивни параметри за процену флексибилности контролне групе на финалном мерењу приказани су у Табели 33. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао је да само једна варијабла одступа од правилне дистрибуције и то Дубоки претклон у седу суножно ($p=0.199$), док преостале четири варијабле имају правилну дистрибуцију, односно ниједна не одступа од нормалне ($p>0.20$). Вредност резултата К-С кретао се у распону од 0.107 за варијабле Флексибилност прегипања трупа до 0.187 за варијаблу Претклон суножно.

7.2.4 Основни дескриптивни параметри на финалном мерењу за процену кардиореспираторног фитнеса

Табела 34. Дескриптивни параметри кардиореспираторног фитнеса испитаника групе високоинтензивног интервалног тренинга добијени на финалном мерењу

	Mean	Std.	Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
		Deviation				Statistic	Sig
ЈО-ЈО тест	25.70	13.81	42.00	10.00	52.00	.161	.200*
ЈО-ЈО тест (ml/kg/min)	44.25	5.32	17.47	36.40	53.87	.154	.200*
Срчана фреквенца у миру (b.p.m.)	76.90	11.11	35.00	60.00	95.00	.155	.200*
Срчана фреквенца у оптерећењу (b.p.m.)	198.30	2.90	9.00	194.00	203.00	.141	.200*
Систолни крвни притисак (mm/Hg)	116.50	14.15	45.00	90.00	135.00	.181	.200*
Дијастолни крвни притисак (mm/Hg)	66.00	8.00	30.00	50.00	80.00	.178	.200*

Основни дескриптивни параметри за процену кардиореспираторног фитнеса групе високоинтензивног интервалног тренинга на финалном мерењу приказани су у Табели 34. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао је да све варијабле имају правилну дистрибуцију и ниједна не одступа од нормалне ($p > 0.20$). Вредност резултата К-С кретао се у распону од 0.141 за варијабле Срчана фреквенца у оптерећењу до 0.181 за варијаблу Систолни крвни притисак.

Табела 35. Дескриптивни параметри кардиореспираторног фитнеса испитаника групе рекреативног фудбала добијени на финалном мерењу

	Mean	Std.	Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
		Deviation				Statistic	Sig
ЈО-ЈО тест	21.40	11.42	31.00	9.00	40.00	.195	.200*
ЈО-ЈО тест (ml/kg/min)	43.59	3.83	10.42	39.42	49.84	.195	.200*
Срчана фреквенца у миру (b.p.m.)	77.50	9.50	30.00	60.00	90.00	.115	.200*
Срчана фреквенца у оптерећењу (b.p.m.)	203.90	3.07	9.00	199.00	208.00	.153	.200*
Систолни крвни притисак (mm/Hg)	117.50	11.11	35.00	100.00	135.00	.189	.200*
Дијастолни крвни притисак (mm/Hg)	64.00	3.94	10.00	60.00	70.00	.245	.091

Основни дескриптивни параметри за процену кардиореспираторног фитнеса групе рекреативног фудбала на финалном мерењу приказани су у Табели 35. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао је да само једна варијабла одступа од правилне дистрибуције и то варијабла Дијастолни крвни притисак ($p=0.091$), док преосталих пет варијабли имају правилну дистрибуцију ($p>0.20$). Вредност резултата К-С кретао се у распону од 0.115 за варијаблу Срчана фреквенца у миру до 0.245 за варијаблу Дијастолни крвни притисак.

Табела 36. Дескриптивни параметри кардиореспираторног фитнеса испитаника контролне групе добијени на финалном мерењу

	Mean	Std.	Range	Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
		Deviation				Statistic	Sig
ЈО-ЈО тест	21.43	13.55	44.00	8.00	52.00	.182	.200*
ЈО-ЈО тест (ml/kg/min)	43.19	4.93	17.47	36.40	53.87	.158	.200*
Срчана фреквенца у миру (b.p.m.)	84.15	9.82	40.00	65.00	105.00	.140	.200*
Срчана фреквенца у оптерећењу (b.p.m.)	200.72	3.89	12.00	196.00	208.00	.206	.109
Систолни крвни притисак (mm/Hg)	124.84	11.58	40.00	110.00	150.00	.138	.200*
Дијастолни крвни притисак (mm/Hg)	65.76	5.13	15.00	60.00	75.00	.227	.049

Основни дескриптивни параметри за процену кардиореспираторног фитнеса контролне групе на финалном мерењу приказани су у Табели 36. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао је одступање две варијабле од правилне дистрибуције и то:

1. Срчана фреквенца у оптерећењу ($p=0.109$)
2. Дијастолни крвни притисак ($p=0.049$)

док преостале две имају правилну дистрибуцију ($p>0.20$). Вредност резултата К-S кретао се у распону од 0.138 за варијаблу Систолни крвни притисак до 0.227 за варијаблу Дијастолни крвни притисак.

7.2.5 Основни дескриптивни параметри на финалном мерењу за процену биохемијских параметара

Табела 37. Дескриптивни биохемијски параметри испитаника групе високоинтензивног интервалног тренинга добијени на финалном мерењу

	Mean	Std.		Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
		Deviation	Range			Statistic	Sig
Леукоцити	6.92	1.57	5.00	5.03	10.03	.183	.200*
Еритроцити	5.21	.27	.85	4.77	5.62	.133	.200*
Хемоглобин	139.18	6.73	19.00	130.00	149.00	.170	.200*
Глукоза	5.00	.29	1.00	4.60	5.60	.124	.200*
Холестерол	4.41	.67	2.20	3.40	5.60	.131	.200*
Триглицериди	1.10	.18	.60	.80	1.40	.161	.200*

Основни дескриптивни параметри за процену биохемијских параметара за групу високоинтензивног интервалног тренинга на финалном мерењу приказани су у Табели 37. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао је да све варијабле имају правилну дистрибуцију и ниједна не одступа од нормалне ($p > 0.20$). Вредност резултата К-С кретао се у распону од 0.124 за варијаблу Глукоза до 0.183 за варијаблу Леукоцити.

Табела 38. Дескриптивни биохемијски параметри испитаника групе рекреативни фудбал добијени на финалном мерењу

	Mean	Std.		Min.	Max.	Kolmogorov-Smirnov	
		Deviation	n			Range	Statistic
Леукоцити	7.59	2.22	6.91	5.35	12.26	.297	.013
Еритроцити	5.12	.26	.81	4.73	5.54	.212	.200*
Хемоглобин	134.70	6.71	18.00	128.00	146.00	.256	.062
Глукоза	4.94	.78	3.10	3.00	6.10	.280	.025
Холестерол	4.29	.70	2.00	3.30	5.30	.120	.200*
Триглицериди	1.51	.72	2.10	.70	2.80	.206	.200*

Основни дескриптивни параметри за процену биохемијских параметара за групу рекреативног фудбала на финалном мерењу приказани су у Табели 38. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао је да три варијабле имају правилну дистрибуцију ($p > 0.20$), док преостале три одступају од правилне дистрибуције и то:

1. Леукоцити ($p=0.013$),
2. Хемоглобин ($p=0.062$) и
3. Глукоза ($p=0.025$).

Вредност резултата К-S кретао се у распону од 0.120 за варијаблу Холестерол до 0.297 за варијаблу Леукоцити.

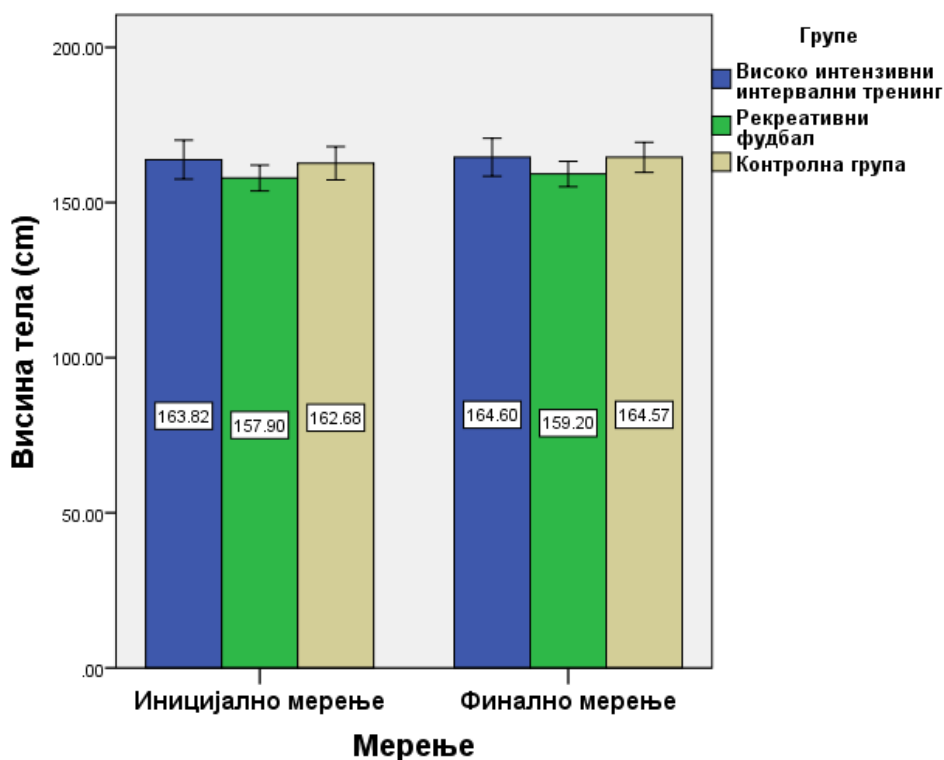
Табела 39. Дескриптивни биохемијски параметри испитаника контролне групе добијени на финалном мерењу

	Std.			Kolmogorov-Smirnov			
	Mean	Deviation	Range	Min.	Max.	Statistic	Sig
Леукоцити	6.72	.69	2.59	5.72	8.31	.133	.200*
Еритроцити	5.31	.35	1.29	4.55	5.84	.141	.200*
Хемоглобин	143.07	11.16	42.00	126.00	168.00	.143	.200*
Глукоза	4.96	.62	2.60	3.20	5.80	.190	.182
Холестерол	4.26	.52	1.80	3.40	5.20	.097	.200*
Триглицериди	1.16	.43	1.30	.60	1.90	.186	.200*

Основни дескриптивни параметри за процену биохемијских параметара контролне групе на финалном мерењу приказани су у Табели 39. Резултат Колмогоров-Смирнов теста показао је да само једна варијабла одступа од правилне дистрибуције и то Глукоза ($p=0.182$) док преосталих пет варијабли имају правилну дистрибуцију и ниједна не одступа од нормалне ($p > 0.20$). Вредност резултата К-S кретао се у распону од 0.097 за варијабле Холестерол до 0.190 за варијаблу Глукоза.

7.3 Разлике међу групама високоинтензивног интервалног тренинга, рекреативног фудбала и контролне групе

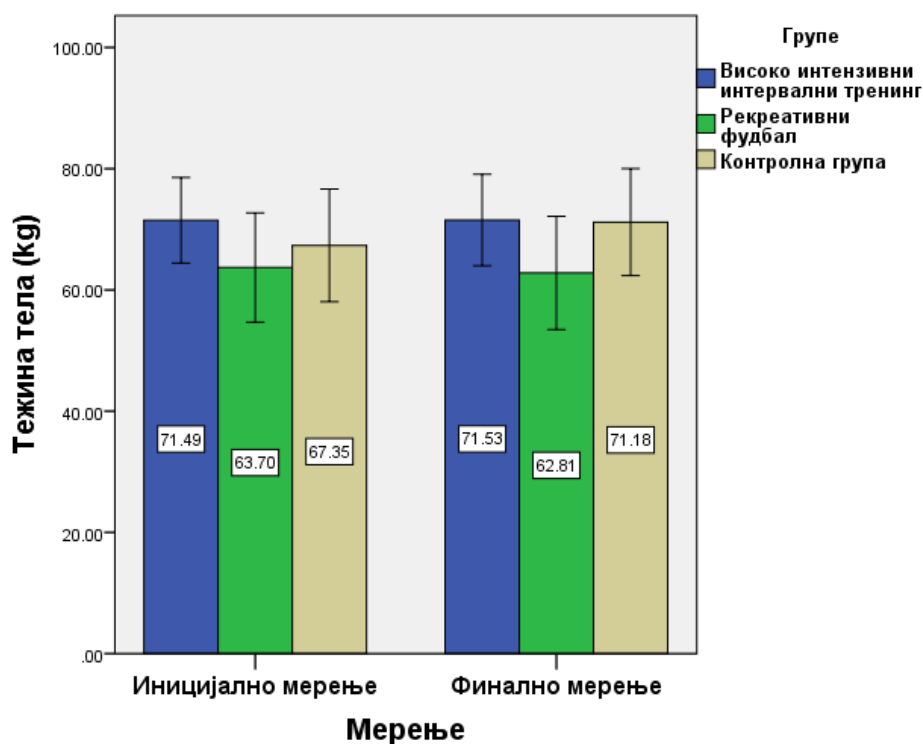
7.3.1 Разлике међу групама високоинтензивног интервалног тренинга, рекреативног фудбала и контролне групе у параметрима телесне композиције



Графикон 1. Разлике у Висини тела група на иницијалном и финалном мерењу

На основу добијених резултата у Графику 1. можемо констатовати да је вредност Висине тела без статистички значајне разлике на иницијалном мерењу ($p > 0.05$) између експерименталних и контролне групе што указује на добру прерасподелу испитаника насумичном методом. Није утврђена статистички значајна разлика између експерименталних и контролне групе између иницијалног и финалног мерења. Иако се ради о испитаницима који су у бурној фази раста, за време трајања експеримента у периоду од дванаест недеља, није забележена статистички значајна промена на финалном мерењу ($p > 0.05$). Прираст висине тела између иницијалног и финалног мерења за све групе наведен је у процентима:

1. Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је повећање висине тела на финалном мерењу (0.48%)
2. Група рекреативног фудбала забележила је повећање висине тела на финалном мерењу (0.82%)
3. Контролна група забележила је највеће повећање висине тела на финалном мерењу (1.16%).

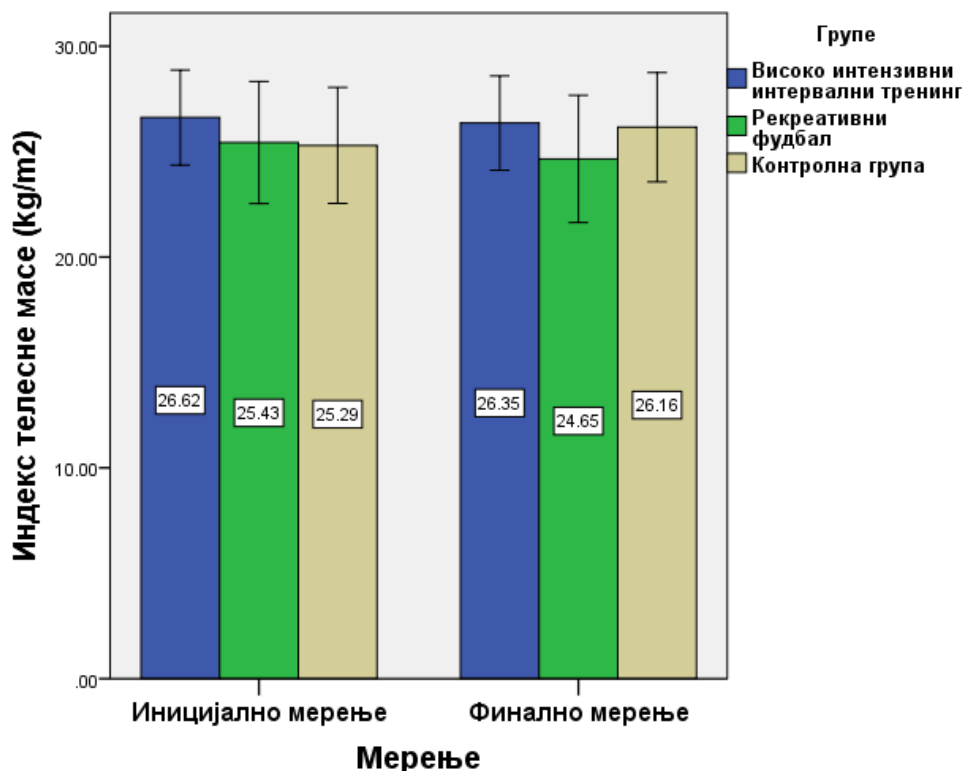


Графикон 2. Разлике у Телесној тежини група на иницијалном и финалном мерењу

На основу добијених резултата у Графикону 2. можемо констатовати да је Тежина тела без статистички значајне разлике на иницијалном мерењу ($p > 0.05$) између експерименталних и контролне групе. Након реализованог експерименталног третмана у трајању од 12 недеља, обе експерименталне групе нису забележиле значајну промену у Телесној тежини ($p > 0.05$). Промена телесне тежине за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

1. Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је повећање тежине тела на финалном мерењу (0.05%)

2. Група рекреативног фудбала забележила је смањење телесне тежине на финалном мерењу (-1.40%)
3. Контролна група забележила је највеће повећање телесне тежине на финалном мерењу (5.69%)

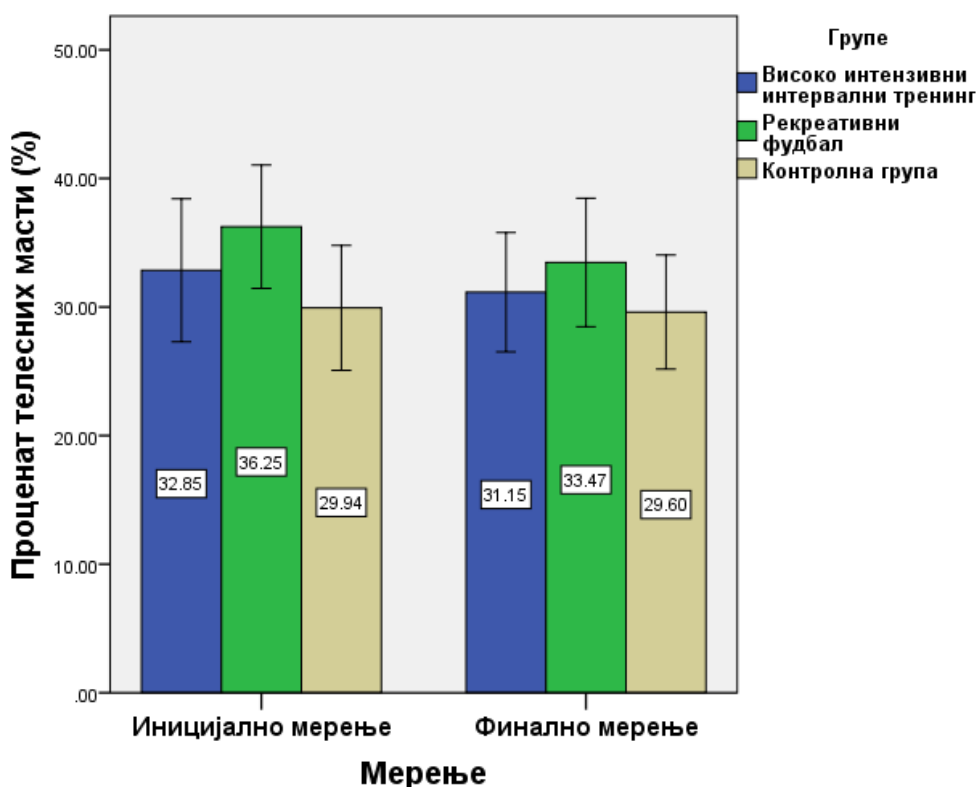


Графикон 3. Разлике у Индексу телесне масе група на иницијалном и финалном мерењу

На основу добијених резултата у Графикону 3. можемо констатовати да је Индекс телесне масе без статистички значајне разлике на иницијалном мерењу ($p > 0.05$) између експерименталних и контролне групе што указује на добру прераспodelу испитаника насумичном методом. Након експерименталног третмана у трајању од 12 недеља није утврђена статистички значајна промена између експерименталних и контролне групе између иницијалног и финалног мерења ($p > 0.05$). Промена индекса телесне масе за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

1. Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је смањење индекса телесне масе на финалном мерењу (-0.99%)
2. Група рекреативног фудбала забележила је, такође, смањење индекса телесне масе на финалном мерењу (-3.07%)

3. Контролна група забележила је највеће повећање индекса телесне масе на финалном мерењу (3.42%)

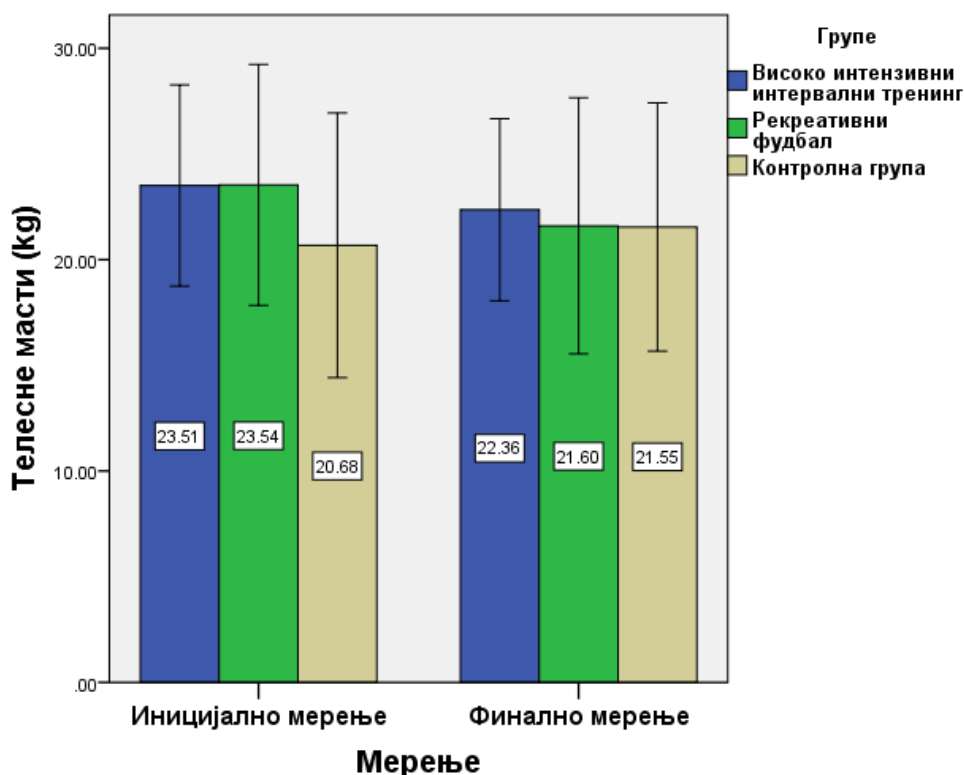


Графикон 4. Разлике у Проценту телесних масти група на иницијалном и финалном мерењу

На основу добијених резултата у Графикону 4. можемо констатовати да је Процент телесних масти без статистички значајне разлике на иницијалном мерењу ($p > 0.05$) између експерименталних и контролне групе. Након спровођења експерименталног третмана у трајању од дванаест недеља, у поређењу резултата између иницијалног и финалног мерења ниједна група није забележила статистички значајну промену ($p > 0.05$). Промена Процента телесних масти за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

1. Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је смањење процента телесних масти на финалном мерењу (-5.17%)
2. Група рекреативног фудбала забележила је највеће смањење процента телесних масти на финалном мерењу (-7.67%)

- Контролна група забележила је смањење процента телесних масти финалном мерењу (-1.11%)

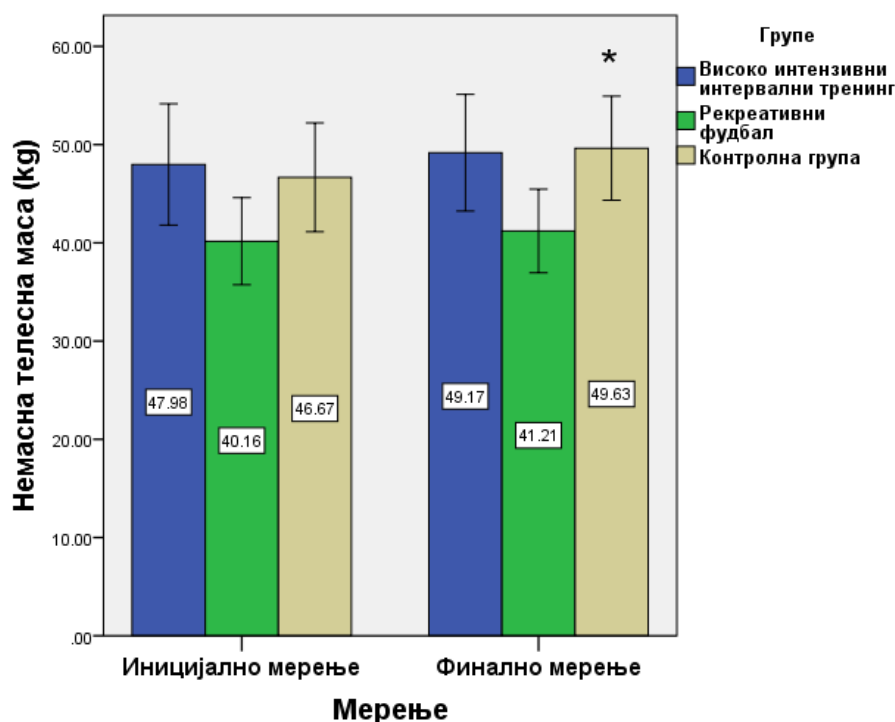


Графикон 5. Разлике у Телесној масти група на иницијалном и финалном мерењу

На основу добијених резултата у Графикону 5. можемо констатовати да су Телесне масти без статистички значајне разлике на иницијалном мерењу ($p > 0.05$) између експерименталних и контролне групе. Након реализованог експерименталног третмана у трајању од 12 недеља, у поређењу између иницијалног и финалног мерења, експерименталне групе су оствариле напредак и забележиле мање вредности на финалном мерењу, али те промене нису довољне у тој мери да би биле статистички значајне ($p > 0.05$). Промене Телесних масти за све групе између иницијалног и финалног мерења изражене су у процентима:

- Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је смањење телесних масти на финалном мерењу (-4.87%)
- Група рекреативног фудбала забележила је највеће смањење телесних масти на финалном мерењу (-8.24%)

3. Контролна група забележила је повећање телесних масти на финалном мерењу (4.19%).

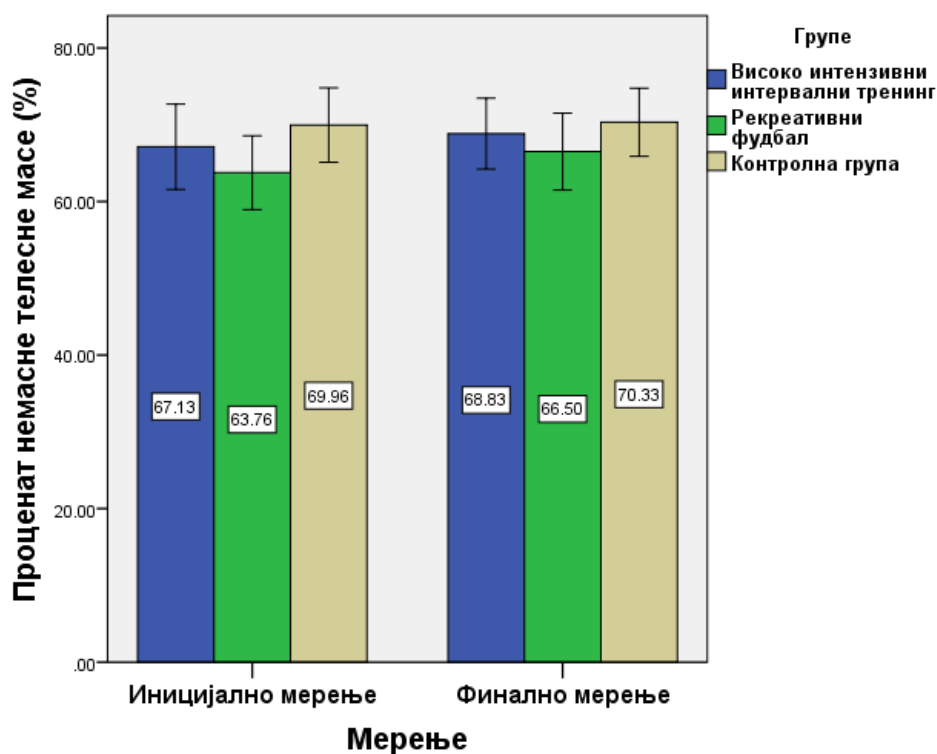


Графикон 6. Разлике у Немасној телесној маси група на иницијалном и финалном мерењу
Легенда: * статистички значајна разлика на финалном мерењу између група рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$)

На основу добијених резултата у Графикону 6. можемо констатовати да је Немасна телесна маса без статистички значајне разлике на иницијалном мерењу ($p > 0.05$) између експерименталних и контролне групе. Након реализованог експерименталног третмана у трајању од 12 недеља, у поређењу између иницијалног и финалног мерења, групе нису забележиле статистички значајне промене ($p > 0.05$). На финалном мерењу утврђена је статистички значајна разлика између група рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$). Промена Немасне телесне масе за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

1. Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је повећање немасне телесне масе на финалном мерењу (2.48%)
2. Група рекреативног фудбала забележила је, такође, повећање немасне телесне масе на финалном мерењу (2.61%)

3. Контролна група забележила је највеће повећање немасне телесне масе на финалном мерењу (6.34%).

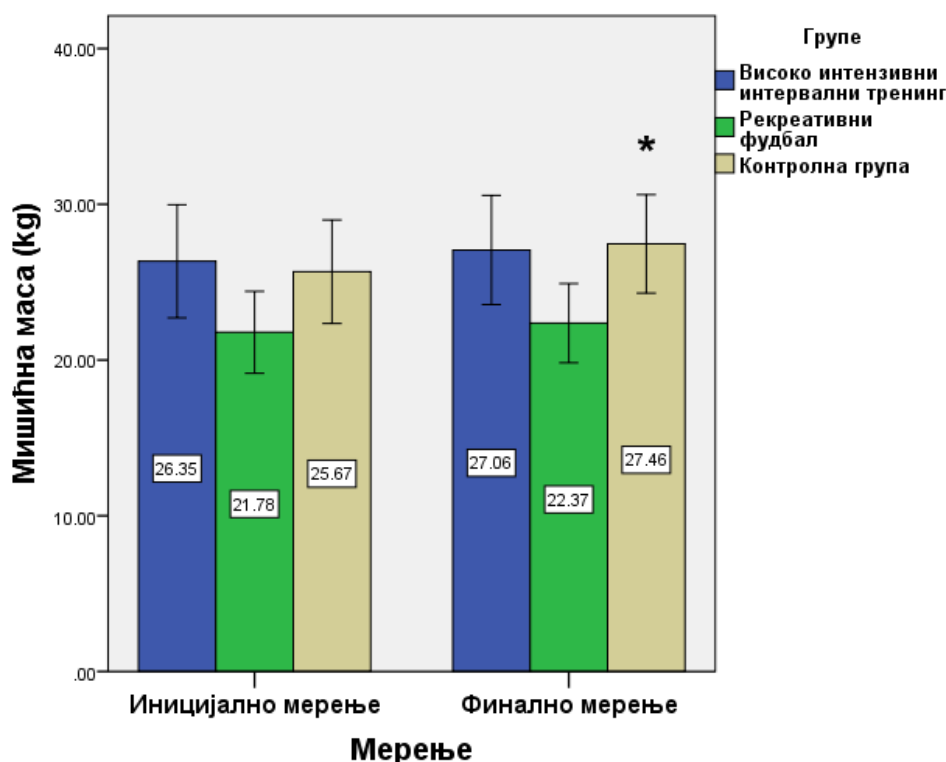


Графикон 7. Разлике у Проценту немасне телесне масе група на иницијалном и финалном мерењу

На основу добијених резултата у Графикону 7. можемо констатовати да је Процент немасне телесне масе без статистички значајне разлике на иницијалном мерењу ($p > 0.05$) између експерименталних и контролне групе. Након реализованог експерименталног третмана у трајању од 12 недеља, у поређењу између иницијалног и финалног мерења, није забележена статистички значајна промена ($p > 0.05$). Промена Процента немасне телесне масе за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

1. Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је повећање процента немасне телесне масе на финалном мерењу (2.53%)
2. Група рекреативног фудбала забележила је највеће повећање процента немасне телесне масе на финалном мерењу (4.31%)

3. Контролна група забележила је повећање процента немасне телесне масе на финалном мерењу (0.52%).



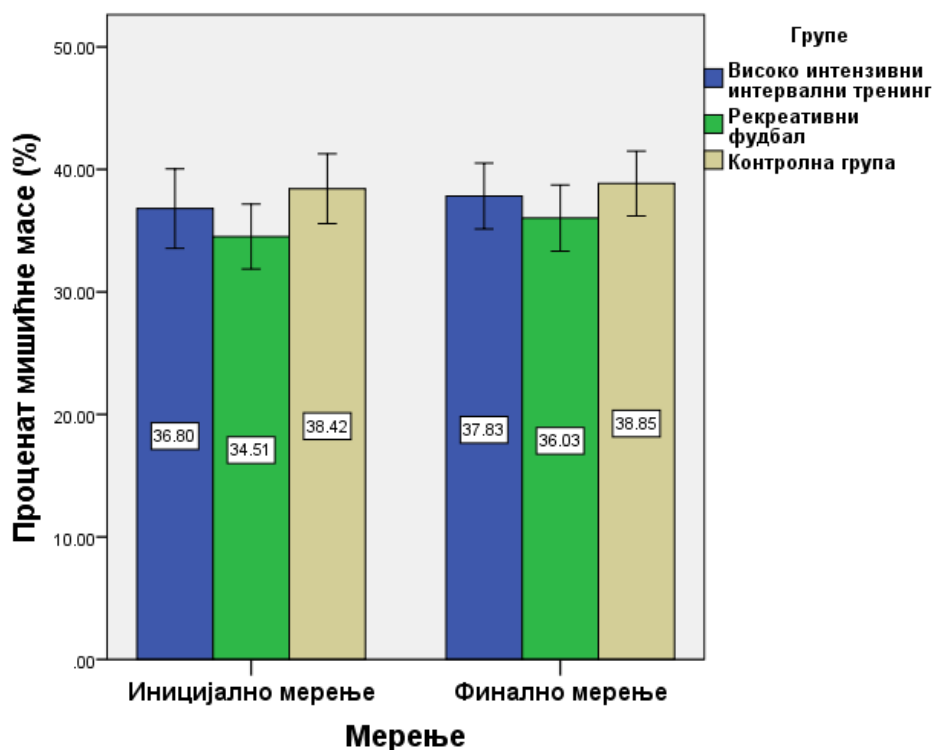
Графикон 8. Разлике у Мишићној маси група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: * статистички значајна разлика на финалном мерењу између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$)

На основу добијених резултата у Графикону 8. можемо констатовати да је Мишићна маса без статистички значајне разлике на иницијалном мерењу ($p > 0.05$) између експерименталних и контролне групе. Након реализованог експерименталног третмана у трајању од 12 недеља, у поређењу између иницијалног и финалног мерења, није забележена статистички значајна промена ($p > 0.05$). На финалном мерењу, утврђена је статистички значајна разлика између група рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$). Промена Мишићне масе за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

1. Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је повећање мишићне масе на финалном мерењу (2.73%)

- Група рекреативног фудбала забележила је, такође, повећање мишићне масе на финалном мерењу (2.71%)
- Контролна група забележила је највеће повећање мишићне масе на финалном мерењу (6.98%).



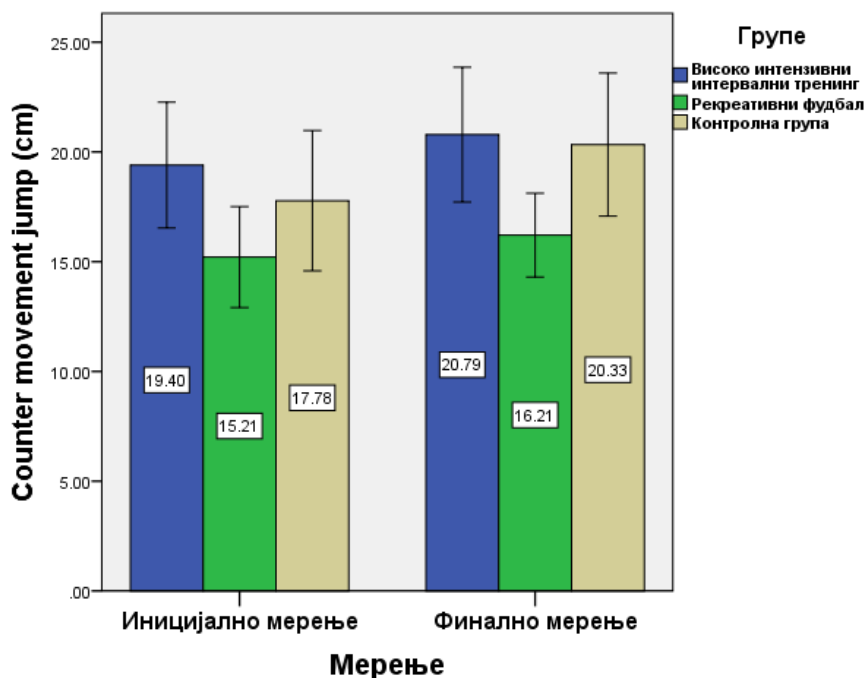
Графикон 9. Разлике у Проценту мишићне масе група на иницијалном и финалном мерењу

На основу добијених резултата у Графикону 9. можемо констатовати да је Процент мишићне масе без статистички значајне разлике на иницијалном мерењу ($p > 0.05$) између експерименталних и контролне групе. Након реализованог експерименталног третмана приликом поређења између иницијалног и финалног мерења, није забележена статистички значајна промена ($p > 0.05$). Промена Процента мишићне масе за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

- Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је повећање процента мишићне масе на финалном мерењу (2.78%)
- Група рекреативног фудбала забележила је највеће повећање процента мишићне масе на финалном мерењу (4.39%)

3. Контролна група забележила је повећање процента мишићне масе на финалном мерењу (1.11%).

7.3.2 Разлике између група високоинтензивног интервалног тренинга, рекреативног фудбала и контролне група у параметрима мишићног фитнеса

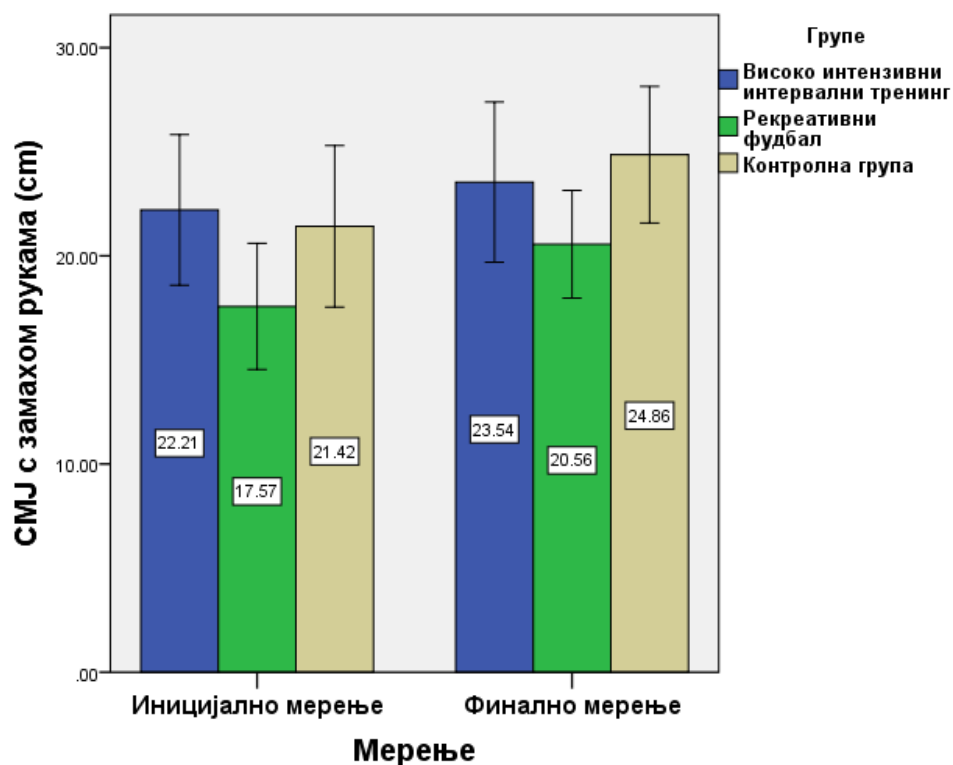


Графикон 10. Разлике у Скоку са припремом група на иницијалном и финалном мерењу

На основу добијених резултата у Графикону 10. можемо констатовати да је Скок са припремом без статистички значајне разлике на иницијалном мерењу ($p > 0.05$) између експерименталних и контролне групе. Након реализованог експерименталног третмана у поређењу између иницијалног и финалног мерења, није забележена статистички значајна промена ($p > 0.05$). Приликом финалног мерења није утврђена статистички значајна разлика између група. Промена Скока са припремом за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

1. Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је повећање Скока са припремом на финалном мерењу (7.16%)

2. Група рекреативног фудбала забележила је повећање Скока са припремом на финалном мерењу (6.57%)
3. Контролна група забележила је највеће повећање Скока са припремом на финалном мерењу (14.36%)

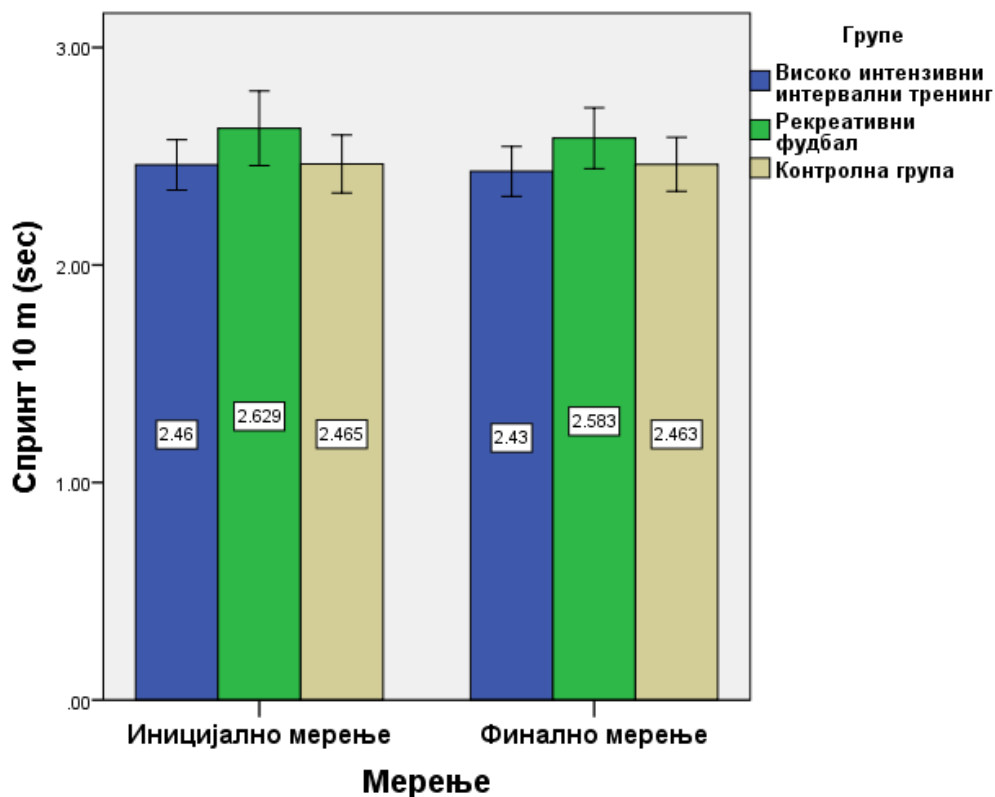


Графикон 11. Разлике у Скоку са припремом и замахом руку група на иницијалном и финалном мерењу

На основу добијених резултата у Графикону 11. можемо констатовати да је Скок са припремом и замахом руку без статистички значајне разлике на иницијалном мерењу ($p > 0.05$) између експерименталних и контролне групе. Након реализованог експерименталног третмана у трајању од 12 недеља, у поређењу између иницијалног и финалног мерења, није забележена статистички значајна промена ($p > 0.05$). Промена Скока са припремом и замахом руку за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

1. Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је повећање скока са припремом и замахом руку на финалном мерењу (6.01%)
2. Група рекреативног фудбала забележила је највеће повећање скока са припремом и замахом руку на финалном мерењу (17.02%)

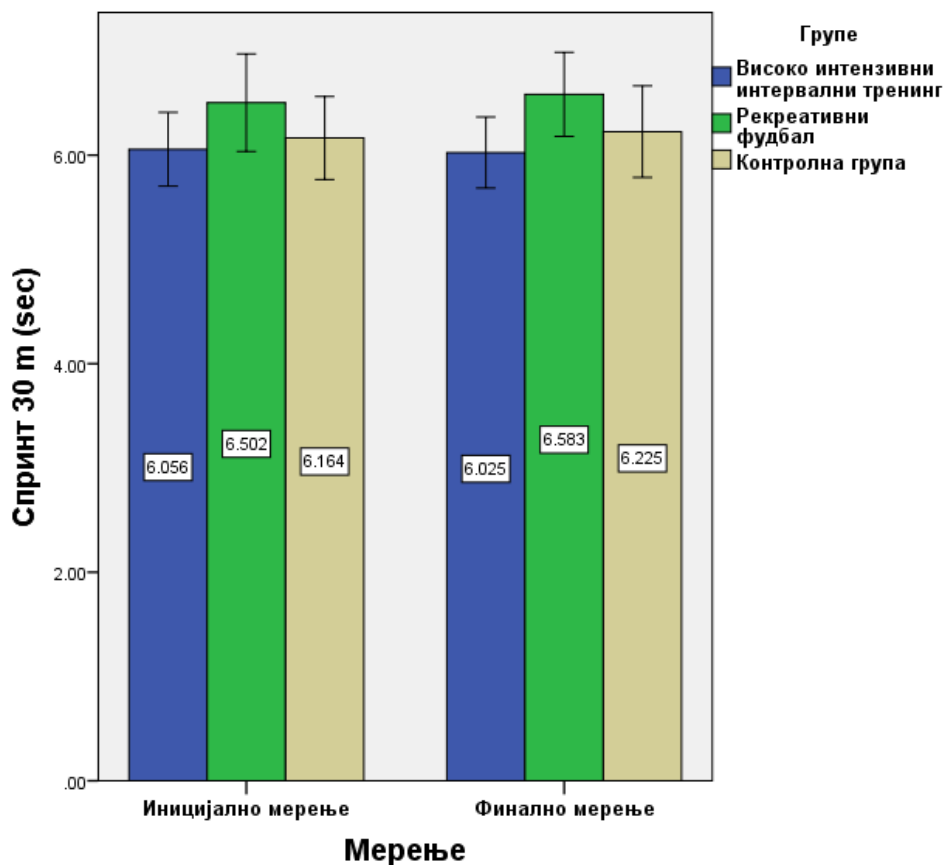
3. Контролна група забележила је повећање скока са припремом и замахом руку на финалном мерењу (16.05%).



Графикон 12. Разлике у Спринту 10 метара група на иницијалном и финалном мерењу

Анализом Графикона 12. можемо констатовати да је Спринт на 10 метара без статистички значајне разлике на иницијалном мерењу ($p > 0.05$) између експерименталних и контролне групе. Након реализованог експерименталног третмана у трајању од 12 недеља, у поређењу између иницијалног и финалног мерења, није забележена статистички значајна промена ($p > 0.05$). Промена Спринта на 10 метара за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

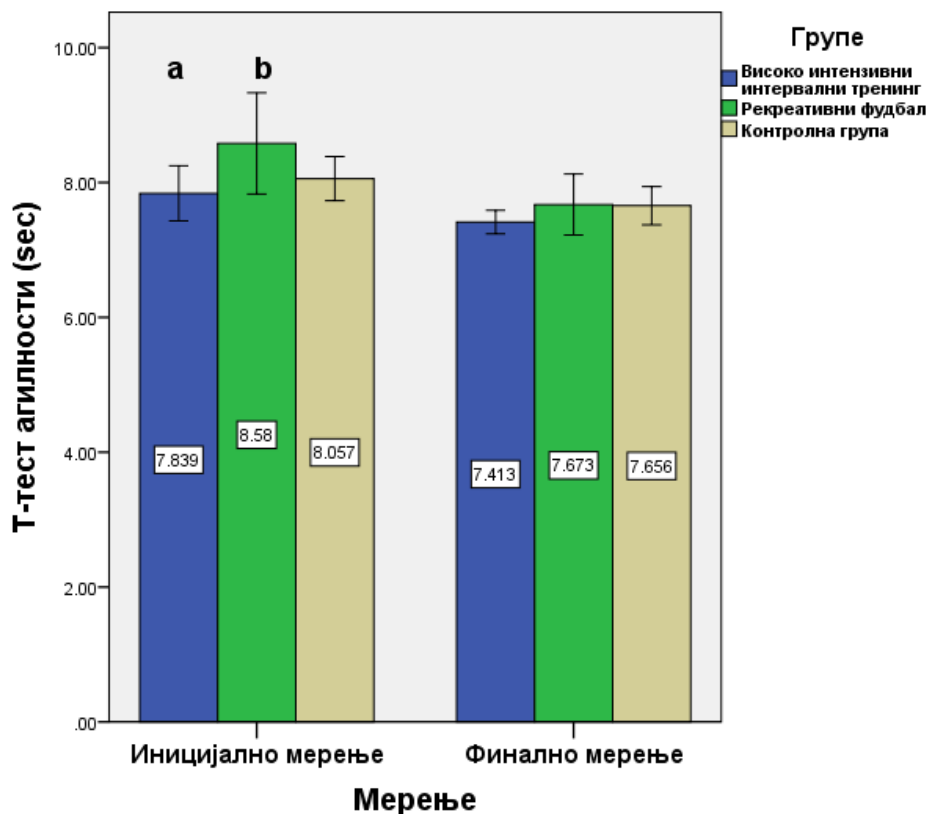
1. Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је боље време у спринту на 10 метара на финалном мерењу (-0.97%)
2. Група рекреативног фудбала забележила је највеће побољшање у спринту на 10 метара на финалном мерењу (-2.13%)
3. Контролна група забележила је незнатно побољшање у спринту на 10 метара на финалном мерењу (-0.07%).



Графикон 13. Разлике у Спринту на 30 метара група на иницијалном и финалном мерењу

На основу добијених резултата у Графикону 13. можемо констатовати да је Спринт на 30 метара без статистички значајне разлике на иницијалном мерењу ($p > 0.05$) између експерименталних и контролне групе. Након реализованог експерименталног третмана у трајању од 12 недеља, у поређењу између иницијалног и финалног мерења, није забележена статистички значајна промена ($p > 0.05$). Промена Спринта на 30 метара за све групе између иницијалног и финалног мерења изражене су у процентима:

1. Група високоинтензивног интервалног тренинга једина је забележила побољшање времена у спринту на 30 метара на финалном мерењу (-0.52%)
2. Група рекреативног фудбала забележила је већи резултат на финалном мерењу што означава да су остварили спорије време у спринту на 30 метара (1.25%)
3. Контролна група забележила је већи резултат на финалном мерењу што означава да су остварили спорије време у спринту на 30 метара (0.98%).



Графикон 14. Разлике у Т-тесту агилности (сек) група на иницијалном и финалном мерењу

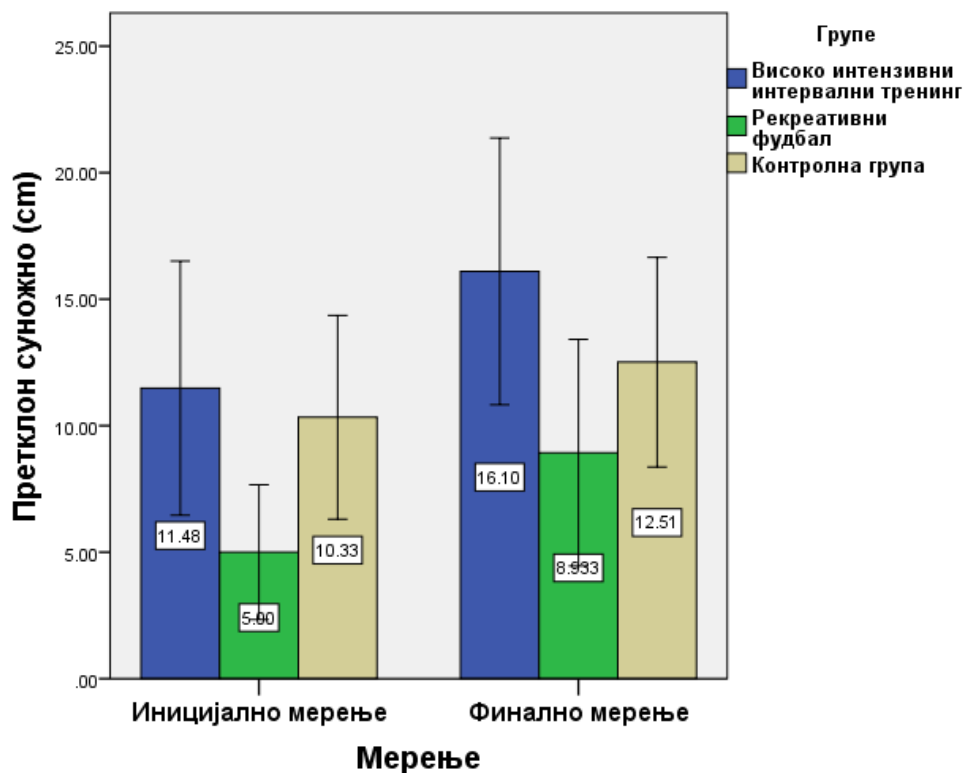
Легенда: **a**- статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе високоинтензивног интервалног тренинга ($p < 0.05$); **b**- статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативног фудбала ($p < 0.05$)

Анализом добијених резултата у Графикону 14. можемо констатовати да не постоје разлике између група на иницијалном мерењу ($p > 0.05$). Програм вежбања у трајању од 12 недеља група високоинтензивног интервалног тренинга и рекреативног фудбала допринео је остварењу статистички значајних резултата на финалном мерењу у поређењу са иницијалним тестирањем ($p > 0.05$). На финалном тестирању није забележена статистички значајна разлика између група. Промена Т-теста агилности за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

1. Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је побољшање времена на финалном мерењу на Т-тесту агилности (-5.44%)
2. Група рекреативног фудбала остварила је највеће побољшање времена на финалном мерењу на Т-тесту агилности (-10.57%)

- Контролна група забележила је побољшање времена на финалном тестирању на Т-тесту агилности (-4.98%).

7.3.3 Разлике међу групама високоинтензивног интервалног тренинга, рекреативног фудбала и контролне група у флексибилности

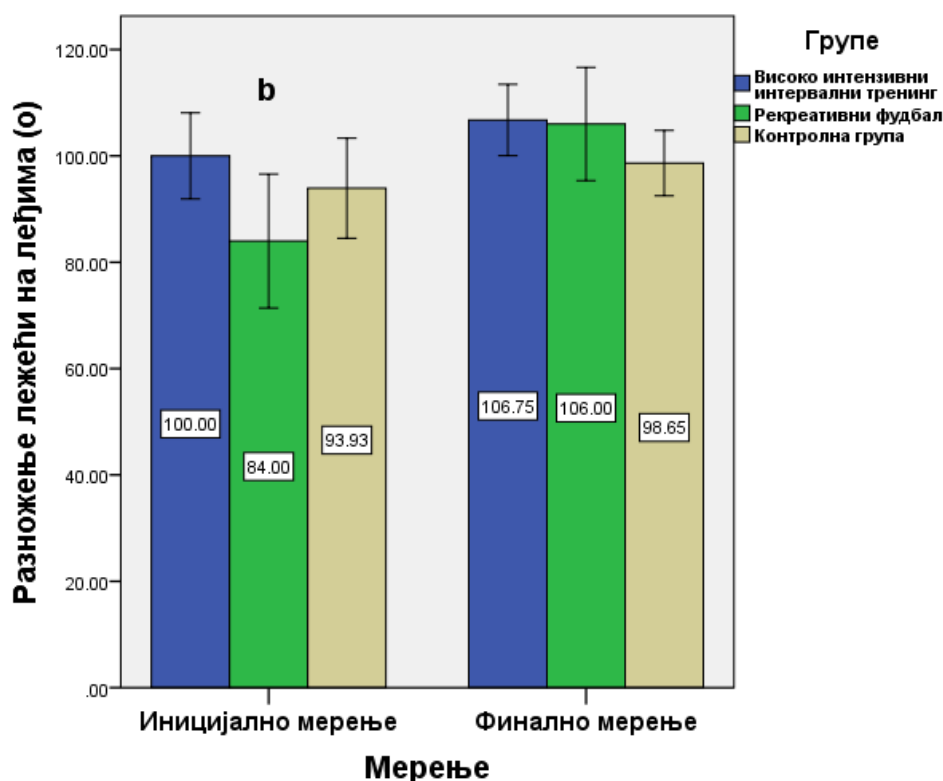


Графикон 15. Разлике у Дубоком претклону у седу суножно група на иницијалном и финалном мерењу

Анализом добијених резултата у Графикону 15. можемо констатовати да је Дубоки претклон у седу суножно без статистички значајне разлика на иницијалном мерењу ($p > 0.05$) између експерименталних и контролне групе. Након реализованог експерименталног третмана у трајању од дванаест недеља, у поређењу између иницијалног и финалног мерења, није забележена статистички значајна промена ($p > 0.05$) као ни разлика између група на финалном мерењу. Промена Дубоког претклона суножно за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

- Група високоинтензивног интервалног тренинга остварила је побољшање резултата на финалном мерењу у дубоком претклону у седу суножно (40.19%)

- Група рекреативног фудбала забележила је највеће побољшање резултата на финалном мерењу у дубоком претклону у седу суножно (78.67%)
- Контролна група забележила је побољшање резултата на финалном мерењу у дубоком претклону у седу суножно (21.09%).

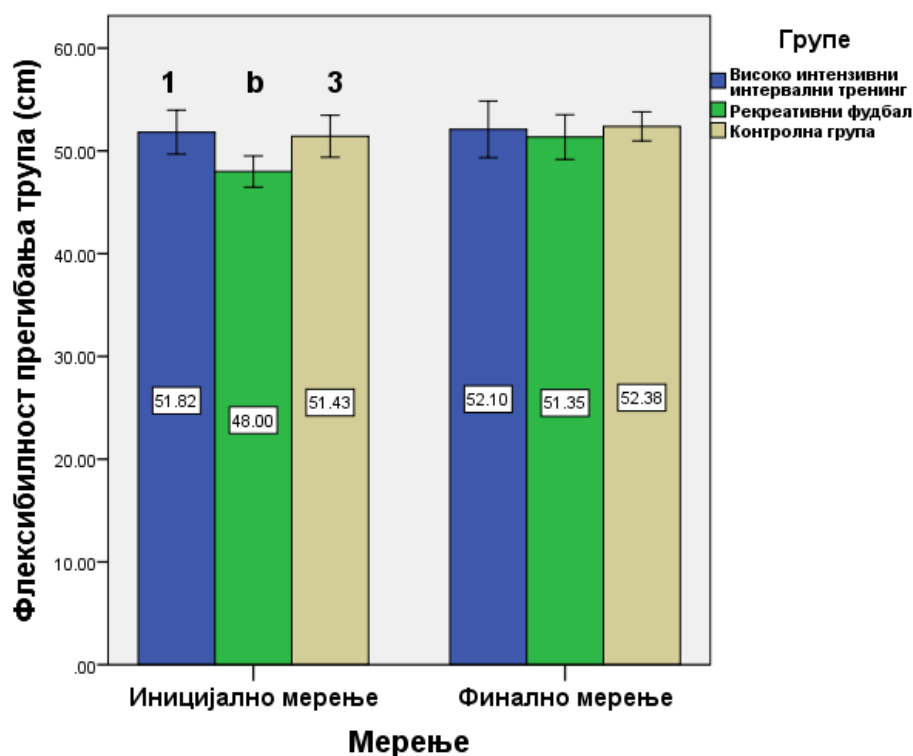


Графикон 16. Разлике у Разножењу лежећи на леђима група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: **b**- статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативног фудбала ($p < 0.05$)

Приликом анализе добијених резултата у Графикону 16. можемо констатовати да је Разножење лежећи на леђима без статистички значајне разлика на иницијалном мерењу ($p > 0.05$) између експерименталних и контролне групе. Дванаестонедељни програм вежбања рекреативног фудбала допринео је бољем развоју флексибилности адуктора доњих екстремитета што је довело до статистички значајних промена резултата на финалном мерењу у поређењу са оствареним резултатима исте групе на иницијалном мерењу ($p > 0.05$). На финалном мерењу нису забележене статистички значајне разлике између група. Промена у Разножењу лежећи на леђима за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

1. Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је побољшање резултата на финалном мерењу у разножењу лежећи на леђима (6.75%)
2. Група рекреативног фудбала остварила је највеће побољшање резултата на финалном мерењу у разножењу лежећи на леђима (26.19%)
3. Контролна група забележила је побољшање резултата на финалном мерењу у разножењу лежећи на леђима (5.03%).



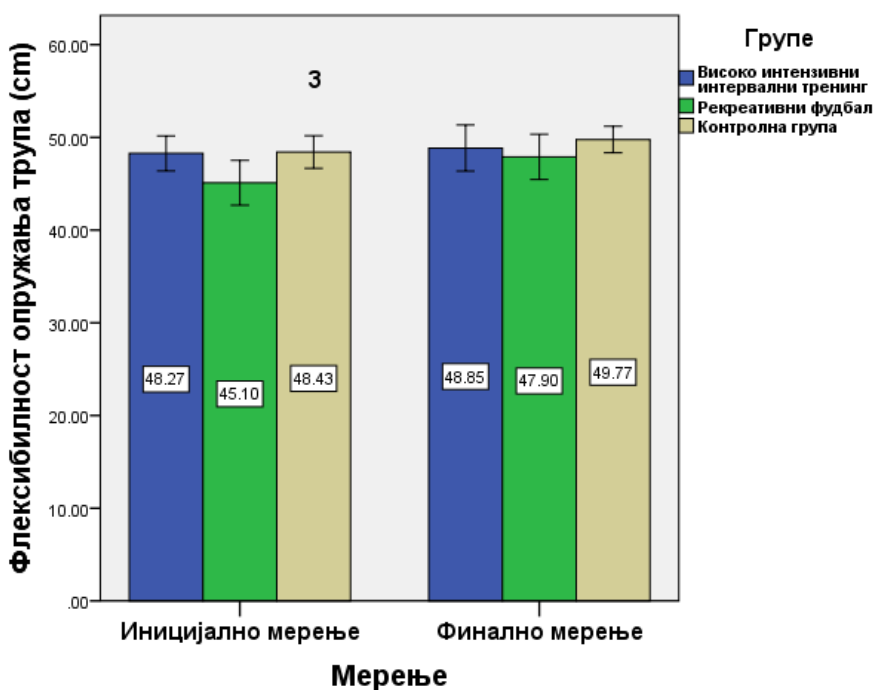
Графикон 17. Разлике у Флексибилности прегибању трупа група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: **1**- статистички значајна разлика на иницијалном мерењу између група високоинтензивног интервалног тренинга и рекреативног фудбала ($p < 0.05$), **3** - статистички значајна разлика на иницијалном мерењу између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$) **b**- статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативног фудбала

Анализом добијених резултата можемо констатовати да је Флексибилност прегибања трупа забележила статистички значајне разлике на иницијалном мерењу између група високоинтензивног интервалног тренинга и рекреативног фудбала, као и група рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$). Након реализованог експерименталног третмана у трајању од 12 недеља, у поређењу између иницијалног и финалног мерења, само је програм вежбања групе рекреативног фудбала довео до статистички значајних

промена и остварењу бољих резултата на финалном мерењу што је за резултат имало бољу флексибилност кичменог стуба ($p > 0.05$). На финалном мерењу нису забележене статистички значајне разлике између група. Промена у Флексибилности прегипања трупа за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

1. Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је побољшање резултата на финалном мерењу у флексибилности прегипања трупа (0.54%)
2. Група рекреативног фудбала остварила је највеће побољшање резултата на финалном мерењу у флексибилности прегипања трупа (6.98%)
3. Контролна група забележила је побољшање резултата на финалном мерењу у флексибилности прегипања трупа (5.03%).



Графикон 18. Разлике у Флексибилности опружања трупа група на иницијалном и финалном мерењу

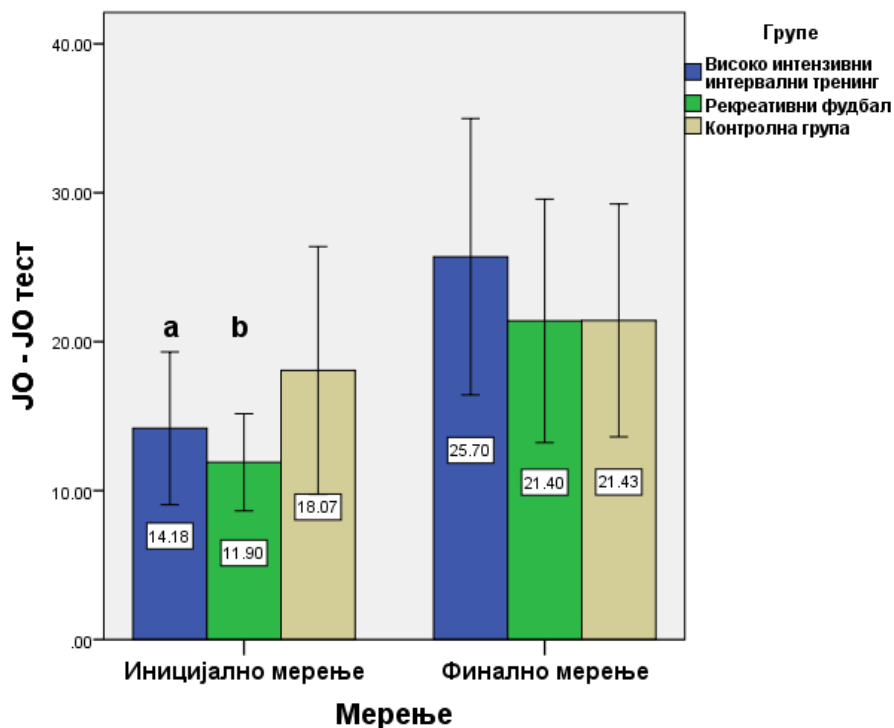
Легенда: 3- статистички значајна разлика на иницијалном мерењу између група рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$).

На основу добијених резултата у Графикону 18. можемо констатовати да је Флексибилност опружања трупа забележила статистички значајне разлике на иницијалном мерењу између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$). Након реализованог експерименталног третмана и поређењем иницијалног и финалног мерења,

није забележена статистички значајна промена ($p > 0.05$) као ни разлика између група на финалном мерењу. Промена у Флексибилности опружања трупа за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

1. Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је побољшање резултата на финалном мерењу у флексибилности опружања трупа (1.20%)
2. Група рекреативног фудбала остварила је највеће побољшање резултата на финалном мерењу у флексибилности опружања трупа (6.21%)
3. Контролна група забележила је побољшање резултата на финалном мерењу у флексибилности опружања трупа (2.77%).

7.3.4 Разлике међу групама високоинтензивног интервалног тренинга, рекреативног фудбала и контролне групе у параметрима кардиореспираторног фитнеса



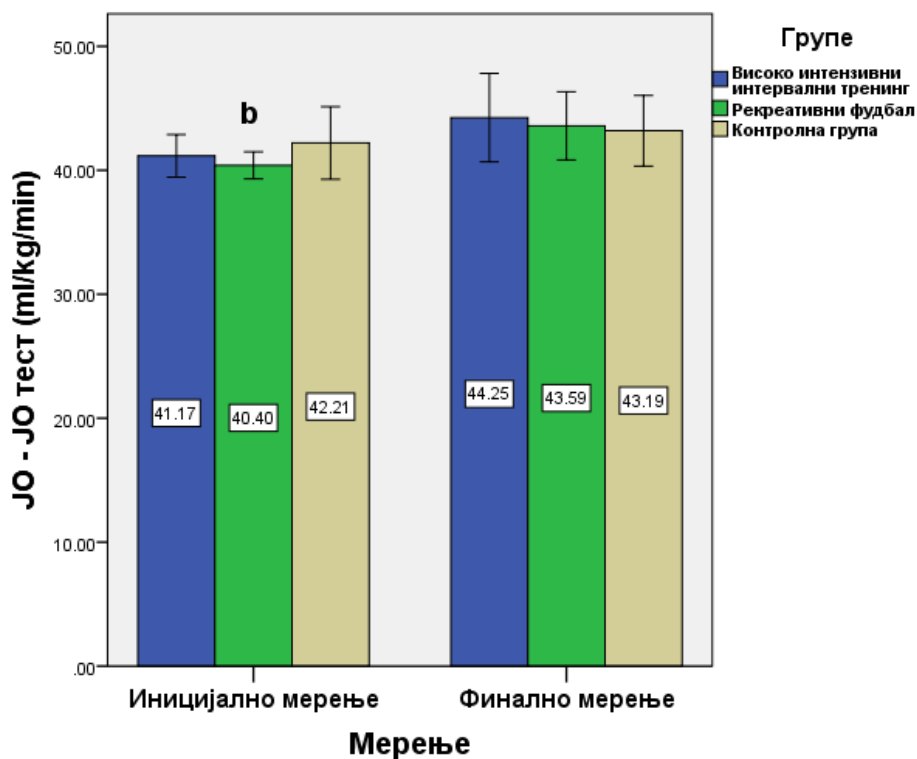
Графикон 19. Разлике у ЈО-ЈО тесту група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: **a-** статистички значајна промена између иницијалног и финалног мерења групе високоинтензивног интервалног тренинга ($p < 0.05$); **b-** статистички значајна промена између иницијалног и финалног мерења групе рекреативног фудбала ($p < 0.05$).

Анализом резултата можемо констатовати да се групе нису статистички значајно разликовале на иницијалном мерењу ($p > 0.05$). Програми вежбања експерименталних група високоинтензивног интервалног тренинга и рекреативног фудбала допринели су промени и омогућили групама да остваре статистички значајни напредак између иницијалног и финалног мерења ($p < 0.05$). Тај напредак огледа се у бољој аеробној способности експерименталних група. На финалном мерењу није забележена статистички значајна разлика између група. Промена у ЈО-ЈО тесту за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

1. Група високоинтензивног интервалног тренинга остварила је највећи напредак и побољшала своје аеробне способности на финалном мерењу (81.22%),

- Група рекреативног фудбала забележила је побољшање резултата на финалном мерењу (79.83%),
- Контролна група забележила је најмању промену на финалном мерењу и остварила је бољи резултат (18.58%).



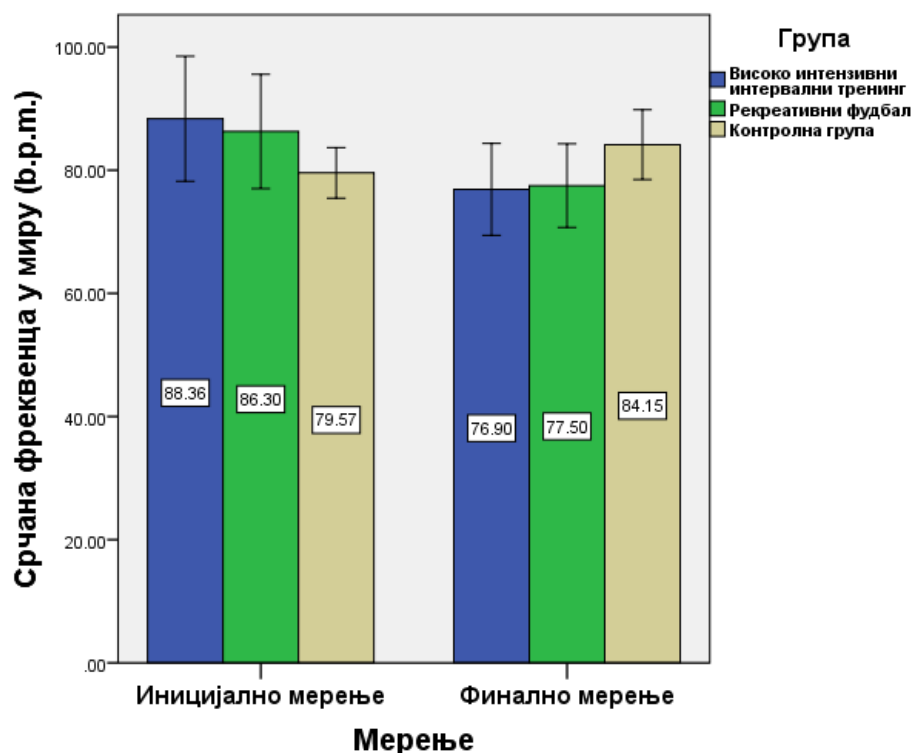
Графикон 20. Разлике у ЈО-ЈО тесту (ml/kg/min) група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: **b**- статистички значајна промена између иницијалног и финалног мерења групе рекреативног фудбалс ($p < 0.05$).

Приказани резултати у Графикону 20. показују да се групе нису статистички значајно разликовале на иницијалном мерењу ($p > 0.05$). Програм вежбања групе рекреативног фудбала допринео је промени између иницијалног и финалног мерења и остварењу статистички значајног резултата на финалном мерењу и већу релативну потрошњу кисеоника ($p < 0.05$). На финалном мерењу није забележена статистички значајна разлика између група. Промена у ЈО-ЈО тесту (ml/kg/min) за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

- Група високоинтензивног интервалног тренинга побољшала је свој VO_{2max} на финалном мерењу (7.51%),

- Група рекреативног фудбала остварила је највећи напредак у поређењу са осталим групама и забележила је побољшање резултата на финалном мерењу (7.90%),
- Контролна група остварила је најмањи напредак и забележила је промену на финалном мерењу (2.32%).

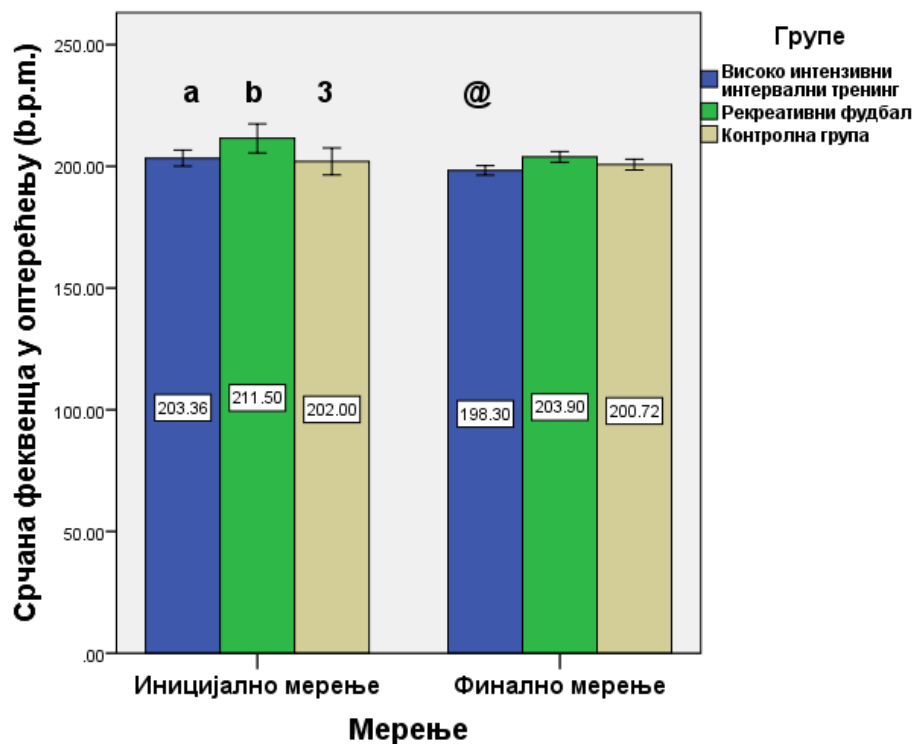


Графикон 21. Срчана фреквенца у миру (b.p.m) група на иницијалном и финалном мерењу

Анализом резултата Срчане фреквенце у миру није забележена статистички значајна разлика између група на иницијалном мерењу ($p > 0.05$). Програм вежбања експерименталних група није довео до статистички значајних промена између иницијалног и финалног мерења, као ни статистички значајне разлика између група на финалном мерењу. Промена у Срчаној фреквенци у миру (b.p.m) за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

- Код групе високоинтензивног интервалног тренинга програм вежбања допринео је остварењу најбољег резултата у виду смањења срчане фреквенце у миру на финалном мерењу (-12.97%),

2. Програм вежбања групе рекреативног фудбала допринео је остварењу бољих резултата на финалном мерењу у виду смањења срчане фреквенце у миру (-7.90%),
3. Контролна група остварила је лошији резултат на финалном мерењу где је забележила повећање срчане фреквенце у миру (5.76%).



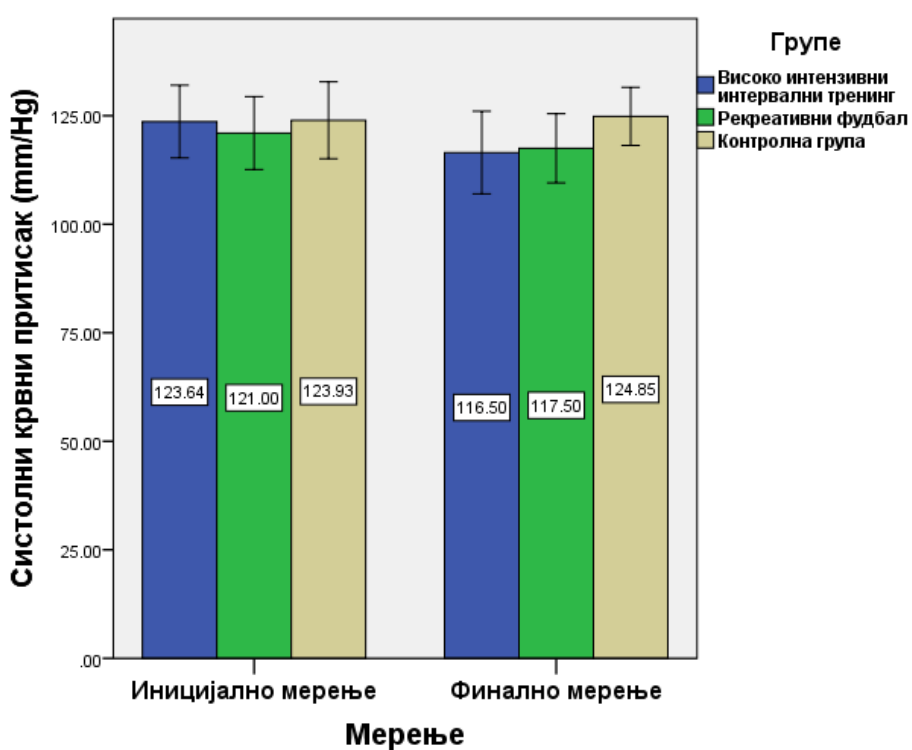
Графикон 22. Срчана фреквенца у оптерећењу (b.p.m) група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: **a-** статистички значајна промена између иницијалног и финалног мерења групе високоинтензивног интервалног тренинга ($p < 0.05$); **b-** статистички значајна промена између иницијалног и финалног мерења групе рекреативног фудбала ($p < 0.05$); **3-** статистички значајна разлика на иницијалном мерењу између контролне групе и групе рекреативног фудбала ($p < 0.05$); **@-** статистички значајна разлика на финалном мерењу између група високоинтензивног интервалног тренинга и рекреативног фудбала ($p < 0.05$).

Анализом добијених резултата можемо закључити да постоји статистички значајна разлика Срчане фреквенце у оптерећењу на иницијалном тестирању између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$). Након програма вежбања, експерименталне групе су оствариле промену и забележиле статистички значајан резултат ($p < 0.05$) у поређењу резултата између иницијалног и финалног мерења. Бољи резултат се огледа у навикавању организма на напор и смањењем срчане фреквенце приликом оптерећења. На финалном тестирању није забележена статистички значајна разлика

између група. Промена у Срчаној фреквенци у оптерећењу (b.p.m) за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

1. Програм вежбања групе високоинтензивног интервалног тренинга допринео је смањењу срчане фреквенце у оптерећењу на финалном мерењу (-2.49%),
2. Програмом вежбања групе рекреативног фудбала смањена је срчана фреквенце у оптерећењу (-3.59%),
3. Контролна група остварила је незнатно побољшање резултата на финалном мерењу где је забележила смањење срчане фреквенце у оптерећењу (-0.63%).

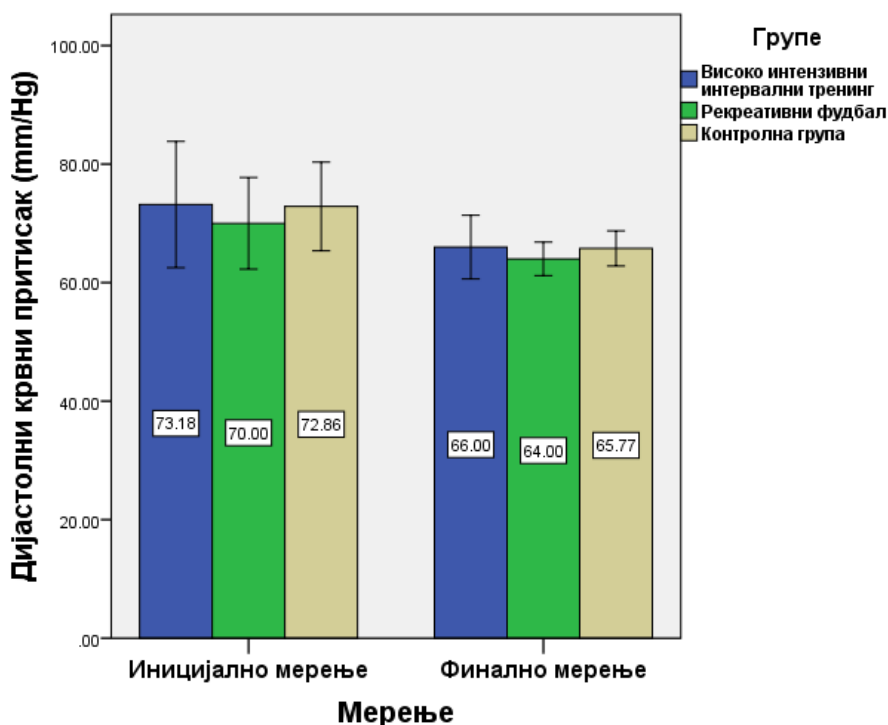


Графикон 23. Систолни крвни притисак (mm/Hg) група на иницијалном и финалном мерењу

На иницијалном мерењу није забележена статистички значајна разлика између група у Систолном крвном притиску ($p > 0.05$) што се може видети на основу приказаних резултата у Графикону 23. Програми вежбања експерименталних група у трајању од 12 недеља нису изазвали статистички значајне промене у поређењу између иницијалног и финалног мерења група. Нису забележене статистички значајне разлике група на финалном мерењу

($p > 0.05$). Промена Систолног крвног притиска за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

1. Програмом вежбања група високоинтензивног интервалног тренинга остварила је најбољи резултат смањујући систолни крвни притисак на финалном мерењу (-5.77%),
2. Програм вежбања групе рекреативног фудбала допринео је остварењу бољих резултата на финалном мерењу смањујући вредности систолног крвног притиска (-2.89%),
3. Контролна група остварила је лошији резултат на финалном мерењу где је забележила повећање систолног крвног притиска (0.74%).



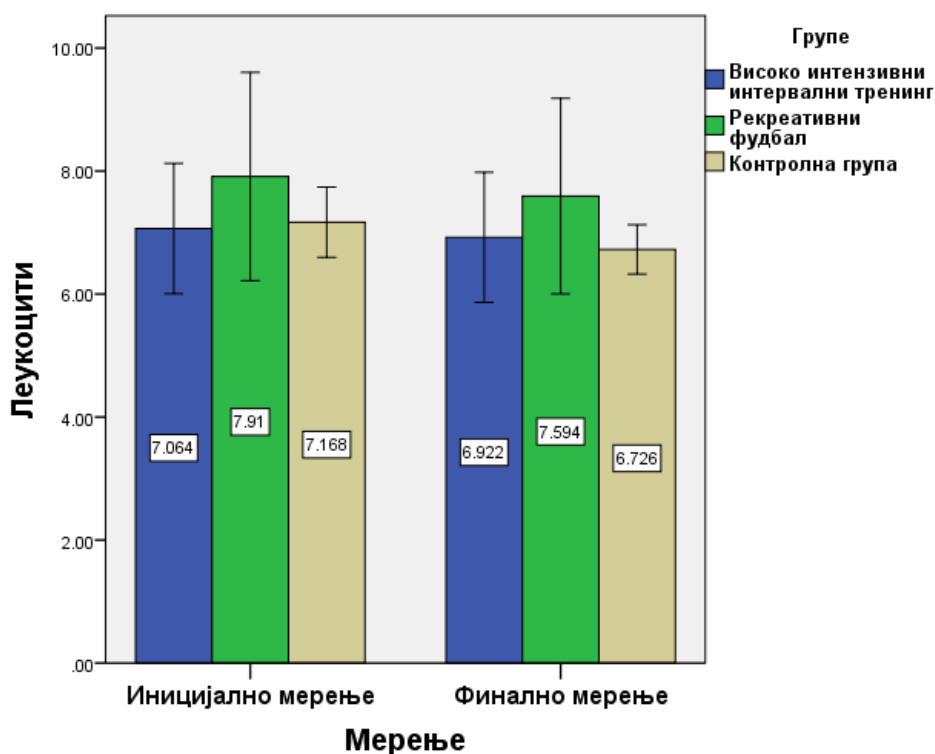
Графикон 24. Дијастолни крвни притисак (mm/Hg) група на иницијалном и финалном мерењу

На основу приказаних резултата у Графикону 24. можемо констатовати да не постоје статистички значајне разлике између група на иницијалном и финалном мерењу ($p > 0.05$). Програми вежбања експерименталних група нису допринели статистички значајној промени Дијастолног крвног притиска између иницијалног и финалног мерења. Промена

Дијастолног крвног притиска за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

1. Програм вежбања групе високоинтензивног интервалног тренинга допринео је остварењу најбољег резултата у виду смањења дијастолног крвног притиска на финалном мерењу (-9.81%),
2. Програмом вежбања групе рекреативног фудбала смањени су резултати дијастолног крвног притиска на финалном мерењу (-8.57%),
3. Контролна група остварила је, такође, бољи резултат на финалном мерењу смањујући вредности дијастолног крвног притиска (-9.73%).

7.3.5 Разлике међу групама високоинтензивног интервалног тренинга, рекреативног фудбала и контролне група у биохемијским параметријама

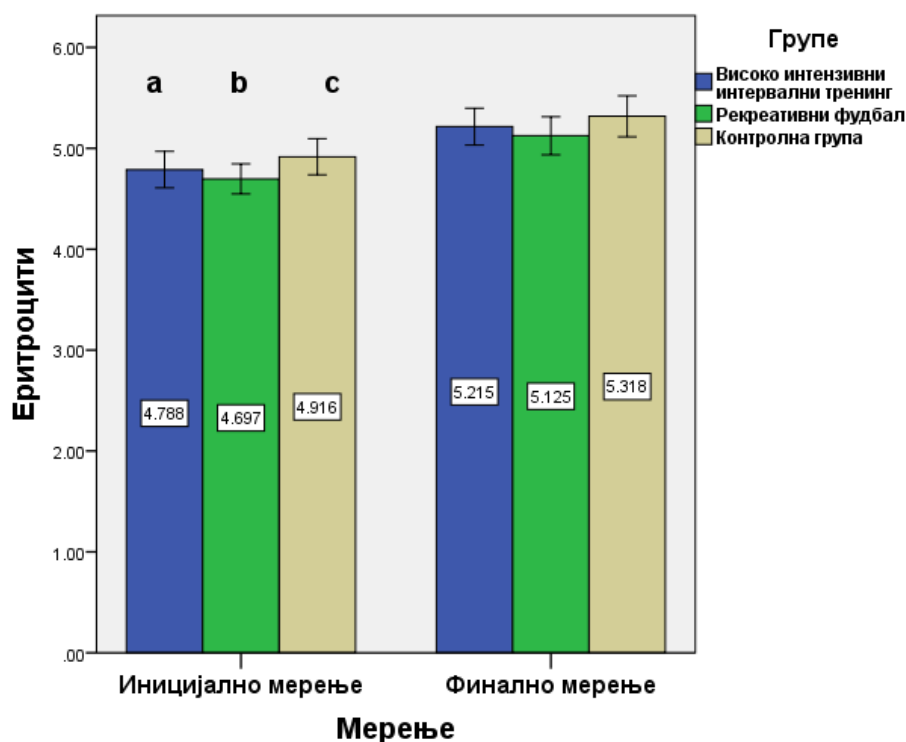


Графикон 25. Разлике у броју леукоцита група на иницијалном и финалном мерењу

Анализом резултата у Графикону 25. можемо констатовати да је број Леукоцита без статистички значајне разлике на иницијалном мерењу ($p > 0.05$) између експерименталних и контролне групе. Након реализованог експерименталног третмана у трајању од 12

недеља и поређењем иницијалног и финалног мерења, није забележена статистички значајна промена ($p > 0.05$) као ни статистички значајна разлика између група на финалном мерењу. Промена у броју Леукоцита за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је процентима:

1. Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је смањење броја леукоцита на финалном мерењу (-2.01%),
2. Група рекреативног фудбала остварила је смањење броја леукоцита на финалном мерењу (-3.99%),
3. Контролна група забележила је највеће смањење броја леукоцита на финалном мерењу (-6.17%).



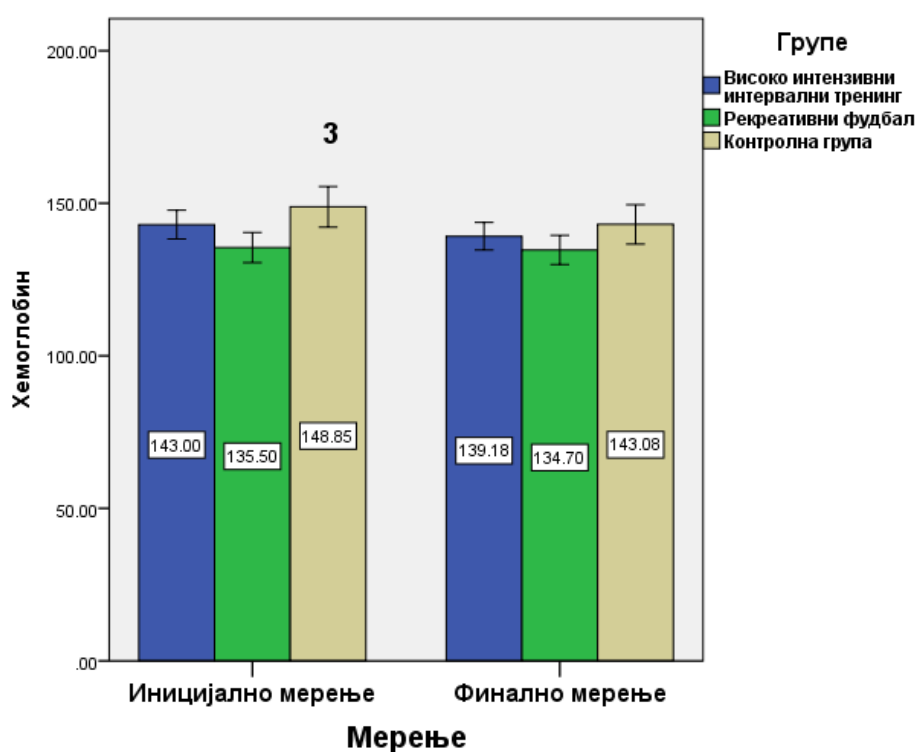
Графикон 26. Разлике у броју Еритроцита међу групама на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: **a-** статистички значајна промена између иницијалног и финалног мерења групе високоинтензивног интервалног тренинга ($p < 0.05$); **b-** статистички значајна промена између иницијалног и финалног мерења групе рекреативног фудбала ($p < 0.05$); **c-** статистички значајна промена између иницијалног и финалног мерења контролне групе ($p < 0.05$)

Резултати приказани у Графикону 26. указују да се групе нису статистички значајно разликовале на иницијалном и финалном мерењу по броју Еритроцита ($p > 0.05$). Након реализованог експерименталног третмана и поређењем иницијалног и финалног мерења,

обе експерименталне групе као и контролна група, забележиле су статистички значајно повећање броја Еритроцита на финалном мерењу ($p > 0.05$). Промена у броју Еритроцита за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је процентима:

1. Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је повећање броја еритроцита на финалном мерењу (8.90%),
2. Група рекреативног фудбала остварила је највеће повећање броја еритроцита на финалном мерењу (9.11%),
3. Контролна група забележила је повећање броја еритроцита на финалном мерењу (8.17%).



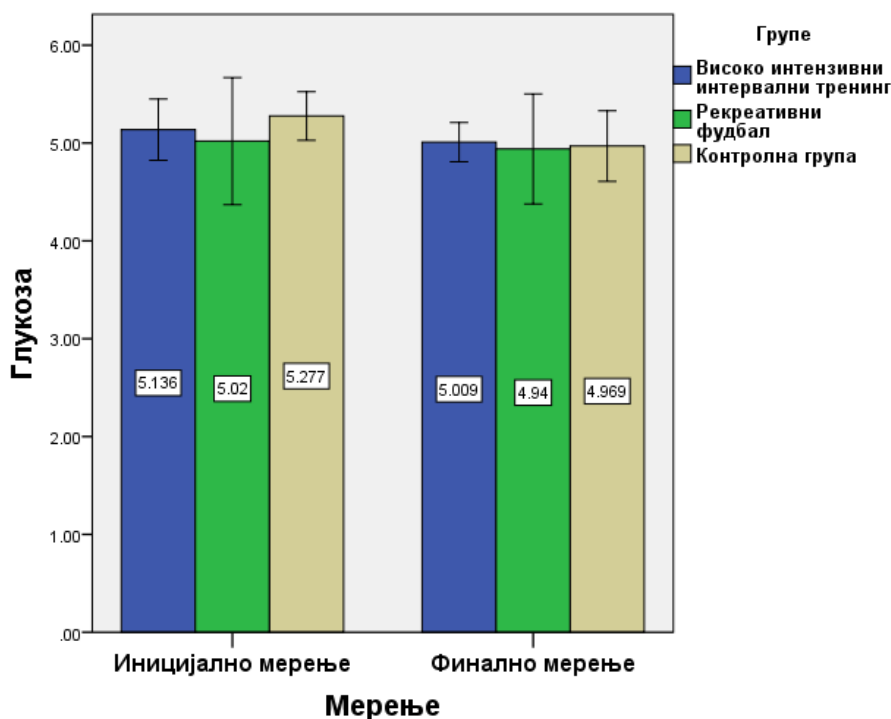
Графикон 27. Разлике у нивоу Хемоглобина међу групама на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: 3- статистички значајна разлика на иницијалном мерењу између група рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$),

На основу добијених резултата у Графику 27. можемо констатовати да је ниво Хемоглобина забележио статистички значајне разлике на иницијалном мерењу између група рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$). Након реализованог експерименталног третмана у трајању од 12 недеља и поређењем иницијалног и финалног

мерења, није забележена статистички значајна промена ($p > 0.05$). Промена у нивоу Хемоглобина за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

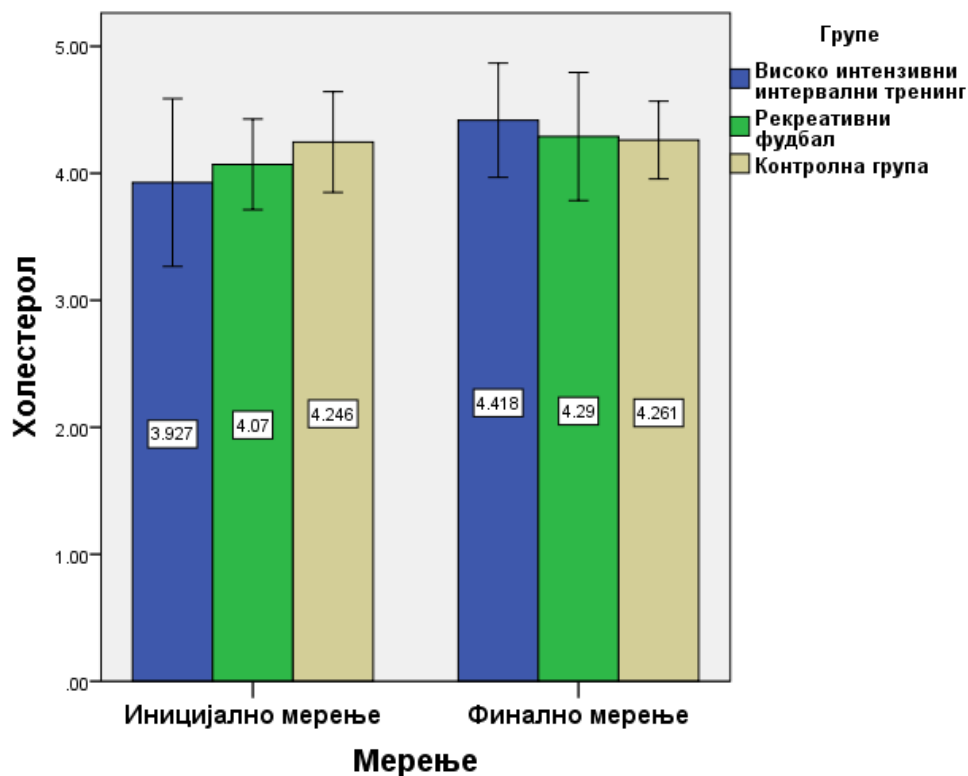
1. Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је смањење нивоа хемоглобина на финалном мерењу (-2.67%),
2. Група рекреативног фудбала остварила је смањење нивоа хемоглобина на финалном мерењу (-0.59%),
3. Контролна група забележила је највеће смањење нивоа хемоглобина на финалном мерењу (-3.88%).



Графикон 28. Разлике у нивоу глукозе на иницијалном и финалном мерењу

Анализом добијених резултата у Графикону 28. можемо констатовати да ниво Глукозе није забележио статистички значајне разлике на иницијалном мерењу међу групама ($p < 0.05$). Након реализованог експерименталног третмана, у поређењу између иницијалног и финалног мерења, није забележена статистички значајна промена ($p > 0.05$). Промена у нивоу Глукозе за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

1. Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је смањење нивоа глукозе на финалном мерењу (-2.48%),
2. Група рекреативног фудбала забележила је смањење нивоа глукозе на финалном мерењу (-1.59%),
3. Контролна група остварила је највеће смањење нивоа глукозе на финалном мерењу (-5.83%).

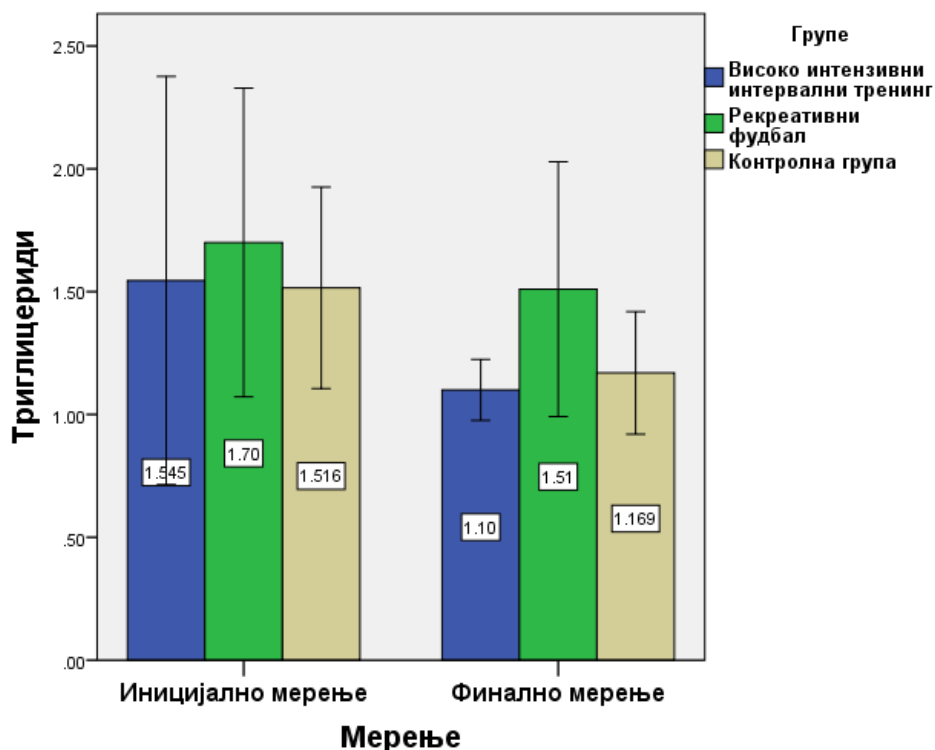


Графикон 29. Разлике у нивоу Холестерола на иницијалном и финалном мерењу

Приказани резултати у Графикону 29. указују да ниво Холестерола није забележио статистички значајне разлике ни на иницијалном ни на финалном мерењу међу групама ($p < 0.05$). У поређењу између иницијалног и финалног мерења, није забележена статистички значајна промена ($p > 0.05$). Промена у нивоу Холестерола за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

1. Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је највеће повећање нивоа холестерола на финалном мерењу (12.50%),

- Група рекреативног фудбала повећала је ниво холестерола на финалном мерењу (5.41%),
- Контролна група остварила је незнатно повећање нивоа холестерола на финалном мерењу (0.35%).



Графикон 30. Разлике у нивоу Триглицерида на иницијалном и финалном мерењу

Анализом добијених резултата у Графикону 30. можемо констатовати да ниво Триглицерида није забележио статистички значајне разлике на иницијалном и финалном мерењу међу групама ($p < 0.05$). Програм вежбања експерименталних група у трајању од 12 недеља, у поређењу између иницијалног и финалног мерења, није забележио статистички значајну промену ($p > 0.05$). Промена у нивоу Триглицерида за све групе између иницијалног и финалног мерења изражена је у процентима:

- Група високоинтензивног интервалног тренинга највише је смањила ниво триглицерида на финалном мерењу (28.83%),
- Група рекреативног фудбала забележила је смањење нивоа триглицерида на финалном мерењу (-11.18%),

3. Контролна група остварила је смањење нивоа триглицерида на финалном мерењу (-22.85%).

7.4 Величина утицаја између иницијалног и финалног мерења

7.4.1 Величина утицаја између иницијалног и финалног мерења групе високоинтензивног интервалног тренинга

Табела 40. Величина утицаја у параметрима телесне композиције

	Иницијално		Финално		% Разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Висина тела (cm)	163.82	9.36	164.60	9.09	0.48%	0.08	Тривијални
Тежина тела (kg)	71.49	10.52	71.53	11.23	0.05%	0.00	Тривијални
Индекс телесне масе (kg/m ²)	26.62	3.36	26.35	3.33	-0.99%	-0.08	Тривијални
Процент телесних масти (%)	32.85	8.29	31.15	6.90	-5.17%	-0.22	Мали
Телесне масти (kg)	23.51	7.09	22.36	6.41	-4.87%	-0.17	Тривијални
Немасна телесна маса (kg)	47.98	9.20	49.17	8.86	2.48%	0.13	Тривијални
Процент немасне телесне масе (%)	67.13	8.27	68.83	6.88	2.53%	0.22	Мали
Мишићна маса (kg)	26.35	5.40	27.06	5.21	2.73%	0.14	Тривијални
Процент мишићне масе (%)	36.80	4.83	37.83	3.99	2.78%	0.23	Мали

Додатна статистичка анализа приказана у Табели 40. показала је да је након програма високоинтензивног интервалног тренинга у трајању од 12 недеља остварен мали утицај у варијаблима Процент телесних масти (ЕС = -0.22, -5.17%), Процент немасне телесне масе (ЕС = 0.22, 2.53%) и Процент мишићне масе (ЕС = 0.23, 2.78%). Код преосталих шест варијабли остварен је тривијални утицај: Висина тела (ЕС = -0.08, 0.48%), Тежина тела (ЕС = 0.00, 0.05%), Индекс телесне масе (ЕС = -0.08, -0.99%), Телесне

масти (ЕС = -0.17, -4.87%), Немасна телесна маса (ЕС = 0.13, 2.48%), Мишићна маса (ЕС = 0.14, 2.73%).

Табела 41. Величина утицаја у параметрима мишићног фитнеса

	Иницијално		Финално		% Разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Скок са припремом (cm)	19.40	4.27	20.79	4.57	7.16%	0.31	Мали
Скок са припремом и замахом руку (cm)	22.21	5.39	23.54	5.73	9.95%	0.24	Мали
Спринт 10 m (s)	2.46	0.17	2.43	0.17	8.85%	-0.17	Тривијални
Спринт 30 m (s)	6.06	0.53	6.02	0.51	-0.39%	-0.06	Тривијални
Т-тест агилности (s)	7.84	0.61	7.41	0.26	6.01%	-0.91	Велики

Резултати параметара мишићног фитнеса приказани у Табели 41. показали су да је програм трчања у трајању од 12 недеља остварио највећи утицај код варијабле Т-тест агилности, где је дошло до великог побољшања (ЕС = -0.91, 6.01%). Мали утицај је оставрен у варијаблама Скок са припремом (ЕС = 0.31, 7.16%) и Скок са припремом и замахом руку (ЕС = 0.24, 9.95%). Тривијални утицај је остварен у варијаблама Спринт на 10 метара (ЕС = -0.17, 8.85%) и Спринт на 30 метара (ЕС = -0.06, 6.01%).

Табела 42. Величина утицаја у параметрима флексибилности

	Иницијално		Финално		% Разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Дубоки претклон у седу суножно (cm)	11.48	7.47	16.10	7.85	40.19%	0.60	Умерени
Разножење лежећи на леђима (cm)	100.00	12.04	106.75	10.00	5.50%	0.61	Умерени
Флексибилност прегибања трупа (cm)	51.82	3.20	52.10	4.10	8.00%	0.08	Тривијални
Флексибилност опружања трупа (cm)	48.27	2.81	48.85	3.72	6.75%	0.18	Тривијални

Резултати параметара флексибилности приказани у Табели 42. показали су да је програм трчања у трајању од 12 недеља остварио умерени утицај у варијаблима Дубоки претклон у седу суножно (ЕС = 0.60, 40.19%) и Разножење лежећи на леђима (ЕС = 0.61, 5.50%). Тривијални утицај остварен је у варијаблима Флексибилност прегибања трупа (ЕС = 0.08, 8.00%) и Флексибилност опружања трупа (ЕС = 0.18, 6.75%).

Табела 43. Величина утицаја у параметрима кардиореспираторног фитнеса

	Иницијално		Финално		% Разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
ЈО-ЈО тест	14.18	7.64	25.70	13.81	81.22%	1.03	Велики
ЈО-ЈО тест (ml/kg/min)	41.16	2.57	44.25	5.32	7.51%	0.74	Умерни
Срчана фреквенца у миру (b.p.m.)	88.36	15.11	76.90	11.11	-12.97%	-0.86	Велики
Срчана фреквенца у оптерећењу (b.p.m.)	203.36	4.97	198.30	2.90	-2.49%	-1.25	Веома велики
Систолни крвни притисак (mm/Hg)	123.64	12.47	116.50	14.15	-5.77%	-0.54	Умерени
Дијастолни крвни притисак (mm/Hg)	73.18	15.85	66.00	8.00	-9.81%	-0.57	Умерени

Резултати параметара кардиореспираторног фитнеса приказани у Табели 43. показали су да је програм трчања у трајању од 12 недеља остварио велики утицај код

варијабле Срчана фреквенца у оптерећењу (ЕС = -1.25, -2.49%). Велики утицај остварен је у варијаблама ЈО-ЈО тест (ЕС = 1.03, 81.22%) и Срчана фреквенца у миру (ЕС = -0.86, -12.97%), док је умерени утицај остварио у варијаблама: ЈО-ЈО тест (ml/kg/min) (ЕС = 0.74, 7.51%), Систолни крвни притисак (ЕС = -0.54, -5.77%) и Дијастолни крвни притисак (ЕС = -0.57, -9.81%).

Табела 44. Величина утицаја у биохемијским параметрима

	Иницијално		Финално		% Разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Леукоцити	7.06	1.58	6.92	1.57	-2.01%	-0.09	Тривијални
Еритроцити	4.79	0.27	5.21	0.27	8.90%	1.58	Веома велики
Хемоглобин	143.00	7.04	139.18	6.74	-2.67%	-0.55	Умерени
Глукоза	5.14	0.47	5.01	0.30	-2.48%	-0.33	Мали
Холестерол	3.93	0.98	4.42	0.67	12.50%	0.58	Умерени
Триглицериди	1.55	1.24	1.10	0.18	-28.83%	-0.50	Умерени

Резултати биохемијских параметара приказани у Табели 44. показали су да је програм трчања у трајању од 12 недеља остварио велики утицај код варијабле Еритроцити (ЕС = 1.58, 8.90%). Умерен утицај имао је у варијаблама Хемоглобин (ЕС = -0.55, -2.67%), Холестерол (ЕС = 0.58, 12.50%) и Триглицериди (ЕС = -0.50, -28.83%), док је мали утицај имао код варијабле Глукоза (ЕС = -0.33, -2.48%). Тривијални утицај имао је код варијабле Леукоцити (ЕС = -0.09, -2.01%).

7.4.2 Величина утицаја између иницијалног и финалног мерења групе рекреативног фудбала

Табела 45. Величина утицаја у параметрима телесне композиције

	Иницијално		Финално		% Разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Висина тела (cm)	157.90	5.80	159.2	5.71	0.82%	0.23	Мали
Тежина тела (kg)	63.70	12.61	62.81	13.06	-1.40%	-0.07	Тривијални
Индекс телесне масе (kg/m ²)	25.43	4.05	24.65	4.21	-3.07%	-0.19	Тривијални
Процент телесних масти (%)	36.25	6.70	33.47	6.98	-7.67%	-0.41	Мали
Телесне масти (kg)	23.54	7.96	21.60	8.46	-8.24%	-0.24	Мали
Немасна телесна маса (kg)	40.16	6.19	41.21	5.94	2.61%	0.17	Тривијални
Процент немасне телесне масе (%)	63.75	6.71	66.50	6.99	4.31%	0.40	Мали
Мишићна маса (kg)	21.78	3.68	22.37	3.55	2.71%	0.16	Тривијални
Процент мишићне масе (%)	34.51	3.70	36.02	3.78	4.39%	0.40	Мали

Резултати телесне композиције приказани у Табели 45. показали су да је програм рекреативног фудбала у трајању од 12 недеља остварио мали утицај у варијаблима: Висина тела (ЕС = 0.23, 0.82%), Процент телесних масти (ЕС = -0.41, -7.67%), Телесне масти (ЕС = -0.24, -0.84%), Процент немасне телесне масе (ЕС = 0.40, 4.31%) и Процент мишићне масе (ЕС = 0.40, 4.39%). Тривијални утицај остварен је у варијаблима: Телесна тежина (ЕС = -0.07, -1.40%), Индекс телесне масе (ЕС = -0.19, -3.07%), Немасна телесна маса (ЕС = 0.17, 2.61%) и Мишићна маса (ЕС = 0.16, 2.71%).

Табела 46. Величина утицаја у параметрима мишићног фитнеса

	Иницијално		Финално		% Разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Скок са припремом (cm)	15.21	3.21	16.21	2.66	6.57%	0.34	Мали
Скок са припремом и замахом руку (cm)	17.57	4.24	20.56	3.61	15.22%	0.76	Умерени
Спринт 10 m (s)	2.62	0.23	2.583	0.19	21.17%	-0.21	Мали
Спринт 30 m (s)	6.50	0.65	6.5833	0.56	14.91%	0.13	Тривијални
Т-тест агилности (s)	8.57	1.04	7.673	0.63	17.02%	-1.05	Велики

Резултати параметара мишићног фитнеса приказани у Табели 46. показали су да је програм рекреативног фудбала у трајању од 12 недеља остварио велики утицај код варијабле Т-тест агилности (ЕС = -1.05, 17.02%). Умерени утицај имао је код варијабле Скок са припремом и замахом руку (ЕС = 0.76, 15.22%). Мали утицај је остварен у варијаблама Скок са припремом (ЕС = 0.34, 6.57%) и Спринт на 10 метара (ЕС = -0.21, 21.17%), док је тривијални утицај остварен код варијабле Спринт на 30 метара (ЕС = 0.13, 14.91%).

Табела 47. Величина утицаја у параметрима флексибилности

	Иницијално		Финално		% Разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Дубоки претклон у седу суножно (cm)	5	3.72512	8.9333	6.26533	78.67%	0.76	Умерени
Разножење лежећи на леђима (cm)	84	17.60682	106	14.86981	30.86%	1.35	Веома велики
Флексибилност прегибања трупа (cm)	48	2.12132	51.35	3.0464	21.84%	1.28	Веома велики
Флексибилност опружања трупа (cm)	45.1	3.3731	47.9	3.39771	26.19%	0.83	Велики

Резултати флексибилности приказани Табелом 47. показали су да је програм рекреативног фудбала у трајању од 12 недеља остварио веома велики утицај у варијаблима Разножење лежећи на леђима (ЕС = 1.35, 30.86%) и Флексибилност прегивања трупа (ЕС = 1.28, 21.84%), док је велики утицај остварен код варијабле Флексибилност опружања трупа (ЕС = 0.83, 26.19%). Умерени утицај програм рекреативног фудбала имао је код варијабле Дубоки претклон у седу суножно (ЕС = 0.76, 78.67%).

Табела 48. Величина утицаја у параметрима кардиореспираторног фитнеса

	Иницијално		Финално		% Разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
ЈО-ЈО тест	11.9	4.55	21.4	11.42	79.83%	1.09	Велики
ЈО-ЈО тест (ml/kg/min)	40.4	1.53	43.59	3.83	7.90%	1.09	Велики
Срчана фреквенца у миру (b.p.m.)	86.3	12.95	77.5	9.50	-10.20%	-0.77	Умерени
Срчана фреквенца у оптерећењу (b.p.m.)	211.5	8.31	203.9	3.07	-3.59%	-1.21	Веома велики
Систолни крвни притисак (mm/Hg)	121	11.73	117.5	11.11	-2.89%	-0.31	Мали
Дијастолни крвни притисак (mm/Hg)	70	10.80	64	3.94	-8.57%	-0.74	Умерени

Резултати кардиореспираторног фитнеса приказани Табелом 48. показали су да је програм рекреативног фудбала у трајању од 12 недеља остварио веома велики утицај код варијабле Срчана фреквенца у оптерећењу (ЕС = -1.21, -3.59%), док је велики утицај остварио код варијабле ЈО-ЈО тест (ЕС = 1.09, 79.83%) и ЈО-ЈО тест (ml/kg/min) (ЕС = 1.09, 7.90%) . Умерени утицај остварен је у варијаблима Срчана фреквенца у миру (ЕС = -0.77, -10.20%) и Дијастолни крвни притисак (ЕС = -0.74, -8.57%), док је мали утицај забележен код варијабле Систолни крвни притисак (ЕС = -0.31, -2.89%).

Табела 49. Величина утицаја у биохемијским параметрима

	Иницијално		Финално		% Разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Леукоцити	7.91	2.36	7.59	2.22	-3.99%	-0.14	Тривијални
Еритроцити	4.69	0.20	5.12	0.26	9.11%	1.80	Веома велики
Хемоглобин	135.5	6.91	134.7	6.71	-0.59%	-0.12	Тривијални
Глукоза	5.02	0.90	4.94	0.78	-1.59%	-0.09	Тривијални
Холестерол	4.07	0.49	4.29	0.70	5.41%	0.36	Мали
Триглицериди	1.7	0.87	1.51	0.72	-11.18%	-0.24	Мали

Резултати биохемијских параметара приказани у Табели 49. показали су да је програм рекреативног фудбала у трајању од 12 недеља остварио велики утицај код варијабле Еритроцити (ЕС = 1.80, 9.11%), док је мали утицај остварио у варијаблама Холестерол (ЕС = 0.36, 5.41%) и Триглицериди (ЕС = -0.24, -11.18%). Тривијални утицај остварен је у варијаблама Леукоцити (ЕС = -0.14, -3.99%), Хемоглобин (ЕС = -0.12, -0.59%) и Глукоза (ЕС = -0.09, -1.59%).

7.4.3 Величина утицаја између иницијалног и финалног мерења контролне групе

Табела 50. Величина утицаја у параметрима телесне композиције

	Иницијално		Финално		% Разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Висина тела (cm)	162.67	9.28	164.57	8.41	1.16%	0.21	Мали
Тежина тела (kg)	67.35	16.07	71.18	15.28	5.69%	0.24	Мали
Индекс телесне масе (kg/m ²)	25.29	4.76	26.15	4.48	3.42%	0.19	Тривијални
Процент телесних масти (%)	29.93	8.41	29.60	7.67	-1.11%	-0.04	Тривијални
Телесне масти (kg)	20.67	10.84	21.54	10.16	4.19%	0.08	Тривијални
Немасна телесна маса (kg)	46.67	9.59	49.63	9.18	6.34%	0.32	Мали
Процент немасне телесне масе (%)	69.96	8.39	70.32	7.67	0.52%	0.05	Тривијални
Мишићна маса (kg)	25.67	5.74	27.46	5.47	6.98%	0.32	Мали
Процент мишићне масе (%)	38.42	4.93	38.84	4.57	1.11%	0.09	Тривијални

Резултати телесне композиције приказани у Табелом 50. показали су да су свакодневне физичке активности у трајању од 12 недеља оствариле мали утицај у варијаблима Висина тела (ЕС = 0.21, 1.16%), Тежина тела (ЕС = 0.24, 5.69%), Немасна телесна маса (ЕС = 0.32, 6.34%) и Мишићна маса (ЕС = 0.32, 6.98%). Тривијални утицај свакодневне физичке активности остварило је преосталих пет варијабли: Индекс телесне масе (ЕС = 0.19, 3.42%), Процент телесних масти (ЕС = -0.04, -1.11%), Телесне масти (ЕС = 0.08, 4.19%), Процент немасне телесне масе (ЕС = 0.05, 0.52%) и Процент мишићне масе (ЕС = 0.09, 1.11%).

Табела 51. Величина утицаја у параметрима мишићног фитнеса

	Иницијално		Финално		% Разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Скок са припремом (cm)	17.77	5.53	20.33	5.63	14.36%	0.46	Мали
Скок са припремом и замахом руку (cm)	21.42	6.71	24.85	5.68	16.05%	0.55	Умерени
Спринт 10 m (s)	2.46	0.23	2.46	0.21	-0.07%	-0.01	Тривијални
Спринт 30 m (s)	6.16	0.68	6.22	0.75	0.98%	0.08	Тривијални
Т-тест агилности (s)	8.05	0.56	7.65	0.48	-4.98%	-0.76	Умерени

Резултати мишићног фитнеса приказани у Табели 51. показали су да су свакодневне физичке активности у трајању од 12 недеља оствариле умерени утицај остварен у варијаблима Скок са припремом и замахом руку (ЕС = 0.55, 16.05%) и Т-тест агилности (ЕС = -0.76, -4.98%), док је мали утицај остварен код варијабле Скок са припремом (ЕС = 0.46, 14.36%). Тривијални утицај свакодневне физичке активности остварен је у варијаблима Спринт на 10 метара (ЕС = -0.01, -0.07%) и Спринт на 30 метара (ЕС = 0.08, 0.98%).

Табела 52. Величина утицаја у параметрима флексибилности

	Иницијално		Финално		% Разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Дубоки претклон у седу суножно (cm)	10.33	6.97	12.51	7.178	21.09%	0.31	Мали
Разножење лежећи на леђима (cm)	93.92	16.31	98.65	10.63	2.43%	0.34	Мали
Флексибилност прегипања трупа (cm)	51.42	3.54	52.38	2.45	7.69%	0.31	Мали
Флексибилност опружања трупа (cm)	48.42	3.04	49.76	2.46	5.03%	0.48	Мали

Резултати флексибилности приказани у Табели 52. показали су да су свакодневне физичке активности у трајању од 12 недеља оствариле мали утицај код свих варијабли за

проверу флексибилности као што су: Дубоки претклон у седу суножно (ЕС = 0.31, 21.09%), Разножење лежећи на леђима (ЕС = 0.34, 2.43%), Флексибилност прегипања трупа (ЕС = 0.31, 7.69%) и Флексибилност опружања трупа (ЕС = 0.48, 5.03%).

Табела 53. Величина утицаја у параметрима кардиореспираторног фитнеса

	Иницијално		Финално		% Разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
ЈО-ЈО тест	18.07	14.40	21.42	13.54	18.58%	0.24	Мали
ЈО-ЈО тест (ml/kg/min)	42.21	5.07	43.19	4.93	2.32%	0.20	Мали
Срчана фреквенца у миру (b.p.m.)	79.57	7.11	84.15	9.82	5.76%	0.53	Умерени
Срчана фреквенца у оптерећењу (b.p.m.)	202	9.57	200.72	3.89	-0.63%	-0.17	Тривијални
Систолни крвни притисак (mm/Hg)	123.92	15.33	124.84	11.58	0.74%	0.07	Тривијални
Дијастолни крвни притисак (mm/Hg)	72.85	12.96	65.7693	5.13	-9.73%	-0.72	Умерени

Резултати кардиореспираторног фитнеса приказани Табелом 53. показали су да су свакодневне физичке активности у трајању од 12 недеља оствариле умерени утицај у варијаблима Срчана фреквенца у миру (ЕС = 0.53, 5.76%) и Дијастолни крвни притисак (ЕС = -0.72, -9.73%), док је мали утицај остварен у варијаблима ЈО-ЈО тест (ЕС = 0.24, 18.58%) и ЈО-ЈО тест (ml/kg/min) (ЕС = 0.20, 2.32%). Тривијални утицај свакодневне физичке активности оствариле су у варијаблима Срчана фреквенца у оптерећењу (ЕС = -0.17, -0.63%) и Систолни крвни притисак (ЕС = 0.07, 0.74%).

Табела 54. Величина утицаја у биохемијским параметрима

	Иницијално		Финално		% Разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Леукоцити	7.16	0.99	6.72	0.69	-6.17%	-0.52	Умерени
Еритроцити	4.91	0.30	5.31	0.35	8.17%	1.21	Веома велики
Хемоглобин	148.84	11.52	143.07	11.16	-3.88%	-0.51	Умерени
Глукоза	5.27	0.42	4.96	0.62	-5.83%	-0.57	Умерени
Холестерол	4.24	0.68	4.26	0.52	0.35%	0.02	Тривијални
Триглицериди	1.51	0.71	1.16	0.43	-22.85%	-0.59	Умерени

Резултати биохемијских параметара приказани Табелом 54. показали су да су свакодневне физичке активности у трајању од 12 недеља оствариле веома велики утицај у варијабли Еритроцити (ЕС = 1.21, 8.17%). Умерен утицај остварен је у варијаблама: Леукоцити (ЕС = -0.52, -6.17%), Хемоглобин (ЕС = -0.51, -3.88%), Глукоза (ЕС = -0.57, -5.83%) и Триглицериди (ЕС = -0.59, -22.85%). Тривијални утицај остварен је у варијабли Холестерол (ЕС = 0.02, 0.35%).

7.5 Мултиваријантна анализа варијансе на финалном мерењу међу експерименталним групама

Табела 55. Мултиваријантна анализа варијансе на финалном мерењу међу групама

	Wilks' Lambda	F	p
Телесна композиција	0.530	0.996	0.481
Мишићни фитнес	0.284	1.191	0.304
Флексибилност	0.547	2.551	0.019
Кардиореспираторни фитнес	0.454	2.182	0.026
Биохемијски параметри	0.687	0.928	0.526

Wilks' Lambda- Тест Вилксонове ламбде; **F**- Раова F апроксимација; **p**- статистичка значајност

Резултати мултиваријантне анализе варијансе на финалном мерењу међу испитаницима експерименталних и контролне групе, приказани Табелом 55. показују да

на мултиваријантном нивоу постоји статистички значајна међу-групна разлика у испитиваном простору параметра физичког фитнеса код варијабле Флексибилност и Кардиореспираторни фитнес, док код преосталих варијабли разлика није забележена.

8. ДИСКУСИЈА

Ова дисертација имала је за циљ да утврди ефекат дванаестонедељног програма вежбања високоинтензивног интервалног тренинга и рекреативног фудбала на параметре здравственог фитнеса гојазних и прекомерно ухрањених дечака узраста 11-13 година. Утврдили смо који од ова два програма вежбања доводи до већих промена код гојазних дечака и дечака са прекомерном телесном тежином и колико се ефекти тих програма вежбања разликују од остварених ефеката на часу физичког васпитања. Програми вежбања високоинтензивног интервалног тренинга и рекреативног фудбала допринели су остварењу великог побољшања у параметрима мишићног и кардиореспираторног фитнеса. Програм рекреативног фудбала показао се додатно ефикасним у побољшању параметара за процену флексибилности у поређењу са осталим групама, док су разлике у побољшању параметара за процену телесне композиције и биохемијских параметара тривијалне. Можемо констатовати, на основу добијених резултата у овој дисертацији, да је програм вежбања високоинтензивног интервалног тренинга довео до статистички значајног побољшања у варијаблима: Т-тест агилности (↓5.44%), ЈО-ЈО тест (↑81.22%), Срчана фреквенца у оптерећењу (↓2.49%), Еритроцити (↑8.90%). Програм рекреативног фудбала утицао је на побољшање резултата у варијаблима: Т-тест агилности (↓10.57%), Прегипање трупа (↑26.19%), Разножење лежећи на леђима (↑6.21%), ЈО-ЈО тест (↑79.83%), ЈО-ЈО тест ml/kg/min (↑7.90%), Срчана фреквенца у оптерећењу (↓3.59%) и Еритроцити (↑9.11%).

8.1. Утицај високоинтензивног интервалног тренинга и рекреативног фудбала на телесну композицију

Број гојазне деце драматично је порастао широм света у последњих двадесет година, делом због смањене физичке активности, а делом због нездравог начина исхране (Styne, 2001; Ogden et al., 2006). Упркос великом труду водећих светских здравствених организација и експерата, број гојазне деце повећава се из дана у дан добијајући пандемијске размере. Појава гојазности у детињству, неразвијен кардиореспираторни фитнес и смањена или недовољна физичка активност, повезани су са различитим кардиоваскуларним обољењима где најчешће доминирају коронарне болести, повишени

крвни притисак (Juhola et al., 2011), дијабетес типа 2, смањена отпорност на инсулин, смањена функција адипонектина (Punthakee et al., 2006), Ц- реактивног протеина (Ford et al., 2005) и смањење еластичности артерија (Ferreira et al., 2012). Вежбање, као веома важно средство у очувању здравља и превенције појаве гојазности (Panel, 1998), показало се и врло ефикасним у редукцији телесне тежине у кратком временском року уз редуковање фактора ризика појаве многобројних хроничних незаразних обољења. Редовно упражњавање физичке активности доводи до очувања жељене телесне тежине у дугом временском периоду (Pronk & Wing, 1994).

Оба програма вежбања, примењена у овој дисертацији, забележила су промене у телесној композицији. С обзиром на интензитет вежбања и укупну калоријску потрошњу која се оствари за веома кратак временски период, високоинтензивни интервални тренинг погодан је за унапређење телесне композиције што потврђују и претходне студије (Burgomaster et al., 2008; Gibala & McGee, 2008). Процентуално највеће промене високоинтензивни интервални тренинг примењен у овој дисертацији остварио је у проценту телесних масти (-5.17%, мали ЕС), апсолутним вредностима телесних масти (-4.87%, тривијални ЕС) и проценту мишићне масе (2.78%, мали ЕС). Овакви резултати су слични добијеним резултатима досадашњих истраживања (Koubaa et al., 2013; Lau et al., 2015) која су имала сличан експериментални третман и оптерећење током тренинга са истим узорком испитаника. Постигнути резултати су последица индивидуално дозирањег програма вежбања који на основу високог интензитета оптерећења у кратком временском интервалу убрзава метаболизам испитаника доводећи до велике калоријске потрошње. Нешто веће промене у телесној композицији остварене су код групе рекреативног фудбала где је проценат телесних масти смањен за 7.67% (мали ЕС), док су телесне масти смањене за 8.24% (мали ЕС). Тренинг рекреативног фудбала бележио је већи обим појединачном тренингу и имао је већу укупну калоријску потрошњу па су добијени резултати и очекивани. Статистички значајне промене телесне композиције гојазних дечака након рекреативног фудбала бележи студија Seabra et al. (2016) која је имала идентичне услове оптерећења у трајању од 26 недеља, што је за резултат имало статистички значајно смањење телесних масти. Насупрот томе, ова студија није забележила статистички значајно смањење телесних масти због тога што је тренинг програм примењен у овој дисертацији 14 недеља краћи у поређењу са дужином трајања вежбања у студији Seabra et

al. (2016). Milanović et al. (2017) су мета-анализом потврдили да дужина трајања експерименталног третмана рекреативног фудбала може значајно да утиче на остварене резултате у параметрима телесне композиције где су забележени бољи резултати код студија чији је експериментални програм трајао дуже од 12 недеља. Важно је напоменути да је код гојазне деце неопходно применити програме вежбања са дужим трајањем. Упркос непостојању статистички значајне разлике добијени резултати имају вишеструку практичну значајност за популацију гојазне деце. Новија сазнања показују да се развој кардиоваскуларних болести може повезати са здравственим стањем и степеном гојазности у детињству. Педијатријска гојазност представља важну компоненту у укупном фактору ризика за развој кардиоваскуларних болести и уколико се на време не спречи може проузорковати лошији квалитет живота и прерану смрт.

Изненађујући податак за групу високоинтензивног интервалног тренинга је да није забележила промену у телесној тежини испитаника након експерименталног третмана, односно телесна тежина је остала непромењена што је супротно добијеним резултатима у студији Koubaa et al. (2013), где је забележено статистички значајно смањење телесне тежине. У поређењу са контролном групом која је обављала свакодневне активности и редовну наставу физичког васпитања, а која је забележила повећање телесне тежине (5.69%) можемо констатовати да је група високоинтензивног интервалног тренинга у трајању од 12 недеља изгубила одређен проценат телесних масти, а добила на мишићној маси. На основу поређења њихових апсолутних вредности можемо констатовати да није забележена статистички значајна разлика, али је експериментална група у том погледу напредовала квалитативно. Главни разлог због кога није дошло до статистички значајних промена представља недовољна дужина трајања експерименталног третмана што би требало узети у разматрање у неком даљем истраживању. Такође, као последицу овако добијених резултата можемо навести и недостатак контроле уноса дневних калорија, који је можда био много већи од калоријске потрошње. Доказано је да се дневни калоријски унос повећава када гојазне особе крену са неким обликом вежбања и понекад премашује ниво потрошње калорија чиме долази до увећања телесне масе (Serra-Majem, Ribas, Perez-Rodrigo, Garcia-Closas, Pena-Quintana et al., 2002). Увећање масне масе тела у већој мери поред тога што доводи до промене у телесном саставу, може довести и до нарушавања здравља и развоја низа компликација и хроничних незаразних болести (WHO, 2000).

Програм рекреативног фудбала показао се нешто ефикаснијим у поређењу са високоинтензивним интервалним тренингом и забележио смањење телесне тежине након експерименталног третмана за 1.40% (тривијални ЕС) што је процентуално ефикасније у поређењу са добијеним резултатима у студији Seabra et al. (2016) где је забележено смањење телесне тежина за 0.4 килограма (0.8%). Студије Seabra et al. (2016a; 2016b) које су спроведене над гојазним дечама узраста 8-12 година у трајању од 26 недеља, нису забележиле статистички значајно смањење телесне тежине упркос томе што је трајање тренинг-програма значајно дуже. Постоји већи број студија који указују да програм рекреативног фудбала доводи до смањења телесне тежине код испитаника средњих година мушког пола у трајању 12-68 недеља са сличним интензитетом (Varene et al., 2014a; Varene et al., 2014b; Connolly et al., 2014; Krusturp et al., 2009; Milanovic et al., 2015) као и код жена средњих година у трајању студије од 16 недеља (Krusturp et al., 2017). Међутим, наведене студије нису укључивале гојазне испитанике у свој експериментални програм. Овакви резултати показују да је код гојазних испитаника теже остварити смањење телесне тежине у поређењу са осталим испитаницима јер се константно мења однос апсолутних вредности мишићне масе и телесних масти. Веома је важно узети у разматрање квалитативне промене телесне композиције гојазних особа уз истовремену контролу калоријског уноса. Студија Krusturp et al. (2010b) показала је да упражњавање рекреативног фудбала у комбинацији са тренингом снаге убрзава процес оксидације масти. За само 12 недеља дошло је до смањења масне масе тела за 2.7 килограма уз истовремено повећање HDL холестерола и значајно смањење LDL холестерола што чини поменути студију ефикаснијом у поређењу са добијеним резултатима у овој дисертацији. Ова дисертација се није бавила изучавањем тренинга снаге у комбинацији са рекреативним фудбалом, али истраживање Krusturp et al. (2009) показало је да рекреативни фудбал у комбинацији са тренингом снаге у трајању од 12 недеља, може додатно увећати мишићну масу што касније може довести до веће калоријске потрошње и утицати на смањење телесне тежине. Број играча на терену као и димензије терена, такође, утичу на динамику игре и калоријску потрошњу што као крајњи исход има потенцијално смањење телесне тежине. У овој дисертацији интензитет тренинга је праћен системом Polar H7 и индиректно је израчуната калоријска потрошња где се на основу резултата могло видети да је група испитаника која је упражњавала тренинг рекреативног фудбала имала већу калоријску

потрошњу на сваком тренингу од групе која је имала високоинтензивни интервални тренинг.

Поред тога што је у студијама дошло до процентуалног повећања мишићне масе (2.73% код групе високоинтензивног интервалног тренинга и 2.71% код групе рекреативног фудбала) и процента немасне телесне масе (2.53% код групе високоинтензивног интервалног тренинга и 4.31% код групе рекреативног фудбала), те промене нису довољне да би биле статистички значајне, а супротне су добијеним резултатима у студији Bangsbo et al. (2015). Резултати ове дисертације показују да и краткорочни тренинг програми од свега 12 недеља утичу на почетни ниво квалитативних промена телесне композиције гојазних дечака. Очигледно је да програм вежбања ових студија у трајању од 12 недеља, као и релативно мањи узорак, нису довољни да би допринели статистички значајном порасту немасне телесне масе. Упркос томе што програми нису показали статистичку значајност, њихова практична примена је јако важна за гојазне испитанике јер резултати показују да су тренинг програми изазвали квалитативне промене телесне композиције повећањем мишићне и немасне телесне масе. Јасно је да је код гојазних испитаника, који су дужи временски период неактивни, потребно више времена да би одређене квалитативне промене попут мишићне и немасне телесне масе постале статистички значајне. Будуће студије морају да укључе и праћење исхране јер програм високоинтензивног интервалног тренинга заједно са саветовањем о правилној исхрани представља добру основу у борби против појаве и редукције гојазности (Styne, 2001; Donnelly et al., 2009; Mcinnis, Franklin, & Rippe, 2003). Лоше здравствено стање у којем су се гојазна деца налазила на почетку студије веће је него што се чинило и из тог разлога неопходно је да се у даљим истраживањима спроведу студије са дужим временским трајањем како би се испитао однос телесне композиције и програма вежбања високоинтензивног интервалног тренинга и рекреативног фудбала. Неопходно је и пратити какве ће резултате забележити испитаници укључени у програм вежбања примењен у овој дисертацији након шест или дванаест месеци без организованог тренинга.

Испитаници контролне групе су за време вежбања експерименталних група у периоду од 12 недеља, редовно похађали наставу физичког васпитања која је била

заступљена са три часа недељно у трајању од 45 минута (два часа редовне наставе физичког васпитања и један час избрoног спорта). Испитаници контролне групе забележили су повећање телесне тежине на финалном мерењу за 5.69% што у поређењу са групом високоинтензивног интервалног тренинга која је забележила стагнацију телесне тежине, и групе рекреативног фудбала где је дошло до смањења телесне тежине ($\downarrow 1.40\%$), чини видљиву и значајну разлику. Евидентно је да настава физичког васпитања у облику који се данас спроводи није адекватна да би зауставила ширење гојазности и свакодневно повећања броја гојазне деце. Главни проблем данашње наставе физичког васпитања је недостатак адекватног интензитета и калоријске потрошње који не могу да премаше број дневно унетих калорија. Експерименталним програмом примењеним у овој дисертацији утврђено је да рекреативни фудбал и високоинтензивни интервални тренинг успешно спречавају даљи развој гојазности и утичу на смањење степена гојазности уколико се тренинг програм примењује у дужем временском интервалу.

Обе експерименталне групе забележиле су смањење индекса телесне масе (високоинтензивни интервални тренинг $\downarrow 0.99\%$, група рекреативног фудбала $\downarrow 3.07\%$), док је контролна група забележила пораст за 3.42%. Варијабла за процену телесне композиције у којој је контролна група забележила веће вредности на финалном мерењу је варијабла процента телесних масти. Контролна група забележила је смањење процента телесних масти за 1.11% што је значајно мање у поређењу са експерименталним групама (група високоинтензивног интервалног тренинга $\downarrow 5.11\%$ и група рекреативног фудбала $\downarrow 7.67\%$). Што се тиче варијабле телесне масти, контролна група забележила је повећање резултата на финалном мерењу за 4.19%, што се драстично разликује од добијених резултата експерименталних група (високоинтензивни интервални тренинг $\downarrow 4.87\%$ и рекреативни фудбал $\downarrow 8.24\%$). Са клиничког становишта гледања, повећање процента телесних масти за 5% повећава ризик од настанка хроничних незаразних болести за 20%. Имајући у виду да је 80% смртних случајева изазвано хроничним незаразним болестима, резултати у овој дисертацији показују колико су практично значајни програми рекреативног фудбала и високоинтензивног интервалног трчања упркос непостојању статистичке значајности.

Друга варијабла у којој је контролна група забележила боље резултате на финалном мерењу је варијабла немасне телесне масе. Контролна група забележила је напредак на финалном мерењу за 6.34% што је бољи резултат у поређењу са експерименталним групама (високоинтензивни интервални тренинг ↑2.53% и рекреативни фудбал ↑2.61%). Објашњење овако добијених резултата можемо потражити у већем прирасту телесне висине контролне групе за 1.16% на финалном мерењу, која заједно са укупном телесном тежином бележи процентуално већу вредност у варијабли немасне телесне масе. Незнатно повећање процента немасне телесне масе контролна група забележила је на финалном мерењу за 0.52% што је лошији резултат у поређењу са контролним групама (високоинтензивни интервални тренинг ↑2.53 и рекреативни фудбал ↑4.31%). Процентуално већи напредак на финалном мерењу контролна група забележила је у мишићној маси за 6.98%, што је већи напредак у поређењу са оствареним резултатима експерименталних група (високоинтензивни интервални тренинг ↑2.73 и рекреативни фудбал ↑2.71%). Оба експериментална програма допринела су процентуалном повећању мишићне масе (високоинтензивни интервални тренинг ↑2.78 и рекреативни фудбал ↑4.39) што их чини ефикаснијим методама у поређењу са контролном групом која је упражњавала редовне активности на часу физичког васпитања и забележила је побољшање резултата за 1.11%.

На основу овако добијених резултата контролне групе и поређењем са резултатима експерименталних група, можемо констатовати да редовна настава физичког васпитања није довољна да заустави прогресију негативног тренда повећања телесне тежине дечака школског узраста. Велики недостатак часа физичког васпитања је у превентивном деловању на појаву прекомерне телесне тежине и спречавању појаве бројних болести. Из тог разлога потребно је начинити озбиљне промене у структури часа физичког васпитања која није промењена више од пола века. Промене би требале да иду у правцу повећања интензитета вежбања ученика на часу као и времену активног вежбања сваког појединца током часа. Познато је да мали проценат ученика достигне препоручени интензитет вежбања током часа физичког васпитања, а готово да и не постоји да они задовоље трајање активности у тој зони оптерећења због саме дужине часа. Самим тим акценат треба да буде на унапређењу целокупног здравља деце коришћењем различитих програма попут високоинтензивног интервалног тренинга или рекреативног фудбала, поред

обучавања извођења техничко-тактичких елемената разних спортских дисциплина. Едукација о значају бављења физичком активношћу, као и добро осмишљен тренинг-програм, могу повећати интересовање деце за додатно бављење спортом у слободно време и тиме надоместе недостатак времена бављења физичком активношћу на редовном часу физичког васпитања (Duggan, Mercier, & Canadian Society for Exercise, 2007).

8.2. Утицај високоинтензивног интервалног тренинга и рекреативног фудбала на мишићни фитнес

Физичка активност, вежбање и рекреативни спорт унапређују здравље и фитнес компоненте појединаца (Lee et al., 2011). Редовно упражњавање физичке активности доводи до повећања кардиореспираторног и мишићног фитнеса што заједно омогућава мишићу да континуирано изводи покрет без појаве замора (Wilmore & Costill, 1994). Повећање мишићног фитнеса, проузроковано вежбањем, омогућава бољи базални метаболизам односно сагоревање већег процента масти током тренинга и мировања (Kriketos et al., 2000), побољшање брзине и агилности (Jackson, 2004) што је веома важно имајући у обзир да се мишићна маса смањује са процесом старења. Најчешћи видови тренинга за побољшање мишићног фитнеса су тренинзи снаге или тренинзи са отпором. Међутим, у последње време заступљенији су комбиновани тренинзи креирани тако да истовремено раде на развоју снаге и издржљивости делујући свеобухватније на развој фитнес компоненти (Krustrup et al., 2010b). Развијенији мишићни фитнес олакшава особама у обављању свакодневних физичких активности. Са друге стране, стално одржавање мишићног фитнеса неопходно је у циљу избегавања и превенције повреда. Развијенији мишићни фитнес помаже у правилном држању тела и спречавању појаве деформитета кичменог стуба и равних стопала, који су веома заступљен код деце због недовољног кретања и вежбања.

Програм вежбања високоинтензивног интервалног тренинга и рекреативног фудбала утицао је повољно и допринео повећању мишићног фитнеса експерименталних група. У тесту скок са припремом забележен је сличан напредак експерименталних група где је код високоинтензивног интервалног тренинга дошло до повећања експлозивне снаге доњих екстремитета за 7.16% (мали ЕС) док је група рекреативног фудбала забележила

нешто мање повећање 6.57% (мали ЕС). Студија Buchan et al. (2013) која је применила тренинг програм високоинтензивног интервалног тренинга бележи остварење бољих резултата на финалном мерењу у варијабли скок са припремом у поређењу са резултатима у овој дисертацији. Програм вежбања рекреативног фудбала показао се као ефикасан у повећању експлозивне снаге доњих екстремитета што су потврдиле претходне студије спроведене са гојазном децом (Seabra et al. 2016a; Seabra et al., 2016b). Овај програм се показао делотворним код жена (Helge et al., 2010) и старијих особа (Andersen et al., 2016; Sundstrup et al., 2016) где су остварени резултати нешто мање значајни од резултата добијених у овој дисертацији.

Резултати на основу којих се програми вежбања експерименталних група у већој мери разликују у корист рекреативног фудбала су резултати остварен у варијабли скок са припремом са замахом руку. У тој варијабли група рекреативног фудбала забележила је бољи резултат на финалном мерењу за 17.02% (умерени ЕС). Група високоинтензивног интервалног тренинга остварила је напредак за 6.01% (мали ЕС). Координација и прираст мишићне масе руку и раменог појаса, ногу и леђа у већој мери помаже у остваривању бољих резултата код тестова за процену експлозивне снаге (Haff & Triplett, 2015; Zatsiorsky & Kraemer, 2006). Неправилна техника спринтерског трчања, недовољна амплитуда покрета руку и раменог појаса, већи проценат масти гојазних дечака у односу на проценат мишићне масе, неки су од разлога због којих програм праволинијског трчања није у довољној мери утицао на прираст снаге мишића руку и раменог појаса који би помогао у остварењу бољег резултата на финалном мерењу групе високоинтензивног интервалног тренинга у варијабли скок са припремом са замахом руку.

Рекреативни фудбал ангажује више руке и рамени појас од праволинијског трчања. Неки од разлога су борба за освајање лопте, грађење играча који је у поседу лопте, скок и ударац лопте главом. То су ситуације које су учестале током фудбалске игре и самим тим доприносе учесталијем ангажовању мишића руку и раменог појаса имајући за резултат прираст мишићне снаге и помоћ у остварењу бољих резултата у односу на групу високоинтензивног интервалног тренинга на тесту скок са припремом са замахом. Рекреативни фудбал остварио је стога већи напредак са резултатом 17.02% (умерени ЕС) на тесту скок са припремом са замахом руку.

Бројна понављања претрчавања деоница, која су индивидуално дозирана за сваког испитаника, током тренинга и целог експерименталног третмана максималним интензитетом групе високоинтензивног интервалног тренинга, допринела су остварењу бољег резултата за -1.22% у спринту на 10 метара на финалном мерењу. Његова ефикасност потврђена је и код дечака узраста од 16 година са сличним програмом вежбања (Buchan et al., 2013). Рекреативни фудбал који се играо на терену приближних димензија 40x20 метара са 10-14 играча карактерише висок интензитет игре где више од 20% укупноведеног времена припада активностима са интензитетом преко 80% HRmax. Кратки спринтеви без лопте са циљем „отварања“ и борба за бољу позицију како би играч добио лопту, спринтева са лоптом у циљу да се противнички играч предрибла и избори бројчана предност у нападу, неки су од разлога остварења бољег резултата са -1.74% на финалном мерењу у поређењу са групом високоинтензивног интервалног тренинга у трчању на 10 метара. Интересантно је да је група високоинтензивног интервалног тренинга остварила напредак за -0.52% у спринту на 30 метара док су испитаници групе рекреативни фудбал забележили лошије време, односно повећање резултата за 1.25% на финалном мерењу. Претрчавање деонице током трајања тренинг-програма групе високоинтензивног интервалног тренинга кретало се од 20 метара у првом до 60 метара у трећем месецу тренинга. Адаптација на претрчавање оваквих раздаљина један је од разлога зашто је група високоинтензивног интервалног тренинга остварила боље резултате на финалном мерењу у поређењу са групом рекреативног фудбала у спринту на 30 метара. Стално инервисање истих мишићних група, навикавање организма на моторичку радњу и прираст снаге тих мишићних група разлог је због кога су испитаници те групе остварили боље резултате на финалном мерењу. У поређењу са високоинтензивним интервалним тренингом група која је упражњавала рекреативни фудбал није била у ситуацији да испољи спринтерско трчање дуже од 20 до 30 метара јер димензије терена (укупна дужина терена 40 метара) нису то дозвољавале и због тога су остварили нешто лошије резултате у спринту на 30 метара.

Појам агилности није лако дефинисати јер она представља синтезу скоро свих физичких способности које појединац поседује. Агилност можемо дефинисати као способност или контролу над положајем тела приликом брзе промене правца кретања током серије покрета (Twist & Benicky, 1996). Агилност је повезана са координацијом, где

заједно поспешују реакцију појединца на надражај, да изведе брз или ефикасан старт, да се креће у жељеном правцу и буде спреман да промени правац или се нагло заустави да би брзо, спретно и ефикасно извео одређену активност (Deppen, 2007) баш као током фудбалске игре. Агилност се може манифестовати у неколико облика, односно у:

1. Хоризонталној промени правца целог тела, као што је варка телом, лажно кретање током дриблинга, кретање напред-назад у циљу ослобађања од противника

2. Вертикалним променама правца целог тела, као што су скокови, ударац главом и прескоци (Fogan, 2001).

Статистички значајано боље резултате на финалном мерењу обе експерименталне групе оствариле су у варијабли Т-тест агилности. Процентуално већи напредак остварили су испитаници групе рекреативни фудбал са 10.57% (велики ЕС). Рекреативни фудбал карактерише преко 200 различитих промена правца кретања током игре (Pedersen, Randers, Skotte, & Krstrup, 2009) са и без лопте, у одбрани или нападу са различитом динамиком и учесталости кретања (Pedersen et al., 2009; Randers et al., 2010b). Формирање масних наслага код дечака са прекомерном телесном тежином и гојазних дечака, услед неизбалансираног уноса и потрошње енергије, условљавају смањење амплитуде покрета што може да представља озбиљан проблем у обављању свакодневних активности. Из тог разлога веома је битно да такав профил деце има развијен степен агилности у довољној мери. Агилност је уско повезана и са спринтерским трчањем, тако да боља агилност поспешује резултат спринтерског трчања и стартне брзине (Young, McDowell & Scarlett, 2001) што можемо потврдити на основу добијених резултата у овој дисертацији. Способност успешног манипулисања спољашњим објектом-реквизитом, у овом случају лоптом, узрокована је бољом агилношћу (Fogan, 2001), па је очекивано да, упркос томе што су испитаници у овај студији са прекомерном телесном тежином, остваре боље резултате приликом испољавања техничких елемената на часовима физичког васпитања. Неједнако техничко знање из фудбала на почетку студије није утицало на интензитет игре, док се након дванаестонедељног експерименталног програма могао видети значајан напредак у квалитету игре и овладавању кретања дечака са лоптом. Поновљена кретања током саме фудбалске игре која су се већим делом одвијала у хоризонталној равни заступљена у свим њеним правцима, са различитом динамиком и

интензитетом кретања могу послужити као одговор зашто је група дечака која је упражњавала рекреативни фудбал остварила дупло већи напредак у односу на групу дечака који су упражњавали високоинтензивни интервални тренинг.

Поред високог интензитета трчања, вежбе загревања, које су се састојале од различитих облика кретања, претрчавања преко мердевина за координацију и препона на различите начине могу послужити као објашњење за остварен статистички значајано побољшање резултата за 5.44% (велики ЕС) на тесту агилности (Т-тест) групе испитаника високоинтензивног интервалног тренинга. Кретање дечака у главном делу тренинга састојало се од праволинијског претрчавања деоница где је интензитет за сваког дечака дозиран на основу индивидуалних способности. У време паузе испитаници су вршили окретали за 180° да би започели претрчавање назад. На основу тога можемо видети да је током главног дела тренинга само делимично заступљена моторичка радња која би подстакла развој агилности групе дечака која је упражњавала високоинтензивни интервални тренинг. Такав недостатак условио је мањим процентуалним напретком на тесту за процену агилности групе дечака високоинтензивног интервалног тренинга у односу на групу дечака која је упражњавала рекреативни фудбал.

Контролна група остварила је процентуално напредак на финалном мерењу на тесту скок са припремом (14.36%, мали ЕС) што је знатно више у поређењу са оствареним резултатом групе високоинтензивног интервалног тренинга (7.16%) и групе рекреативног фудбала (6.57%). Овако добијене резултате можемо објаснити већим прирастом мишићне масе на финалном мерењу контролне групе испитаника (6.98%) у поређењу са експерименталним групама (високоинтензивни интервални тренинг 2.73% и рекреативни фудбал 2.71%). Контролна група забележила је процентуално велики напредак и на тесту скок са припремом са замахом руку (16.05%, умерени ЕС) што је много већи напредак у поређењу са групом високоинтензивног интервалног тренинга (6.01%) и лошије остварен резултат у поређењу са групом рекреативног фудбала (17.02%). Незнатан напредак контролна група забележила је у варијабли спринт на 10 метара (-0.07%, тривијални ЕС), а лошији резултат у варијабли спринт на 30 метара (0.98%, тривијални ЕС) чини их слабијим резултатима у поређењу са експерименталним групама. Редован час физичког васпитања допринео је контролној групи да оствари бољи резултат на финалном мерењу

на Т-тесту (-4.98%, умерени ЕС) што је чини мање ефикасном методом у поређењу са резултатима групе високоинтензивног интервалног тренинга (-5.44%) и значајно слабијим резултатом у поређењу са рекреативним фудбалом (-10.57%).

Наредна истраживања би могла да обухвате комбинацију вежби снаге са високоинтензивним интервалним тренингом или рекреативним фудбалом са циљем проналажења ефикаснијег тренинг програма за повећање експлозивне снаге и брзине.

8.3. Утицај високоинтензивног интервалног тренинга и рекреативног фудбала на флексибилност

За разлику од снаге, брзине и других моторичких способности, флексибилност не припада групи фактора који директно утичу на сам настанак покрета, већ представља морфо-функционално својство које олакшава његово ефикасно извођење (Foran, 2001). Уз развијени мишићни фитнес, боља флексибилност омогућава већу покретљивост у свим зглобовима, правилно држање тела, лакше обављање свакодневних активности и превентивно деловање од појаве повреда (Plowman & Smith, 2007). Флексибилност се може развити у свим стадијумима само је потребан индивидуални приступ сваком појединцу (Костић, 2009). Флексибилност је веома важна способност приликом остварења бољих резултата у спорту. Већа флексибилност у зглобовима омогућава већу амплитуду покрета и правилније извођење многобројних вежби повећавајући отпорност мишића на потенцијалне бројне повреде (Church, Wiggins, Moode & Crist, 2001). Слаба или недовољна покретљивост тетива, леђа и кукова повезана је са отежаним обављањем свакодневних моторних радњи (Cornbleet & Woolsey, 1996) што се код гојазних дечака може одразити на активности које утичу директно на квалитет њиховог живота: облачење, обување чарапа, патика, ципела или везивање пертли. Поред смањене флексибилности, обављање свакодневних моторичких активности додатно отежавају и масне наслаге које су најчешће заступљене у абдоминалном делу, чиме се додатно смањује амплитуда покрета. Седентарни начин живота деце током већег дела дана у школи као и код куће, директно утиче на смањење флексибилности, што за последицу има појаву бола у леђима у каснијем животном периоду (Kujala et al., 1992).

Током оба експериментална програма један део вежби на почетку тренинга сачињавале су динамичке вежбе истезања, док су дечаци на крају тренинга упражњавали статичке вежбе истезања. Обе експерименталне групе оствариле су напредак на тестовима за процену флексибилности. Процентуално највећи напредак код експерименталних група остварен је у тесту дубоки претклон у седу суножно. Група која је упражњавала програм рекреативног фудбала остварила је напредак за чак 78.67% (веома велики ЕС) на финалном мерењу. Очигледно су вежбе истезања на крају тренинга рекреативног фудбала повољно утицале на развој флексибилности задње ложе бута и кичменог стуба. Фудбалску игру поред великог броја промена праваца, такође, карактеришу и велике амплитуде покрета и замаси што је додатно побољшало флексибилност. Нешто мањи напредак остварила је друга експериментална група са повећањем флексибилности на финалном мерењу на тесту дубоки претклон у седу суножно за 40.19% (умерени ЕС). Статистички значајан напредак група рекреативног фудбала остварила је у параметру мерење флексибилности доњег дела леђа при прегипању трупа са 26.19% (веома велики ЕС), док је група високоинтензивног интервалног тренинга забележила напредак за 6.75% (тривијални ЕС) што је последица веће заступљености покрета са већом амплитудом током рекреативног фудбала у поређењу са трчањем. Боље резултате група рекреативног фудбала остварила је и у флексибилности доњег дела леђа при опружању трупа са процентуалним напретком на финалном мерењу од 6.98% (велики ЕС), за разлику од оствареног резултата групе високоинтензивног интервалног програма која је остварила напредак само 0.54% (тривијални ЕС). Добијена разлика у корист групе која је упражњавала рекреативни фудбал остварена је због већег броја промена правца током саме игре (Pedersen, Randers, Skotte, & Krustrup, 2009) као што су дриблинзи у нападу са различитим финтама и променом правца кретања различитом динамиком и интензитетом. Други разлог јесу кретања у одбрани где се стално мења тежиште тела са циљем спречавања противничког играча да продре и угрози гол (Pedersen et al., 2009; Randers et al., 2010b).

Статистички значајан напредак група рекреативног фудбала остварила је у параметру разножење лежећи на леђима са 6.20% (веома велики ЕС) за разлику од групе високоинтензивног интервалног тренинга која је остварила драстично мањи напредак на финалном мерењу (1.20%, умерени ЕС). Адуктори мишића доњих екстремитета су више

ангажовани током фудбалске игре него код праволинијског трчања. Ова гупа мишића се константно ангажује у одигравању паса на краћој и већој раздаљини са различитом јачином ударца по лопти, као и приликом шута на гол. Развоју веће покретљивости доприноси и извођење специфичних удараца у фудбалу као што су волеј ударци у фронталној и сагиталној равни. Извођење тих удараца захтева ангажовање адуктора мишића доњих екстремитета што за последицу има растезање мишића примицача бута.

Контролна група је, такође, забележила бољи резултат на финалном мерењу у варијабли дубоки претклон у седу суножно (21.09%, мали ЕС) што је знатно мањи напредак у поређењу са експерименталном групом дечака високоинтензивног интервалног тренинга (40.19%) и групе рекреативног фудбала (78.67%). На основу овако добијеног резултата, можемо закључити да време трајања часа физичког васпитања од 45 минута, није довољано да би се флексибилност развила у довољној мери упркос троделној или четвороделној структури часа. Бољи резултат у односу на иницијално мерење контролна група остварила је у варијабли флексибилност доњег дела леђа при прегипању трупа (5.03%, мали ЕС), што је мањи процентуални напредак у односу на групу високоинтензивни интервални тренинг (6.57%) и групу рекреативни фудбал (26.19%). Нешто већи напредак на финалном мерењу у варијабли флексибилност доњег дела леђа при опружању трупа остварила је контролна група (1.86%, мали ЕС) у поређењу са групом високоинтензивни интервални тренинг (0.54%), а знатно слабији напредак у поређењу са оствареним резултатом групе рекреативни фудбал (6.98%). Контролна група остварила је у варијабли разножење лежећи на леђима нешто већи процентуални напредак на финалном мерењу (2.77%, мали ЕС) у поређењу са групом високоинтензивни интервални тренинг (1.20%) и знатно мањим напредак у поређењу са оствареним резултатом групе рекреативног фудбала (6.21%).

За остваривање већег напретка у флексибилности, наредна истраживања поред дужине трајања студије, у разматрање могу узети и примену вежби истезања у пару где би се повећала амплитуда истезања што би условило остваривање бољих резултата.

8.4. Утицај високоинтензивног интервалног тренинга и рекреативног фудбала на кардиореспираторни фитнес

Низак ниво кардиореспираторног фитнеса сматра се најважнијим узрочником настанка многих обољења (Sans, Kesteloot & Kromhout, 1997). Иако се појава кардиоваскуларних болести манифестује у одраслом добу, сада се зна да оне настају као последица више међусобно повезаних фактора који делују током читавог живота (Ben-Shlomo & Kuh, 2002). Осим тога, постоје докази да деца са прекомерном телесном тежином и гојазна деца, имају велику вероватноћу да ће оболети од кардиоваскуларних болести у одраслом добу (Must et al., 1992). Према томе, од најраније младости потребно је вршити едукацију деце о значају бављења спортом, начину исхране и стицању здравих животних навика (Bogham et al., 2002).

Оба програма вежбања експерименталних група довела су до повећања VO_{2max} . Промена на финалном тестирању је статистички значајна, а процентуално је за групу високоинтензивног интервалног тренинга износила 81.22% (велики ЕС). На основу овако добијеног резултата можемо констатовати да програм вежбања високоинтензивног интервалног тренинга има велики утицај на развој апсолутне вредности VO_{2max} . Та промена је већа у поређењу са претходним истраживањима (De Araujo et al., 2012; Vaquet et al., 2010) која нису обухватила гојазне и прекомерно ухрањене дечаке за разлику од ове дисертације, где је промена остварена у опсегу 7-21%. Потребно је напоменути да су гојазни дечаци обухваћени у овој дисертацији показали изузетно низак ниво аеробних способности на иницијалном тестирању што се касније одразило на проценат повећања резултата на финалном мерењу. У мета-анализи Garcia-Hermoso et al. (2016) аутори су закључили да је за развој кардиореспираторног система и унапређење VO_{2max} гојазних дечака високоинтензивни интервални тренинг бољи у поређењу са тренинзима ниског до умереног интензитета континуираног трајања. Велики број других мета-анализа које су испитивале утицај високоинтензивног интервалног тренинга утврдиле су да је већи пораст VO_{2max} након ове врсте тренинга код различите популације попут здравих особа (Helgerud et al., 2006), особа са кардиореспираторним болестима (Weston, Wisløff & Coombes, 2014) и адолесцената (Costigan et al., 2015). Гојазна деца која су упражњавала високоинтензивни интервални тренинг остварила су изузетно велики напредак у развоју аеробног

капацитета, у поређењу са гојазном децом која су упражњавала слободне активности у трајању од шест недеља (Lambrick et al., 2016) што само потврђује да је интензитет важан параметар у тренингу за побољшање кардиореспираторног фитнеса. Поменута мета-анализа показала је да високоинтензивни интервални тренинг доводи до значајног развоја аеробног капацитета гојазних дечака у односу на остале врсте тренинга. Добијени резултати у овој дисертацији допуњују претходна истраживања, проширују сазнање о високоинтензивном интервалном тренингу и његовом повољном утицају на развој аеробног капацитета код гојазних дечака и дечака са прекомерном телесном тежином (Saavedra et al., 2011). Ниво развијености VO_{2max} је важан показатељ кардиореспираторног система, који је повезан са великим степеном смртности читаве популације (Berry et al., 2011). Низак ниво VO_{2max} код деце и омладине, претендује да доведе до кардиоваскуларних обољења током каснијег одрастања (Bond et al., 2015). Треба напоменути да и аеробни начин вежбања доводи до повећања VO_{2max} капацитета код гојазних дечака (Saavedra et al., 2011), али се већи напредак остварује упражњавањем високоинтензивног интервалног тренинга (Gutin et al., 2002), што у периоду када је недостатак времена кључни фактор неактивности деце, представља кључну тезу.

Високоинтензивни интервални тренинг доводи до унапређења VO_{2max} због повећања вентилационог капацитета (доступност веће количине кисеоника) који се одвија захваљујући максималном срчаном волумену који истискује крв у артерије, и укупном нивоу хемоглобина и крвне плазме (Astorino et al., 2012); и/или боље прокрвљености периферног мишићног система имајући већу способност примања и утрошка кисеоника због повећане прокрвљености мишића под утицајем вежбања (Burgomaster et al., 2008). Слично томе, ефекат високоинтензивног интервалног тренинга на развој оксидативног система скелетних мишића показао се као ефикаснији у поређењу са системом вежбања аеробног типа (умерена физичка активност) (Tremblay, Simoneau & Bouchard, 1994).

Високоинтензивни интервални тренинг показао је код здраве деце побољшање VO_{2max} за 7.6% (Baquet et al., 2010; McManus et al., 2005; Sperlich et al., 2011), што је мањи процентуални напредак у поређењу са резултатима оствареним у овој дисертацији. Такође, у сличном истраживању Koubaa et al. (2013) високоинтензивни интервални тренинг у трајању од 12 недеља показао је снижење артеријског крвног притиска и повећање

VO_{2max} . Поред умереног утицаја програма вежбања ($EC = 0.74$) и великог процентуалног напретка на ЈО-ЈО тесту, група високоинтензивног интервалног тренинга није забележила статистички значајан напредак у релативним вредностима VO_{2max} на ЈО-ЈО тесту $ml/kg/min$. Повећање релативне потрошње кисеоника VO_{2max} на финалном мерењу групе високоинтензивног интервалног тренинга остварено је за 7.51% (умерени EC). Tjønnå et al. (2009) забелижили су статистички значајне промене у апсолутној и релативној вредности VO_{2max} у студији која је обухватала децу старијег школског узраста у трајању од 48 недеља што је чини мање ефикаснијом студијом уколико узмемо у разматрање остварене резултате у овој дисертацији остварене за свега 12 недеља. У складу са степеном утренираности испитаника треба применити различит интензитет трчања у циљу повећања апсолутних и релативних вредности VO_{2max} . Milanović et al. (2015) установили су да испитаници са ниским почетним нивоом VO_{2max} (до $40 ml/kg/min$) остварује бољи резултат након интервалног тренинга, код умерено утренираних ($40-47 ml/kg/min$) боље резултате остварује континуирани тренинг и на крају код високоутренираних (преко $48 ml/kg/min$) боље резултате остварује интервални тренинг.

Данас се са сигурношћу може рећи да бављење рекреативним фудбалом два-три пута недељно, доводи до побољшања кардиоваскуларног система и мишићне адаптације, независно од нивоа обучености, пола и узраста (Krustrup et al., 2009; Krustrup, Aagaard et al., 2010; Milanovic 2015c). Код групе рекреативног фудбала остварен је статистички значајан напредак на финалном тестирању аеробних способности на ЈО-ЈО тесту и апсолутној вредности VO_{2max} за 79.83% (велики EC). Ова група забележила је и статистички значајан напредак у остварењу резултата за релативну потрошњу VO_{2max} са напретком од 7.90% (велики EC) што је у опсегу добијених резултата на ранијем истраживању неутренираних мушкараца где је повећање било 7-21% (Krustrup et al., 2010a; Krustrup et al., 2009a). Уколико посматрамо начин фудбалске игре, интензитет и учесталост кретања играча на терену, пронаћи ћемо велику сличност интензитета вежбања са високоинтензивним интервалним тренингом. Сличности се огледају у: кратким спринтевима, умереним спринтевима у циљу ослобађања од противника, кретању напред-назад различитим интензитетом. Захваљујући таквом интензитету и обиму оптерећења група дечака која је упражњавала рекреативни фудбал током експерименталног периода, унапредила је свој VO_{2max} што је у складу са мета-анализом Milanović et al. (2015c).

Мишићни фитнес подједнако доприноси остварењу бољих резултата на тесту издржљивости што за последицу има боље апсолутне и релативне вредности VO_{2max} . На основу приказаних резултата можемо констатовати да програм рекреативног фудбала има велики утицај на развој апсолутних ($EC = 1.09$) и релативних вредности VO_{2max} ($EC = 1.09$).

Величина утицаја рекреативног фудбала на кардиореспираторни фитнес кретала се од малог ($EC = -0.31$) за варијаблу систолни крвни притисак до веома великог ($EC = -1.21$), за варијаблу срчана фреквенца у оптерећењу. Срчана фреквенца у оптерећењу забележила је статистички значајну промену, где је на финалном мерењу забележила мање вредности односно бољи резултат за 3.59% (веома велики EC). Ово је доказ да рекреативни фудбал у трајању од дванаест недеља са интензитетом тренинга 70-85% HR_{max} доводи до смањења срчане фреквенце у оптерећењу и боље утренираности. Сличне резултате остварили су и испитаници групе високоинтензивног интервалног тренинга. Величина утицаја програма вежбања кретала се од умереног ($EC = -0.54$) за варијаблу дијастолни крвни притисак до веома великог ($EC = -1.25$), за варијаблу срчана фреквенца у оптерећењу. Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је статистички значајан напредак у срчаној фреквенцији у оптерећењу бележећи мање вредности на финалном мерењу за 2.49% (веома велики EC). Из приложеног можемо закључити да оба програма вежбања подједнако добро утичу на кардиореспираторни фитнес гојазних дечака и дечака са прекомерном телесном тежином. Оно по чему се тренинзи драстично разликују је дужина трајања тренинга и интензитет вежбања. Високоинтензивни интервални тренинг траје дупло краће од тренинга рекреативног фудбала. На основу тога можемо закључити да је могуће креирати програм вежбања који ће за краће време унапредити кардиореспираторни фитнес. Програме тренинга експерименталних група карактерише стално смењивање високог и ниског интензитета трчања, што онемогућава стварање платоа и спречавање даљег напредовања. Предност рекреативног фудбала, поред смењивања високог и ниског интензитета оптерећења током игре, је и социјални моменат (Krustrup et al., 2009b) који је допринео да мотивација деце све време буде на високом нивоу (Allender et al., 2006). Због велике мотивисаности и социјализације које пружа рекреативни фудбал, потребно га је искористити у циљу вежбања и унапређења здравља.

Програм експерименталних група допринео је снижењу систолног и дијастолног крвног притиска. Код високоинтензивног интервалног тренинга смањење систолног крвног притиска било је за 5.77% (умерени ЕС), док се дијастолни притисак смањено за 9.81% (умерени ЕС). Систолни крвни притисак је смањен за 2.89% (мали ЕС) код групе дечака који су упражњавали програм рекреативног фудбала, док је дијастолни притисак смањен за 8.57% (умерени ЕС). Рекреативни фудбал са истим или сличним програмом вежбања доводи до смањења артеријског крвног притиска код здравих неутренираних особа (Andersen et al., 2010b; Krstrup et al., 2009a; Randers et al., 2010) у постпубертетском периоду (Hammami et al., 2016) и код особа са хипертензијом (Andersen et al., 2014; Knoerfli-Lenzin et al., 2010). Резултати ове дисертације показују да је рекреативни фудбал адекватна физичка активност за побољшање артеријског крвног притиска гојазне деце. Истраживања из области рекреативног фудбала била су до сада усмерена на одрасле (Andersen et al., 2010; Bangsbo et al., 2010; Brito, Krstrup & Rebelo, 2012; Edgett et al., 2013), старије особе (Jakobsen, Sundstrup, Krstrup & Aagaard, 2011; Krstrup et al., 2013; Sundstrup et al., 2010; Andersen, Schmidt, Nielsen, Randers, Sundstrup, Jakobsen & Krstrup, 2014; Bangsbo, Junge, Dvorák, & Krstrup, 2014), особе са одређеним здравственим проблемима (Andersen et al., 2014; Bruun et al., 2014; Sousa et al., 2014), док су само две студије испитивале утицај рекреативног фудбала код гојазне деце основног школског узраста (Faude, Kerper, Mulhaupt, Winter, Beziel, Junge & Meyer, 2010; Krstrup et al., 2014). Допринос ове дисертације научном сазнању су добијени резултати примењени над узорком испитаника- прекомерно ухрањених и гојазних дечака узраста 11-13 година. На основу ове студије можемо видети на који начин долази до промена у свим параметрима и у којој мери су те промене заступљене као и ефикасности оба програма вежбања у редукцији крвног притиска.

Узорак испитаника групе рекреативног фудбала чинили су дечаци који нису били техничко-тактички раније обучени, нити су играли фудбал у слободно време. Ова докторска дисертација пружа сазнање да интензитет тренинга није условљен техничком и тактичком припремом испитаника и да је могуће унапредити кардиореспираторни фитнес испитаника који нису били раније подвргнути фудбалском тренингу. Ову констатацију потврђују и остала истраживања (Sousa et al., 2014; Bangsbo et al., 2010; Varene et al., 2014).

Насупрот рекреативном фудбалу чије трајање тренинга износи 60 минута, високоинтензивни интервални тренинг вежбања представљен је као ефикасан метод да се за кратко време вежбања унапреди здравствени статус вежбача јер се недостатак времена наводи као кључна препрека за вођење активног животног стила (Trost, 2002). Високоинтензивни интервални тренинг смањује ризик од појаве кардиоваскуларних болести код здравих особа, гојазних и особа са дијабетесом типа 2 (Punthakee et al., 2006). Десетонедељни програм вежбања испитиван од стране Ваquet et al. (2001) код здраве деце узраста 11-16 година са трајањем вежбања десет секунди спринта 100-120% HR_{max} дао је статистички значајне резултате у побољшању аеробних способности (7.6%), смањење систолног крвног притиска (2.8%), као и бољу кардиореспираторну способност огледалајући се у боље оствареним резултатима на тесту издржљивости (3.8%). На основу претходних примера можемо видети да постоје различити програми вежбања високоинтензивног интервалног тренинга. Оптерећење може да варира од десет секунди до 5 минута. Већина програма спроведена је интензитетом 90-100% VO_{2max} (De Araujo et al., 2012). Одмор између серија може бити различитог временског трајања, ниског интензитета (џогинг или ходање) или пасиван одмор. У неким истраживањима је 1:1 (тридесет секунди спринта, тридесет секунди одмора) или 1:1.5 (осам секунди спринта, дванаест секунди активног одмора ниског интензитета) (Гарр, 2008). Већина програма вежбања заступљена је са три тренинга недељно. АСММ препоручује најмање пет тренинга недељно и уколико узмемо то у разматрање, можемо констатовати да су постигнути резултати наших експерименталних група задовољавајући у односу на препоруке.

Контролна група забележила је пораст аеробног капацитета на ЈО-ЈО тесту за 18.58% (мали ЕС), што је неупоредиво мање у односу на групу високоинтензивног интервалног тренинга (81.22%) и групу рекреативног фудбала (79.83%). Овако добијени резултати условили су и разлику остварених резултата релативне потрошње кисеоника контролне групе са 2.32% (мали ЕС) у поређењу са оствареним вредностима групе високоинтензивни интервални тренинг који су побољшали резултат за 7.51% и групе рекреативни фудбал 7.90%. Док је код обе експерименталне групе забележено смањење срчане фреквенце у миру (12.97% група високоинтензивног интервалног тренинга и 10.20% група рекреативног фудбала), контролна група забележила је пораст срчане

фреквенце у миру за 5.76% (умерени ЕС). Тривијално смањење срчане фреквенце у оптерећењу забележила је контролна група за 0.63% (тривијални ЕС) у поређењу са експерименталним групама. Добијени резултати код систолног крвног притиска слични су и контролна група забележила је смањење вредности за 0.74% (умерени ЕС). У варијабилној дијастолној крвној притиску контролна група забележила је смањење вредности за 9.73% (умерени ЕС), што је слично добијеним вредностима високоинтензивне интервалне групе (-9.81%) и групе рекреативни фудбал (-8.57%). На основу овако добијених резултата и упоређивањем контролне са експерименталним групама, можемо закључити да редовно упражњавање физичке активности на часу физичког васпитања доводи до веома малих промена у кардиореспираторном систему. Промене нису довољне да би развиле кардиореспираторни систем дечака у довољној мери који би смањио потенцијални ризик од настанка бројних обољења у каснијем добу.

8.5. Утицај високоинтензивног интервалног тренинга и рекреативног фудбала на биохемијске параметре

Значајан показатељ стања организма, поред различитих моторичких и тестова за процену кардиореспираторног система, имају и биохемијски параметри. На основу појединих биохемијских параметара може се одредити да ли је здравље особе угрожено и какве мере је потребно предузети у циљу отклањања и спречавања нежељних последица (Colosia, Palencia & Khan, 2013). Хронично повишена концентрација нивоа глукозе у крви, низак ниво фитнеса и низак ниво физичке активности, као и гојазност, повезују се са појавом дијабетеса типа 2 и великом стопом смртности (Wei, 2000). Физичко вежбање се више пута показало добрим у побољшању мишићне функције и повољним за регулисање биохемијских параметара у организму (Holten et al., 2004).

Програм вежбања експерименталних група показао се погодним у побољшању биохемијских параметара. Група високоинтензивног интервалног тренинга забележила је статистички значајну промену- повећање броја еритроцита на финалном мерењу за 8.90% (веома велики ЕС) у односу на иницијално мерење. На основу добијеног резултата можемо видети како се организам прилагођава напору.

Група рекреативног фудбала остварила је статистички значајне промене у повећању броја еритроцита на финалном мерењу уз повећање за 9.11% (веома велики ЕС). Уколико упоредимо добијене резултате између експерименталних група, уочићемо да програм рекреативног фудбала бележи нешто боље резултате над високоинтензивним интервалним тренингом.

Поред процентуалног повећања еритроцита обе експерименталне групе забележиле су пад нивоа хемоглобина. Пад нивоа хемоглобина је нешто већи код групе високоинтензивног интервалног тренинга за -2.67% него код групе рекреативног фудбала за -0.59%. Хемоглобин је металопротеин за пренос кисеоника, налази се у еритроцитима и повећава преносни капацитет кисеоника од плућа до мишића (Calbet et al., 2006). Нека наредна истраживања би могла да испитају време за које би се повећао ниво хемоглобина и у каквом односу се налази са степеном оптерећења и интензитетом тренинга, не мењајући надморску висину на којој се тренинг примењује. Оба експериментална програма забележила су смањење нивоа глукозе на финалном мерењу. Резултати ове дисертације поклапају се са резултатима Randers et al. (2010) који је примењивао програм рекреативног фудбала над својим испитаницима у трајању од 12-58 недеља. Програм рекреативног фудбала допринео је повећању нивоа глукозе у крви, супротно резултатима ове дисертације, код испитаника средњих година са истим интензитетом и дужином трајања студија (Randers et al., 2012), као и код жена средњих година чији је експериментални третман трајао 52 недеље (Krustrup et al., 2017). Група високоинтензивног интервалног тренинга је забележила процентуално дупло веће повећање нивоа холестерола у крви за 12.50% (умерени ЕС) за разлику од групе рекреативног фудбала за 5.41% (мали ЕС). Супротно добијеним резултатима у овој дисертацији, студије које су упражњавале програм рекреативног фудбала у једнаком трајању као у овој дисертацији, забележиле су смањење укупног нивоа холестерола (Krustrup et al., 2010; Mohr et al., 2014), док неке студије нису забележиле промене у својим истраживањима (Barene et al., 2014; Randers et al., 2010; Krustrup et al., 2017). Програм високоинтензивног интервалног тренинга показао се погодним у смањењу нивоа триглицерида за 28.83% (умерени ЕС), док је рекреативни фудбал забележио смањење резултата на финалном мерењу за 11.18% (мали ЕС). Уколико поредимо програм рекреативног фудбала у овој дисертацији са другим истраживањима која су имали сличан

програм вежбања са различитим групама испитаника и дужином трајања студије (Mohr et al., 2014; Randers et al., 2010; Krstrup et al., 2017), можемо констатовати да се програм у овој дисертацији показао далеко ефикаснијим. Студија која је трајала 40 недеља није забележила промене у нивоу триглицерида (Barene et al., 2014), док је програм рекреативног фудбала у трајању од дванаест недеља са групом испитаника средњих година забележио повећање нивоа холестерола (Randers et al., 2012).

Контролна група забележила је веће смањење леукоцита на финалном мерењу (6.17%, умерени ЕС), у поређењу са експерименталним групама (високоинтензивни интервални тренинг 2.01% и рекреативни фудбал 3.99%). Један од могућих разлога је висок ниво леукоцита контролне групе на иницијалном тестирању услед назеба или прехладе. Редовно упражњавање физичке активности на часу физичког васпитања довело је до повећања нивоа еритроцита контролне групе (8.17%, веома велики) који је мањи од повећања код обе експерименталне групе (високоинтензивни интервални тренинг 8.90% и рекреативни фудбал 9.11%). Контролна група забележила је, као и претходне две, мање вредности нивоа хемоглобина (3.88%, умерени ЕС) на финалном мерењу. Забележен пад нивоа глукозе контролне групе на финалном мерењу (5.83%, умерени ЕС) много је већи од групе високоинтензивног интервалног тренинга (2.48%) и групе рекреативног фудбала (1.59%). Тривијално повећање нивоа холестерола на финалном мерењу остварила је контролна група (0.35%, тривијални ЕС) што је много мање у поређењу са групом високоинтензивног интервалног тренинга (12.50%) и групом рекреативни фудбал (5.41%). Час физичког васпитања, показао се као ефикасан у смањењу нивоа триглицерида код контролне групе (22.85%, умерени ЕС) али га чини мање ефикасним од оствареног резултата групе високоинтензивног интервалног тренинга (28.83%) и више ефикасним од групе рекреативног фудбала (11.18%).

9. ЗАКЉУЧАК

Високоинтензивни интервални тренинг (НШТ) појавио се као алтернатива дуготрајних програма вежбања, пре свега континуираног аеробног вежбања код одраслих особа (Billat, 2001; Gibala, 2007). Вежбање кратког трајања показало се као ефикасан метод да се за кратко време вежбања унапреди здравствени статус вежбача јер се недостатак времена наводи као кључна препрека за остварење учешћа (Trost, 2002). Већина истраживања спроведена је над адолесцентима, особама средњих година или спортистима, док је мали број студија испитивао утицај овог тренинг програма на гојазне дечаке. Насупрот високоинтензивном интервалном тренингу, програм рекреативног фудбала одабран је због велике популарности те игре. Дански научници су дошли на идеју, због великог броја регистрованих рекреативних играча (око 200 милиона широм света), да покрену пројекат истраживања који ће изучавати утицај рекреативног фудбала на здравствени фитнес вежбача (Krustrup 2010a, Blatter & Dvorak 2014). Након реализованих истраживања, закључили су да рекреативни фудбал има велики утицај на унапређење здравственог статуса испитаника без обзира на ниво обучености техничко-тактичких елемената фудбалске игре. Већина студија је примењивала програм над адолесцентима, док су само две студије испитивале утицај рекреативног фудбала код деце (Faude, Kerper, Multhaupt, Winter, Beziel, Junge & Meyer, 2010; Krustrup et al., 2014) која нису имала прекомерну телесну тежину и нису била гојазна, упркос све већем броју ове популације.

Програм високоинтензивног интервалног тренинга није забележио смањење телесне тежине, али је забележио квалитативну промену телесне композиције. На основу дужине трајања студије од дванаест недеља и овако добијених резултата, можемо констатовати да дужина трајања овог начина вежбања није довољна да се редукује телесна тежина гојазне деце, али је ефикасна у спречавању њеног пораста. Промене су забележене у кардиореспираторном и мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима. На основу добијених резултата можемо констатовати да је програм високоинтензивног интервалног тренинга ефикасан метод у унапређењу здравља вежбача.

На основу добијених резултата у овој дисертацији, можемо закључити да су оба експериментална програма- високоинтензивни интервални тренинг и рекреативни фудбал у трајању од дванаест недеља погодни за развој кардиореспираторног фитнеса, мишићног фитнеса, флексибилности и унапређење телесне композиције гојазних дечака и дечака са прекомерном телесном тежином. Мање промене групе рекреативног фудбала забележене су у телесној композицији, где је забележено смањење телесне тежине у мањој мери. Експериментални програм допринео је промени у кардиореспираторном и мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима. Рекреативни фудбал у трајању од 12 недеља показао је минимално побољшање параметара телесне композиције гојазних дечака и дечака са прекомерном телесном тежином.

Контролна група је, упражњавањем редовне физичке активности на часу физичког васпитања, забележила повећање телесне тежине на финалном мерењу као и лошије резултате на тестовима за процену телесне композиције уопште. Квантитативно повећање телесне тежине условило је остварење лошијих резултата на финалном тестирању на тестовима за процену мишићног фитнеса и флексибилности. Низак ниво кардиореспираторног фитнеса на иницијалном тестирању контролне групе остао је непромењен и на финалном тестирању. На основу добијених резултата можемо констатовати да редовна физичка активност на часовима физичког васпитања није довољна чак ни да заустави пораст негативног тренда, а то је повећање телесне тежине деце нити да унапреди њихов здравствени статус.

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

1. На основу добијених резултата на иницијалном тестирању можемо констатовати да постоје статистичке значајне разлике између група у појединим тестираним параметрима и из тог разлога се хипотеза H_1 која гласи „*Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима експерименталних и контролне групе на иницијалном мерењу*“ **делимично прихвата**. Разлике на иницијалном тестирању забележене су у варијабли флексибилност у прегибању трупа између групе високоинтензивног интервалног

тренинга и рекреативног фудбала, као и рекреативног фудбала и контролне групе. Разлике на иницијалном тестирању су и између групе рекреативног фудбала и контролне групе у варијаблама опружање трупа, срчаној фреквенци у оптерећењу и нивоу хемоглобина.

2. Добијени резултати на иницијалном тестирању указују да не постоји статистички значајна разлика између групе високоинтензивног интервалног тренинга и контролне групе, и на основу тога се подхипотеза $X_{1.1}$ која гласи „*Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима између испитаника који похађају програм високоинтензивног интервалног тренинга и контролне групе*“ **у потпуности одбацује.**
3. На основу резултата на иницијалном тестирању између група рекреативног фудбала и контролне групе, постоји статистички значајна разлика у параметрима: флексибилност прегibaња трупа, флексибилност у опружању трупа, срчана фреквенца у оптерећењу и у нивоу хемоглобина. На основу тога подхипотезу $X_{1.2}$ која гласи „*Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима између испитаника који похађају програм рекреативног фудбала и контролне групе*“ **делимично прихвата.**
4. Резултати добијени на иницијалном тестирању указују да се експерименталне групе статистички значајно разликују у флексибилности прегibaња трупа. На основу тога се подхипотеза $X_{1.3}$ која гласи „*Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима међу испитаницима експерименталних група*“, **делимично прихвата.**
5. На основу добијених резултата између иницијалног и финалног мерења можемо констатовати да постоје статистички значајне промене у појединим тестираним

параметрима, и због тога се хипотеза X_2 која гласи „*Постоје промене у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима између иницијалног и финалног мерења испитаника експерименталних и контролне групе*“ **делимично прихвата.**

6. Добијени резултати између иницијалног и финалног тестирања указују да је програм високоинтезивног интервалног вежбања довео до промене између иницијалног и финалног мерења у тестираним параметрима: Т-тест, ЈО-ЈО тест, срчана фреквенца у оптерећењу и ниво еритроцита. На основу тога се подхипотеза $X_{2.1}$ која гласи „*Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима испитаника који похађају програм високоинтензивног интервалног тренинга између иницијалног и финалног мерења*“ **делимично прихвата.**
7. На основу добијених резултата између иницијалног и финалног мерења групе рекреативног фудбала можемо констатовати да постоје статистички значајне разлике у параметрима: Т-тест, флексибилност у разножењу лежећи на леђима, флексибилност у прегибању трупа, ЈО-ЈО тест, ЈО-ЈО тест (ml/kg/min), срчаној фреквенци у оптерећењу и у нивоу еритроцита. На основу тога се подхипотеза $X_{2.2}$ која гласи „*Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима испитаника који похађају програм рекреативног фудбала између иницијалног и финалног мерења*“ **делимично прихвата.**
8. Добијени резултати контролне групе између иницијалног и финалног мерења указују да се контролна група статистички разликовала само у нивоу еритроцита. Из тог разлога се подхипотеза $X_{2.3}$ која гласи „*Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима испитаника контролне групе између иницијалног и финалног мерења*“ **делимично прихвата.**

9. На основу добијених резултата на финалном мерењу можемо констатовати да се експерименталне групе и контролна група статистички значајно разликују у немасној телесној маси, мишићној маси и срчаној фреквенци у оптерећењу. Из тог разлога се хипотеза X_3 која гласи „*Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима експерименталних и контролне групе на финалном мерењу*“ **делимично прихвата.**
10. Добијени резултати указују да не постоји статистички значајна разлика на финалном мерењу између групе високоинтензивног интервалног тренинга и контролне групе. На основу тога се подхипотеза $X_{3.1}$ која гласи „*Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима међу испитаницима који су похађали програм високоинтензивног интервалног тренинга и контролне групе на финалном мерењу*“ **у потупости одбацује.**
11. Постоје статистички значајне разлике између групе рекеративног фудбала и контролне групе на финалном мерењу у параметрима немасне телесне масе и мишићне масе. На основу тих резултата се подхипотеза $X_{3.2}$ која гласи „*Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима међу испитаницима који су похађали програм рекреативног фудбала и контролне групе на финалном мерењу*“ **делимично прихвата.**
12. Експерименталне групе се статистички значајно разликују на финалном мерењу само у срчаној фреквенци у оптерећењу и на основу тога се подхипотеза $X_{3.3}$ која гласи „*Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу, флексибилности и биохемијским параметрима између експерименталних група на финалном мерењу*“ **делимично прихвата.**

13. Дванаестонедељни експериментални програм групе високоинтензивног интервалног тренинга утицао је на промене испитаника у варијаблима: Т-тест, ЈО-ЈО тест, срчана фреквенца у оптерећењу и нивоу еритроцита. На основу добијених резултата се хипотеза **X₄** која гласи „*Експериментални програм високоинтензивног интервалног тренинга утиче на промену телесне композиције, кардиореспираторног фитнеса, мишићног фитнеса, флексибилности и доводи до промене биохемијских параметара гојазне деце и деце са прекомерном телесном тежином*“ **делимично прихвата.**
14. Експериментални програм рекреативног фудбала у трајању од дванаест недеља утицао је на промене испитаника у варијаблима: Т-тест, ЈО-ЈО тест, флексибилност разножење лежећи на леђима, флексибилност прегибања трупом, ЈО-ЈО test (ml/kg/min), срчана фреквенца у оптерећењу и нивоу еритроцита. На основу тога се хипотеза **X₅** која гласи „*Експериментални програм рекреативног фудбала утиче на промену телесне композиције, кардиореспираторног фитнеса, мишићног фитнеса, флексибилности и доводи до промене биохемијских параметара гојазне деце и деце са прекомерном телесном тежином*“ **делимично прихвата.**

10. ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА ЗА ТЕОРИЈУ И ПРАКСУ

Недовољна физичка активност представља један од десет фактора ризика који доводе до појаве многих незаразних болести и изазивају прерану стопу смртности у свету. Особе које су недовољно физички активне и не испуњавају препоруку Светске здравствене организације (најмање 150 минута вежбања у току недеље умереним до високим интензитетом), повећавају ризик за 20%-30% од преране смртности у поређењу са особама које испуњавају препоруке вежбања. Редовним физичким вежбањем смањује се могућност од појаве исхемијске болести срца, дијабетеса и дебелог црева. Поред тога смањује се ризик од појаве можданог удара, хипертензије и депресије. Физичка активност има кључну улогу у очувању жељене телесне тежине због велике калоријске потрошње и утрошка енергије приликом вежбања. У поређењу са њиховим вршњацима, деца узраста 11-17 година која упражњавају свакодневно 60 минута умереног до високог интензитета физичке активности, имају развијенији кардиореспираторни фитнес, мишићну издржљивост и снагу. Доказане здравствене предности редовне физичке активности код младих огледају се у смањењу телесних масти, смањењу ризика од појаве кардиоваскуларних и метаболичких болести, повећању густине костију, смањењу анксиозности и депресије. У 2010. години чак 81% деце школског узраста 11-17 година забележило је недовољну физичку активност, односно нису испуњавала препоручен ниво физичке активности прописан од стране Светске здравствене организације у трајању од 60 минута. Забележене су и разлике у физичкој активности између дечака и девојчица, где су девојчице показале већу физичку неактивност (84%) у односу на дечаке истог узраста (78%). Угледни научни часопис за глобално здравље, „Ланцет“ (енгл. *The Lancet*), назвао је физичку неактивност „пандемијом са несагледивим здравственим, економским, еколошким и социјалним последицама“.

Доказано је да деца која су гојазна у детињству бивају гојазна и у одраслом добу. Гојазна деца имају већи ризик од настанка хроничних обољења као што је дијабетес типа 2. Таква деца имају негативне психосоцијалне последице услед смањења самопоуздања и незадовољство надокнађују већим конзумирањем хране погоршавајући додатно

здравствено стање. На основу мерења и упоређивања БМИ над 128.9 милиона испитаника из 200 различитих држава узраста 5-12 година, које је спровео „Ланцет“ (енгл. *The Lancet*), можемо констатовати да је просечна вредност БМИ-а у периоду 1975-2016. године у порасту. Просечна вредност БМИ-а је 1975. године у свету код дечака узраста 5-12 година износила 16.8 kg/m^2 , док је код девојчица истог узраста вредност износила 17.2 kg/m^2 . Вредности БМИ-а су се увећавале на сваких десет година за 0.32 kg/m^2 код девојчица и 0.40 kg/m^2 код дечака да би 2016. године износила код дечака 18.5 kg/m^2 а код девојчица 18.6 kg/m^2 . Највеће повећање просечне вредности БМИ-а бележе Сједињене Америчке Државе где је просечна телесна тежина од 1960. године до данас порасла за 10.1 кг. Забележена је и већа стопа смртности због прекомерне телесне тежине и недостатка физичке активности од 5.3 милиона случајева. То га чини опаснијим ризиком по здравље у поређењу са стопом смртности од 5 милиона пријављених случајева проузрокованих дуванским димом. Негативан тренд повећања БМИ-а прати све државе Европе, док за њима не заостају ни државе Азије.

Препорука Светске здравствене организације је упражњавање умерене или високе физичке активности сваког дана у трајању од 60 минута. Недовољна физичка активност доводи до појаве прекомерне телесне тежине, увећање масних депоа и појаве многобројних хроничних болести. Структура часа спорта и физичког васпитања, као и његова дужина трајања није промењена неколико деценија уназад. Деца проводе највећи део времена у школи седећи, док слободно време код куће најчешће проводе лежећи или седећи пред телевизором, компјутером или телефоном играјући игрице. Час спорта и физичког васпитања заступљен је са три часа недељно у трајању од 45 минута што га чини недовољно ефикасним нивоом физичке активности. Просечна физичка активност деце током часа спорта и физичког васпитања у трајању од 45 минута износи 14.4 минута. Умерен ниво оптерећења траје 6.4 минута са просечним пулсом од 139 откуцаја у минути. Оптерећење са таквом дужином трајања није довољно да изазове физиолошке промене које би зауставиле раст телесне тежине гојазне деце и допринело очувању и унапређењу њиховог целокупног здравља. Насупрот томе дужина трајања часа спорта и физичког васпитања од 90 минута дала је нешто боље резултате. За време трајања часа од 90 минута просечна физичка активност деце износи 29.7 минута са високим интензитетом оптерећења и просечним пулсом од 159 откуцајем срца у минути. Такав интензитет

оптерећења у трајању од 30 минута је довољан да доведе до велике калоријске потрошње, што директно утиче на очување телесне тежине и унапређење здравственог статуса деце.

За сада скоро да не постоји могућност да Министарство просвете, науке и технолошког развоја повећа број часова спорта и физичког васпитања недељно, као ни његову дужину трајања. Многи испитаници су као оправдање за недовољну физичку активност налазили у недостатку времена. Из тог разлога значај ове дисертације је што је показала да програмом високоинтензивног интервалног вежбања постоји могућност да се за веома кратко време вежбања могу надоместити недостаци програма вежбања на редовном часу спорта и физичког васпитања. Дужина трајања тренинга високоинтензивног интервалног програма је око 30 минута што је мање од трајања редовне наставе часа физичког васпитања. Просечна калоријска потрошња износи око 450 kcal са просечним оптерећењем од 85% HR_{max} што је 175 откуцаја срца у минути. Овакав програм вежбања, поред велике калоријске потрошње, погодује повећању кардиореспираторног фитнеса деце и унапређењу мишићног фитнеса. Погодан је и за развој флексибилности и агилности, правилном држању тела, обављању свакодневних физичких активности дечака и директно утичући на побољшање квалитета живота. Извођење високоинтензивног интервалног тренинга веома је једноставно и не захтева посебне услове, што олакшава многим установама које су своје изговоре о недостатку квалитета вежбања на часу спорта и физичког васпитања нашле у недостатку спортских реквизита.

Још један значај ове дисертације је што је показала да програм рекреативног фудбала утиче на побољшање скоро свих параметара за процену здравственог фитнеса. Трајање тренинга рекреативног фудбала од 60 минута доводи до просечне калоријске потрошње по тренингу од око 500 kcal са просечним оптерећењем од 75% HR_{max} што износи 157 откуцаја срца у минути. Велика калоријска потрошња током тренинга утиче на смањење телесне тежине и превентивно делује на њен настанак. Игру карактерише велики број промене праваца што доводи до побољшања агилности, док стално смењивање високог и ниског интензитета трчања доводи до побољшања кардиореспираторног фитнеса. Све то даље доводи до боље прокрвљености и повећања мишићног фитнеса који се огледа у остварењу бољих резултата на тестовима за њихову процену. Разлог због којег

је рекреативни фудбал изабран као експериментални програм у овој дисертацији је његова велика популарност у свету и велики степен мотивације који изазива код свих учесника. Истраживања су показала да је веома чест разлог одустајања од даљег вежбања управо недостатак мотивације и једноличност тренинга. Садржај фудбалске игре је динамичан, занимљив и непоновљив и није могуће унапред знати победника. Фудбалску игру карактерише још и излив осећања учесника за време игре, карактеристичних након постизања поготка или победе екипе где долази до катарзе која омогућава учеснику да искаже своја осећања доводећи до лучења ендорфина. Велики значај ове дисертације је у томе што је показала да степен интензитета оптерећења не зависи од претходне техничко-тактичке обуке појединца. Фудбалска игра као колективни спорт подстиче код деце развој социјалног момента преносећи га у свакодневни живот и паралелно утиче на здравствено повезане фитнес компоненте што су потврдили резултати ове дисертације.

РЕФЕРЕНЦЕ

Abderrahman, A. B., Zouhal, H., Chamari, K., Thevenet, D., de Mullenheim, P. Y., Gastinger, S., et al. (2013). Effects of recovery mode (active vs. passive) on performance during a short high-intensity interval training program: a longitudinal study. *European journal of applied physiology*, 113(6), 1373-1383.

Abarca-Gómez, L., Abdeen, Z. A., Hamid, Z. A., Abu-Rmeileh, N. M., Acosta-Cazares, B., Acuin, C., et al. (2017). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. *The Lancet*, 390(10113), 2627-2642.

American College of Sports Medicine (Ed.). (2013). *ACSM's health-related physical fitness assessment manual*. Lippincott Williams & Wilkins.

American College of Sports Medicine. (2001). Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(12), 2145-2156.

Allender, S., Cowburn, G., & Foster, C. (2006). Understanding participation in sport and physical activity among children and adults: a review of qualitative studies. *Health Education Research*, 21(6), 826-835.

Andersen, R. E., Crespo, C. J., Bartlett, S. J., Cheskin, L. J., & Pratt, M. (1998). Relationship of physical activity and television watching with body weight and level of fatness among children: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Jama*, 279(12), 938-942.

Andersen, L. B., Schnohr, P., Schroll, M., & Hein, H. O. (2000). All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work. *Archives of internal medicine*, 160(11), 1621-1628.

Andersen, L. B., Hasselstrøm, H., Grønfeltdt, V., Hansen, S. E., & Karsten, F. (2004). The relationship between physical fitness and clustered risk, and tracking of clustered risk from adolescence to young adulthood: eight years follow-up in the Danish Youth and Sport Study. *International Journal of behavioral Nutrition and physical activity*, 1(1), 6.

Andersson, H., Ekblom, B., & Krstrup, P. (2008). Elite football on artificial turf versus natural grass: movement patterns, technical standards, and player impressions. *Journal of sports sciences*, 26(2), 113-122.

Andersen, L. B., Lawlor, D. A., Cooper, A. R., Froberg, K., & Anderssen, S. A. (2009). Physical fitness in relation to transport to school in adolescents: the Danish youth and sports study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 19(3), 406-411.

Andersen, L. J., Randers, M. B., Westh, K., Martone, D., Hansen, P. R., Junge, A., et al. (2010). Football as a treatment for hypertension in untrained 30–55-year-old men: a prospective randomized study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(s1), 98-102.

Andersen, L. J., Hansen, P. R., Søgaard, P., Madsen, J. K., Bech, J., & Krstrup, P. (2010b). Improvement of systolic and diastolic heart function after physical training in sedentary women. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(s1), 50-57.

Andersen, L. B., Wedderkopp, N., Kristensen, P., Moller, N. C., Froberg, K., & Cooper, A. R. (2011). Cycling to school and cardiovascular risk factors: a longitudinal study. *Journal of physical activity and health*, 8(8), 1025-1033.

Andersen, T. R., Schmidt, J. F., Thomasen, M., Hornstrup, T., Frandsen, U., Randers, M. B., et al. (2014). A preliminary study: Effects of football training on glucose control, body composition, and performance in men with type 2 diabetes. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(S1), 43-56.

Andersen, L. J., Randers, M. B., Hansen, P. R., Hornstrup, T., Schmidt, J. F., Dvorak, J., et al. (2014). Structural and functional cardiac adaptations to 6 months of football training in untrained hypertensive men. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(S1), 27-35.

Andersen, T. R., Schmidt, J. F., Nielsen, J. J., Randers, M. B., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., et al. (2014). Effect of football or strength training on functional ability and physical performance in untrained old men. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(S1), 76-85.

Andersen, T. R., Schmidt, J. F., Pedersen, M. T., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2016). The Effects of 52 Weeks of Soccer or Resistance Training on Body Composition and Muscle Function in+ 65-Year-Old Healthy Males—A Randomized Controlled Trial. *PLoS one*, 11(2), e0148236.

Ahler, T., Bendiksen, M., Krstrup, P., & Wedderkopp, N. (2012). Aerobic fitness testing in 6-to 9-year-old children: reliability and validity of a modified Yo-Yo IR1 test and the Andersen test. *European journal of applied physiology*, 112(3), 871-876.

Astorino, T. A., Allen, R. P., Roberson, D. W., & Jurancich, M. (2012). Effect of high-intensity interval training on cardiovascular function, VO₂max, and muscular force. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(1), 138-145.

Assah, F. K., Ekelund, U., Brage, S., Mbanya, J. C., & Wareham, N. J. (2011). Urbanization, physical activity, and metabolic health in sub-Saharan Africa. *Diabetes Care*, 34(2), 491-496.

Aucouturier, J., Baker, J. S., & Duché, P. (2008). Fat and carbohydrate metabolism during submaximal exercise in children. *Sports Medicine*, 38(3), 213-238.

De Araujo, A. C. C., Roschel, H., Picanço, A. R., do Prado, D. M. L., Villares, S. M. F., de Sa Pinto, A. L., et al. (2012). Similar health benefits of endurance and high-intensity interval training in obese children. *PLoS One*, 7(8), e42747.

Ваћанац, Л. (2007). Specificities of motivation profile of young athletes of Serbia. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 1(1), 14-22.

Бачанац, Љ., Петровић, Н., Манојловић, Н. (2009). *Приручник за родитеље младих спортиста*. Београд: Републички завод за спорт.

- Bailey, R. C., Olson, J. O. D. I., Pepper, S. L., Porszasz, J. A. N. O. S., Barstow, T. J., & Cooper, D. M. (1995). The level and tempo of children's physical activities: an observational study. *Medicine and science in sports and exercise*, 27(7), 1033-1041.
- Barene, S., Krustup, P., Brekke, O. L., & Holtermann, A. (2014). Soccer and Zumba as health-promoting activities among female hospital employees: a 40-weeks cluster randomised intervention study. *Journal of sports sciences*, 32(16), 1539-1549.
- Barene, S., Krustup, P., Jackman, S. R., Brekke, O. L., & Holtermann, A. (2014). Do soccer and Zumba exercise improve fitness and indicators of health among female hospital employees? A 12-week RCT. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(6), 990-999.
- Barker, A. R., Day, J., Smith, A., Bond, B., & Williams, C. A. (2014). The influence of 2 weeks of low-volume high-intensity interval training on health outcomes in adolescent boys. *Journal of sports sciences*, 32(8), 757-765.
- Baker, D. (1999). A comparison of running speed and quickness between elite professional and young rugby league players. *Strength and Conditioning Coach*, 7(3), 3-7.
- Baquet, G., Berthoin, S., Gerbeaux, M., & Van Praagh, E. (2001). High-intensity aerobic training during a 10 week one-hour physical education cycle: effects on physical fitness of adolescents aged 11 to 16. *International journal of sports medicine*, 22(4), 295-300.
- Baquet, G., Berthoin, S., Dupont, G., Blondel, N., Fabre, C., & Van Praagh, E. (2002). Effects of High Intensity Intermittent Training on Peak VO₂ in Prepubertal Children. *International journal of sports medicine*, 23(6), 439-444.
- Baquet, G., Gamelin, F. X., Mucci, P., Thévenet, D., Van Praagh, E., & Berthoin, S. (2010). Continuous vs. interval aerobic training in 8-to 11-year-old children. *The journal of strength & conditioning research*, 24(5), 1381-1388.
- Bangsbo, J., Mohr, M., Poulsen, A., Perez-Gomez, J., & Krustup, P. (2006). Training and testing the elite athlete. *Journal of Exercise & Science Fitness*, 4(1), 1-14.

Bangsbo, J., Nielsen, J. J., Mohr, M., Randers, M. B., Krstrup, B. R., Brito, J., et al. (2010). Performance enhancements and muscular adaptations of a 16-week recreational football intervention for untrained women. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(s1), 24-30.

Bangsbo, J., Junge, A., Dvorák, J., & Krstrup, P. (2014). Executive summary: Football for health—prevention and treatment of non-communicable diseases across the lifespan through football. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(S1), 147-150.

Bangsbo, J., Hansen, P. R., Dvorak, J., & Krstrup, P. (2015). Recreational football for disease prevention and treatment in untrained men: a narrative review examining cardiovascular health, lipid profile, body composition, muscle strength and functional capacity. *British Journal of Sports Medicine*, 49(9), 568-576.

Baechle, T. R., Earle, R. W., & Baechle, T. R. (2004). *NSCA's essentials of personal training*. Human Kinetics.

Bauman, A., Ainsworth, B. E., Sallis, J. F., Hagströmer, M., Craig, C. L., Bull, F. C., et al. (2011). The descriptive epidemiology of sitting: a 20-country comparison using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). *American journal of preventive medicine*, 41(2), 228-235.

Ben-Shlomo, Y., & Kuh, D. (2002). A life course approach to chronic disease epidemiology: conceptual models, empirical challenges and interdisciplinary perspectives.

Berry, J. D., Willis, B., Gupta, S., Barlow, C. E., Lakoski, S. G., Khera, A., et al. (2011). Lifetime risks for cardiovascular disease mortality by cardiorespiratory fitness levels measured at ages 45, 55, and 65 years in men: the Cooper Center Longitudinal Study. *Journal of the American College of Cardiology*, 57(15), 1604-1610.

Billat, L. V. (2001). Interval training for performance: a scientific and empirical practice. *Sports Medicine*, 31(1), 13-31.

Bloomfield, J., Ackland, T., & Elliot, B. (1994). *Applied anatomy and biomechanics in sport*. Melbourne, Australia: Blackwell Scientific.

Blatter, J., & Dvorak, J. (2014). Football for health—science proves that playing football on a regular basis contributes to the improvement of public health. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(S1), 2-3.

Bompa, T. O. (2010). Periodizacija - koncept za maksimalno sportsko postignuće. In B. Forlan (Ed.), *Vrhunski kondicioni trening* (pp. 269-284). Beograd: Data Status.

Bond, B., Hind, S., Williams, C. A., & Barker, A. R. (2015). The acute effect of exercise intensity on vascular function in adolescents. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 42(12), 2628-2635.

Booth, F. W., Laye, M. J., Lees, S. J., Rector, R. S., & Thyfault, J. P. (2008). Reduced physical activity and risk of chronic disease: the biology behind the consequences. *European journal of applied physiology*, 102(4), 381-390.

Boreham, C., Twisk, J., Neville, C., Savage, M., Murray, L., & Gallagher, A. (2002). Associations between physical fitness and activity patterns during adolescence and cardiovascular risk factors in young adulthood: the Northern Ireland Young Hearts Project. *International journal of sports medicine*, 23(S1), 22-26.

Boutcher, S. H., & Dunn, S. L. (2009). Factors that may impede the weight loss response to exercise-based interventions. *Obesity Reviews*, 10(6), 671-680.

Boutcher, S. H. (2010). High-intensity intermittent exercise and fat loss. *Journal of obesity*, 2011, 868305.

Bond Brill, J., Perry, A. C., Parker, L., Robinson, A., & Burnett, K. (2002). Dose–response effect of walking exercise on weight loss. How much is enough? *International Journal of Obesity & Related Metabolic Disorders*, 26(11).

Burgomaster, K. A., Howarth, K. R., Phillips, S. M., Rakobowchuk, M., MacDonald, M. J., McGee, S. L., et al. (2008). Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. *The Journal of physiology*, 586(1), 151-160.

Burgomaster, K. A., Howarth, K. R., Phillips, S. M., Rakobowchuk, M., MacDonald, M. J., McGee, S. L., et al. (2008). Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. *The Journal of physiology*, 586(1), 151-160.

Buchan, D. S., Ollis, S., Young, J. D., Thomas, N. E., Cooper, S. M., Tong, T. K., et al. (2011). The effects of time and intensity of exercise on novel and established markers of CVD in adolescent youth. *American Journal of Human Biology*, 23(4), 517-526.

Buchan, D. S., Ollis, S., Young, J. D., Cooper, S. M., Shield, J. P., & Baker, J. S. (2013). High intensity interval running enhances measures of physical fitness but not metabolic measures of cardiovascular disease risk in healthy adolescents. *BMC public health*, 13(1), 1.

Burgomaster, K. A., Howarth, K. R., Phillips, S. M., Rakobowchuk, M., MacDonald, M. J., McGee, S. L., et al. (2008). Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. *The Journal of physiology*, 586(1), 151-160.

Brito, J., Krustup, P., & Rebelo, A. (2012). The influence of the playing surface on the exercise intensity of small-sided recreational soccer games. *Human movement science*, 31(4), 946-956.

Bruun, D. M., Krustup, P., Hornstrup, T., Uth, J., Brasso, K., Rørth, M., Midtgaard, J., et al. (2014). "All boys and men can play football": A qualitative investigation of recreational football in prostate cancer patients. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(S1), 113-121.

Branca, F., Nikogosian, H., & Lobstein, T. (2007). *The challenge of obesity in the WHO European Region and the strategies for response*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.

Brownson, R. C., Boehmer, T. K., & Luke, D. A. (2005). Declining rates of physical activity in the United States: what are the contributors? *Annual Review of Public Health, 26*, 421-443.

Calbet, J. A., Lundby, C., Koskolou, M., & Boushel, R. (2006). Importance of hemoglobin concentration to exercise: acute manipulations. *Respiratory physiology & neurobiology, 151*(2), 132-140.

Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports, 100*(2), 126.

Castagna, C., Belardinelli, R., Impellizzeri, F. M., Abt, G. A., Coutts, A. J., & D'Ottavio, S. (2007). Cardiovascular responses during recreational 5-a-side indoor-soccer. *Journal of Science and Medicine in Sport, 10*(2), 89-95.

Caird, J., Kavanagh, J., O'Mara-Eves, A., Oliver, K., Oliver, S., Stansfield, C., et al. (2014). Does being overweight impede academic attainment? A systematic review. *Health Education Journal, 73*(5), 497-521.

Church, J. B., Wiggins, M. S., Moode, F. M., & Crist, R. (2001). Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 15*(3), 332-336.

Corbin, C. B., & Lindsey, R. (1997). *Concepts of fitness and wellness, with laboratories*: Brown & Benchmark Publishers.

Cornbleet, S. L., & Woolsey, N. B. (1996). Assessment of hamstring muscle length in school-aged children using the sit-and-reach test and the inclinometer measure of hip joint angle. *Physical Therapy*, 76(8), 850-855.

Coutts, A. J., Rampinini, E., Marcora, S. M., Castagna, C., & Impellizzeri, F. M. (2009). Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), 79-84.

Connolly, L. J., Scott, S., Mohr, M., Ermidis, G., Julian, R., Bangsbo, J., et al. (2014). Effects of small-volume soccer and vibration training on body composition, aerobic fitness, and muscular PCr kinetics for inactive women aged 20–45. *Journal of Sport and Health Science*, 3(4), 284-292.

Coquart, J. B., Lemaire, C., Dubart, A. E., Luttenbacher, D. P., Douillard, C., & Garcin, M. (2008). Intermittent Versus Continuous Exercise: Effects of Lower Exercise in Obese Women.

Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, 320(7244), 1240.

Colosia, A. D., Palencia, R., & Khan, S. (2013). Prevalence of hypertension and obesity in patients with type 2 diabetes mellitus in observational studies: a systematic literature review. *Diabetes, metabolic syndrome and obesity: targets and therapy*, 6, 327.

Costigan, S. A., Eather, N., Plotnikoff, R. C., Taaffe, D. R., & Lubans, D. R. (2015). High-intensity interval training for improving health-related fitness in adolescents: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 49(19), 1253-61.

Crisp, N. A., Fournier, P. A., Licari, M. K., Braham, R., & Guelfi, K. J. (2012). Adding sprints to continuous exercise at the intensity that maximises fat oxidation: Implications for acute energy balance and enjoyment. *Metabolism*, 61(9), 1280-1288.

Crespo, J., Keteyian, S., & Heath, G. (1996). Leisure-time physical activity among US adults. *Journal of Emergency Medicine*, *14*(5), 659-659.

Cvetkovic, N., Nikolic, D., Pavlovic, L., Djordjevic, N., Golubovic, M., Stamenkovic, S., et al. (2014). Socio-economic status of parents and their children sports engagement. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 179-190.

Davison, K.K., Cutting, T.M., & Birch, L.L. (2003). Parents' activity-related parenting practices predict girls' physical activity. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, *35* (9), 1589–1595.

Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., & Smith, B. K. (2009). American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine and science in sports and exercise*, *41*(2), 459-471.

Donnelly, J. E., Hill, J. O., Jacobsen, D. J., Potteiger, J., Sullivan, D. K., Johnson, S. L., & Sharp, T. (2003). Effects of a 16-month randomized controlled exercise trial on body weight and composition in young, overweight men and women: the Midwest Exercise Trial. *Archives of internal medicine*, *163*(11), 1343-1350.

Deppen, R. (2007). From the CORE to the Floor—Interrelationships. *Sports-specific Rehabilitation. St Louis, MO: Elsevier*, 145-173.

Doupona, M. (2001). Influence of some aspects of parental socio-economic status on the attitudes towards sports. *Kineziologija*, *33* (1), 94-104.

Duggan, M., Mercier, D., & Canadian Society for Exercise, P. (2007). *Certified exercise physiologist : CSEP CEP certification guide*. Ottawa, Ont.: Canadian Society for Exercise Physiology.

Edgett, B. A., Ross, J. E., Green, A. E., MacMillan, N. J., Milne, K. J., & Gurd, B. J. (2013). The effects of recreational sport on VO₂peak, VO₂ kinetics and submaximal exercise performance in males and females. *European journal of applied physiology*, *113*(1), 259-266.

- Ekelund, U., Tomkinson, G., & Armstrong, N. (2011). What proportion of youth are physically active? Measurement issues, levels and recent time trends. *British Journal of Sports Medicine*, 45(11), 859-865.
- Elbe, A. M., Strahler, K., Krstrup, P., Wikman, J., & Stelter, R. (2010). Experiencing flow in different types of physical activity intervention programs: three randomized studies. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(s1), 111-117.
- Escalante, Y., Saavedra, J. M., García-Hermoso, A., & Domínguez, A. M. (2012). Improvement of the lipid profile with exercise in obese children: a systematic review. *Preventive medicine*, 54(5), 293-301.
- Faude, O., Kerper, O., Multhaupt, M., Winter, C., Beziel, K., Junge, A., & Meyer, T. (2010). Football to tackle overweight in children. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(s1), 103-110.
- Ferreira, I., van de Laar, R. J., Prins, M. H., Twisk, J. W., & Stehouwer, C. D. (2012). Carotid stiffness in young adults: a life-course analysis of its early determinants the Amsterdam growth and health longitudinal study. *Hypertension*, 59(1), 54-61.
- Ferrauti, A., Giesen, H. T., Merheim, G., & Weber, K. (2006). Indirekte Kalorimetrie im Fußballspiel. *Deutsche Zeitschrift Fur Sportmedizin*, 57, 142-146.
- Ford, E. S., Ajani, U. A., & Mokdad, A. H. (2005). The metabolic syndrome and concentrations of C-reactive protein among US youth. *Diabetes care*, 28(4), 878-881.
- Foran, B. (2001). *High-performance sports conditioning*. Human Kinetics, 142-143.
- Franks, P. W., Hanson, R. L., Knowler, W. C., Sievers, M. L., Bennett, P. H., & Looker, H. C. (2010). Childhood obesity, other cardiovascular risk factors, and premature death. *New England Journal of Medicine*, 362(6), 485-493.
- Franz, M. J., VanWormer, J. J., Crain, A. L., Boucher, J. L., Histon, T., Caplan, W., & Pronk, N. P. (2007). Weight-loss outcomes: a systematic review and meta-analysis of weight-

loss clinical trials with a minimum 1-year follow-up. *Journal of the American Dietetic Association*, 107(10), 1755-1767.

Freedman, D. S., Mei, Z., Srinivasan, S. R., Berenson, G. S., & Dietz, W. H. (2007). Cardiovascular risk factors and excess adiposity among overweight children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *The Journal of pediatrics*, 150(1), 12-17.

Garner, J. S. (1996). Hospital Infection Control Practices Advisory Committee, US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention.

García-Hermoso, A., Cerrillo-Urbina, A. J., Herrera-Valenzuela, T., Cristi-Montero, C., Saavedra, J. M., & Martínez-Vizcaíno, V. (2016). Is high-intensity interval training more effective on improving cardiometabolic risk and aerobic capacity than other forms of exercise in overweight and obese youth? A meta-analysis. *Obesity reviews*, 17(6), 531-540.

García-Hermoso, A., Saavedra, J. M., & Escalante, Y. (2013). Effects of exercise on resting blood pressure in obese children: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Obesity reviews*, 14(11), 919-928.

Guideline for isolation precautions in hospitals. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 17, 53-80.

Guthold, R., Cowan, M. J., Autenrieth, C. S., Kann, L., & Riley, L. M. (2010). Physical activity and sedentary behavior among schoolchildren: a 34-country comparison. *The Journal of pediatrics*, 157(1), 43-49.

Gutin, B., Barbeau, P., Owens, S., Lemmon, C. R., Bauman, M., Allison, J., & Litaker, M. S. (2002). Effects of exercise intensity on cardiovascular fitness, total body composition, and visceral adiposity of obese adolescents. *The American journal of clinical nutrition*, 75(5), 818-826.

Gibala, M. J., & McGee, S. L. (2008). Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot of gain?. *Exercise and sport sciences reviews*, 36(2), 58-63.

Gibala, M. J. (2007). High-intensity interval training: a time-efficient strategy for health promotion?. *Current sports medicine reports*, 6(4), 211-213.

Gibala, M. J., & McGee, S. L. (2008). Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot of gain? *Exercise and sport sciences reviews*, 36(2), 58-63.

Gibala, M. J., Little, J. P., MacDonald, M. J., & Hawley, J. A. (2012). Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *The Journal of physiology*, 590(5), 1077-1084.

Gordon-Larsen, P., McMurray, R. G., & Popkin, B. M. (1999). Adolescent physical activity and inactivity vary by ethnicity: The National Longitudinal Study of Adolescent Health. *The Journal of pediatrics*, 135(3), 301-306.

Gordon-Larsen, P., Adair, L. S., Nelson, M. C., & Popkin, B. M. (2004). Five-year obesity incidence in the transition period between adolescence and adulthood: the National Longitudinal Study of Adolescent Health. *The American journal of clinical nutrition*, 80(3), 569-575.

Goldscheider, F., Thornton, A., & Young-DeMarco, L. (1993). A portrait of the nest-leaving process in early adulthood. *Demography*, 30(4), 683-699.

Griffiths, L. J., Cortina-Borja, M., Sera, F., Poulou, T., Geraci, M., Rich, C., & Jebb, S. A. (2013). How active are our children? Findings from the Millennium Cohort Study. *British Medical Journal open*, 3(8), e002893.

- Hallal, P. C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W., Ekelund, U., et al. (2012). Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet*, 380(9838), 247-257.
- Hallal, P. C., Matsudo, S. M., Matsudo, V. K., Araújo, T. L., Andrade, D. R., & Bertoldi, A. D. (2005). Physical activity in adults from two Brazilian areas: similarities and differences. *Cadernos de Saúde Pública*, 21(2), 573-580.
- Haff, G. G., & Triplett, N. T. (Eds.). (2015). *Essentials of Strength Training and Conditioning 4th Edition*. Human kinetics.
- Hammami, A., Kasmi, S., Razgallah, M., Tabka, Z., Shephard, R. J., & Bouhlel, E. (2016). Recreational soccer training improves heart-rate variability indices and physical performance in untrained healthy adolescent. *Sport Sciences for Health*, 1-8.
- Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., et al. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116(9), 1081.
- Heydari, M., Freund, J., & Boutcher, S. H. (2012). The effect of high-intensity intermittent exercise on body composition of overweight young males. *Journal of obesity*, 2012.
- Healthy People 2010 (Group), & Human Services. (2000). *Healthy people 2010* (Vol. 1). US Department of Health and Human Services.
- Helge, E. W., Aagaard, P., Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., Randers, M. B., Karlsson, M. K., et al. (2010). Recreational football training decreases risk factors for bone fractures in untrained premenopausal women. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(s1), 31-39.
- Helgerud, J., Høydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M., & Hoff, J. (2007). Aerobic high-intensity intervals improve VO₂max more than moderate training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(4), 665-671.

Hills, A. P., King, N. A., & Armstrong, T. P. (2007). The contribution of physical activity and sedentary behaviours to the growth and development of children and adolescents. *Sports Medicine*, 37(6), 533-545.

Holten, M. K., Zacho, M., Gaster, M., Juel, C., Wojtaszewski, J. F., & Dela, F. (2004). Strength training increases insulin-mediated glucose uptake, GLUT4 content, and insulin signaling in skeletal muscle in patients with type 2 diabetes. *Diabetes*, 53(2), 294-305.

Ingram, D. K. (2000). Age-related decline in physical activity: generalization to nonhumans. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(9), 1623-1629.

Inoue, S., Ohya, Y., Tudor-Locke, C., Tanaka, S., Yoshiike, N., & Shimomitsu, T. (2011). Time trends for step-determined physical activity among Japanese adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(10), 1913-1919.

Jakicic, J. M., Marcus, B. H., Gallagher, K. I., Napolitano, M., & Lang, W. (2003). Effect of exercise duration and intensity on weight loss in overweight, sedentary women: a randomized trial. *JAMA*, 290(10), 1323-1330.

Jackson, A. W. (2004). *Physical activity for health and fitness*: Human Kinetics Publishers.

Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Boyce, W. F., Vereecken, C., Mulvihill, C., Roberts, C., et al. (2005). Comparison of overweight and obesity prevalence in school-aged youth from 34 countries and their relationships with physical activity and dietary patterns. *Obesity reviews*, 6(2), 123-132.

Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., Krstrup, P., & Aagaard, P. (2011). The effect of recreational soccer training and running on postural balance in untrained men. *European journal of applied physiology*, 111(3), 521-530.

Juhola, J., Magnussen, C. G., Viikari, J. S., Kähönen, M., Hutri-Kähönen, N., Jula, A., et al. (2011). Tracking of serum lipid levels, blood pressure, and body mass index from childhood to adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *The Journal of pediatrics*, 159(4), 584-590.

- Juneau, C. E., & Potvin, L. (2010). Trends in leisure-, transport-, and work-related physical activity in Canada 1994–2005. *Preventive medicine*, 51(5), 384-386.
- Kay, S. J., & Singh, F. (2006). The influence of physical activity on abdominal fat: a systematic review of the literature. *Obesity Reviews*, 7(2), 183-200.
- Keogh, J. W., Weber, C. L., & Dalton, C. T. (2003). Evaluation of anthropometric, physiological, and skill-related tests for talent identification in female field hockey. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 28(3), 397-409.
- Knoepfli-Lenzin, C., Sennhauser, C., Toigo, M., Boutellier, U., Bangsbo, J., Krstrup, P., et al. (2010). Effects of a 12-week intervention period with football and running for habitually active men with mild hypertension. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(s1), 72-79.
- Knuth, A. G., & Hallal, P. C. (2009). Temporal trends in physical activity: a systematic review. *Journal of Physical Activity and Health*, 6(5), 548-559.
- Kipping, R. R., Jago, R., & Lawlor, D. A. (2008). Clinical review-Obesity in children. Part 1: Epidemiology, measurement, risk factors and screening. *British Medical Journal*, 337(7675), 922.
- Костић, Р. (2009). *Базичне фитнес компоненте*. Ниш: Факултет спорта и физичког васпитања.
- Kopelman, P. G. (2000). Obesity as a medical problem. *Nature*, 404(6778), 635-643.
- Koubaa, A., Trabelsi, H., Masmoudi, L., Elloumi, M., Sahnoun, Z., Zeghal, K. M., & Hakim, A. (2013). Effect of Intermittent and continuous training on body composition cardio-respiratory fitness and lipid profile in obese adolescents. *IOSR-JPBS*, 3(2), 31-37.
- Krstrup, B. R., Rollo, I., Nielsen, J. N., & Krstrup, P. (2007). Effects on training status and health profile of prolonged participation in recreational football: heart rate response to recreational football training and match-play. *Journal of Sports Science & Medicine*, 6(10), 116-117.

Krustrup, P., Skoradal, M. B., Randers, M. B., Weihe, P., Uth, J., Mortensen, J., et al. (2017). Broad-spectrum health improvements with one year of soccer training in inactive mildly hypertensive middle-aged women. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*.

Krustrup, P., Hansen, P. R., Andersen, L. J., Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., Randers, M. B., et al. (2010). Long-term musculoskeletal and cardiac health effects of recreational football and running for premenopausal women. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(s1), 58-71.

Krustrup, P., Christensen, J. F., Randers, M. B., Pedersen, H., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., et al. (2010b). Muscle adaptations and performance enhancements of soccer training for untrained men. *European Journal of Applied Physiology*, 108(6), 1247-1258.

Krustrup, P., Nielsen, J. J., Krustrup, B. R., Christensen, J. F., Pedersen, H., Randers, M. B., et al. (2009a). Recreational soccer is an effective health-promoting activity for untrained men. *British journal of sports medicine*, 43(11), 825-831.

Krustrup, P., Aagaard, P., Nybo, L., Petersen, J., Mohr, M., et al. (2010a). Recreational football as a health promoting activity: a topical review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(S1), 1-13.

Krustrup, P., Aagaard, P., Nybo, L., Petersen, J., Mohr, M., & Bangsbo, J. (2010). Recreational football as a health promoting activity: a topical review. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(s1), 1-13.

Krustrup, P., Randers, M. B., Andersen, L. J., Jackman, S. R., Bangsbo, J., & Hansen, P. R. (2013). Soccer improves fitness and attenuates cardiovascular risk factors in hypertensive men. *Medicine and science in sports and exercise*, 45(3), 553-560.

Krustrup, P., Hansen, P. R., Nielsen, C. M., Larsen, M. N., Randers, M. B., Manniche, V., et al. (2014). Structural and functional cardiac adaptations to a 10-week school-based football

intervention for 9–10-year-old children. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(S1), 4-9.

Kriketos, A. D., Sharp, T. A., Seagle, H. M., Peters, J. C., & Hill, J. O. (2000). Effects of aerobic fitness on fat oxidation and body fatness. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(4), 805-811.

Kraak, V. I., Vandevijvere, S., Sacks, G., Brinsden, H., Hawkes, C., Barquera, S., et al. (2016). Progress achieved in restricting the marketing of high-fat, sugary and salty food and beverage products to children. *Bulletin of the World Health Organization*, 94(7), 540.

Kujala, U. M., Salminen, J. J., Taimela, S., Oksanen, A. I. R. I., & Jaakkola, L. (1992). Subject characteristics and low back pain in young athletes and nonathletes. *Medicine and science in sports and exercise*, 24(6), 627-632.

Lambrick, D., Westrupp, N., Kaufmann, S., Stoner, L., & Faulkner, J. (2016). The effectiveness of a high-intensity games intervention on improving indices of health in young children. *Journal of sports sciences*, 34(3), 190-198.

Lau, P. W., Wong, D. P., Ngo, J. K., Liang, Y., Kim, C. G., & Kim, H. S. (2015). Effects of high-intensity intermittent running exercise in overweight children. *European journal of sport science*, 15(2), 182-190.

Laursen, P. B., & Jenkins, D. G. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training. *Sports Medicine*, 32(1), 53-73.

Lavizzo-Mourey, R. (2007). Childhood obesity: what it means for physicians. *JAMA*, 298(8), 920-922.

Lev-Ran, A. (2001). Human obesity: an evolutionary approach to understanding our bulging waistline. *Diabetes/metabolism research and reviews*, 17(5), 347-362.

Lee, D., Sui, X., Artero, E. G., Lee, I. M., Church, T. S., McAuley, P. A., et al. (2011). Long-Term Effects of Changes in Cardiorespiratory Fitness and Body Mass Index on All-Cause and Cardiovascular Disease Mortality in Men: Clinical Perspective The Aerobics Center Longitudinal Study. *Circulation*, 124(23), 2483-2490.

Lee, I. M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., Katzmarzyk, P. T., et al. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, 380(9838), 219-229.

Leek, D., Carlson, J. A., Cain, K. L., Henrichon, S., Rosenberg, D., Patrick, K., et al. (2011). Physical activity during youth sports practices. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 165(4), 294-299.

Lobstein, T., Baur, L., & Uauy, R. (2004). Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obesity reviews*, 5(s1), 4-85.

Lunt, H., Draper, N., Marshall, H. C., Logan, F. J., Hamlin, M. J., Shearman, J. P et al. (2014). High intensity interval training in a real world setting: a randomized controlled feasibility study in overweight inactive adults, measuring change in maximal oxygen uptake. *PloS one*, 9(1), e83256.

Magill, R.A. (1998). Motor Learning Concepts and Applications. *Boston, USA: McGraw-Hill*, 19(15).

Manson, J. E., Hu, F. B., Rich-Edwards, J. W., Colditz, G. A., Stampfer, M. J., Willett, W. C., et al. (1999). A prospective study of walking as compared with vigorous exercise in the prevention of coronary heart disease in women. *New England Journal of Medicine*, 341(9), 650-658.

Matthews, C. E., Jurj, A. L., Shu, X. O., Li, H. L., Yang, G., Li, Q., et al. (2007). Influence of exercise, walking, cycling, and overall nonexercise physical activity on mortality in Chinese women. *American Journal of Epidemiology*, 165(12), 1343-1350.

Meyer, A. A., Kundt, G., Lenschow, U., Schuff-Werner, P., & Kienast, W. (2006). Improvement of early vascular changes and cardiovascular risk factors in obese children after a six-month exercise program. *Journal of the American College of Cardiology*, *48*(9), 1865-1870.

Murphy, A., Kist, C., Gier, A. J., Edwards, N. M., Gao, Z., & Siegel, R. M. (2015). The feasibility of high-intensity interval exercise in obese adolescents. *Clinical pediatrics*, *54*(1), 87-90.

Mcinnis, K. J., Franklin, B. A., & Rippe, J. M. (2003). Counseling for physical activity in overweight and obese patients. *American family physician*, *67*(6), 1249-1256.

McMurray, R. G., Harrell, J. S., Bangdiwala, S. I., Bradley, C. B., Deng, S., & Levine, A. (2002). A school-based intervention can reduce body fat and blood pressure in young adolescents. *Journal of Adolescent Health*, *31*(2), 125-132.

McMurray, R. G., & Andersen, L. B. (2010). The influence of exercise on metabolic syndrome in youth: A review. *American Journal of Lifestyle Medicine*, *4*(2), 176-186.

McManus, A. M., Cheng, C. H., Leung, M. P., Yung, T. C., & Macfarlane, D. J. (2005). Improving aerobic power in primary school boys: a comparison of continuous and interval training. *International journal of sports medicine*, *26*(9), 781-786.

Milanović, Z., Pantelić, S., Čović, N., Sporiš, G., Krstrup, P. (2017). Broad-spectrum fitness benefits of recreational football: systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, (in press).

McLure, S. A., Summerbell, C. D., & Reilly, J. J. (2009). Objectively measured habitual physical activity in a highly obesogenic environment. *Child: care, health and development*, *35*(3), 369-375.

MacLean, P. S., Higgins, J. A., Giles, E. D., Sherk, V. D., & Jackman, M. R. (2015). The role for adipose tissue in weight regain after weight loss. *Obesity reviews*, *16*(S1), 45-54.

- Milanović, Z., Pantelić, S., Sporiš, G., Mohr, M., & Krstrup, P. (2015). Health-related physical fitness in healthy untrained men: effects on VO₂max, jump performance and flexibility of soccer and moderate-intensity continuous running. *PloS one*, *10*(8), e0135319.
- Milanović, Z., Sporiš, G., & Weston, M. (2015). Effectiveness of high-intensity interval training (HIT) and continuous endurance training for VO₂max improvements: a systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Sports medicine*, *45*(10), 1469-1481.
- Moreno, E. (1995). High school corner: Developing Quickness, Part II. *Strength & Conditioning Journal*, *17*(1), 38-39.
- Must, A., Jacques, P. F., Dallal, G. E., Bajema, C. J., & Dietz, W. H. (1992). Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents: a follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. *New England journal of medicine*, *327*(19), 1350-1355.
- Mohr, M., Lindenskov, A., Holm, P. M., Nielsen, H. P., Mortensen, J., Weihe, P., et al. (2014). Football training improves cardiovascular health profile in sedentary, premenopausal hypertensive women. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, *24*(S1), 36-42.
- Nourry, C., Deruelle, F., Guinhouya, C., Baquet, G., Fabre, C., Bart, F., et al. (2005). High-intensity intermittent running training improves pulmonary function and alters exercise breathing pattern in children. *European journal of applied physiology*, *94*(4), 415-423.
- Norton, D. E., Froelicher, E. S., Waters, C.M., & Carrieri-Kohlman, V. (2003). Parental influence on models of primary prevention of cardiovascular disease in children. *European Journal Cardiovascular Nursing*, *2* (4), 311–322.
- Nybo, L., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Mohr, M., Hornstrup, T., Simonsen, L., et al. (2010). High-intensity training versus traditional exercise interventions for promoting health. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *42*(10), 1951-1958.

De Nazelle, A., Nieuwenhuijsen, M. J., Antó, J. M., Brauer, M., Briggs, D., Braun-Fahrlander, C., et al. (2011). Improving health through policies that promote active travel: a review of evidence to support integrated health impact assessment. *Environment international*, 37(4), 766-777.

Ogden, C. L., Carroll, M. D., Curtin, L. R., McDowell, M. A., Tabak, C. J., & Flegal, K. M. (2006). Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004. *JAMA*, 295(13), 1549-1555.

Opitz, C. F., Ewert, R., Koch, B., & Grandjean, P. W. (2009). Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults: Corrigendum. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(2), 459-471.

Østergaard, L., Grøntved, A., Børrestad, L. A. B., Froberg, K., Gravesen, M., & Andersen, L. B. (2012). Cycling to school is associated with lower BMI and lower odds of being overweight or obese in a large population-based study of Danish adolescents. *Journal of Physical Activity and Health*, 9(5), 617-625.

Owen, N., Healy, G. N., Matthews, C. E., & Dunstan, D. W. (2010). Too much sitting: the population-health science of sedentary behavior. *Exercise and sport sciences reviews*, 38(3), 105.

De Onis, M., Blössner, M., & Borghi, E. (2010). Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. *The American journal of clinical nutrition*, 92(5), 1257-1264.

Panel, N. O. E. I. E. (1998). Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults: the evidence report (No. 98). National Heart, Lung, and Blood Institute.

Palacios-Ceña, D., Alonso-Blanco, C., Jiménez-García, R., Hernández-Barrera, V., Carrasco-Garrido, P., Pileño-Martínez, E., et al. (2011). Time trends in leisure time physical activity

and physical fitness in elderly people: 20 year follow-up of the Spanish population national health survey (1987-2006). *BMC Public Health*, 11(1), 799.

Pate, R. R., Trost, S. G., Dowda, M., Ott, A. E., Ward, D. S., Saunders, R. P., & Felton, G. A. (1999). Tracking of physical activity, physical inactivity, and health-related physical fitness in rural youth. *Pediatric Exercise Science*, 11(4), 364.

Perloff, D., Grim, C., Flack, J., Frohlich, E. D., Hill, M., McDonald, M., et al. (1993). Human blood pressure determination by sphygmomanometry. *Circulation*, 88(5), 2460-2470.

Pedersen, M. T., Randers, M. B., Skotte, J. H., & Krstrup, P. (2009). Recreational soccer can improve the reflex response to sudden trunk loading among untrained women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2621-2626.

Pate, R. R., Freedson, P. S., Sallis, J. F., Taylor, W. C., Sirard, J., Trost, S. G., & Dowda, M. (2002). Compliance with physical activity guidelines: prevalence in a population of children and youth. *Annals of epidemiology*, 12(5), 303-308.

Plowman, S. A., & Smith, D. L. (2007). *Exercise physiology for health, fitness, and performance*: Lippincott Williams & Wilkins.

Pronk, N. P., & Wing, R. R. (1994). Physical activity and long-term maintenance of weight loss. *Obesity research*, 2(6), 587-599.

Póvoas, S. C., Castagna, C., Soares, J. M., Silva, P. M., Lopes, M. V., & Krstrup, P. (2015). Reliability and validity of Yo-Yo tests in 9-to 16-year-old football players and matched non-sports active schoolboys. *European journal of sport science*, 1-9.

Punthakee, Z., Delvin, E. E., O'Loughlin, J., Paradis, G., Levy, E., Platt, R. W., et al. (2006). Adiponectin, adiposity, and insulin resistance in children and adolescents. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 91(6), 2119-2125.

Pucher, J., Dill, J., & Handy, S. (2010). Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: an international review. *Preventive medicine*, 50, S106-S125.

Raitakari, O. T., Juonala, M., Kähönen, M., Taittonen, L., Tomi, L. T., Mäki-Torkko, N., et al. (2003). Cardiovascular risk factors in childhood and carotid artery intima-media thickness in adulthood: the cardiovascular risk in young Finns study. *Journal of American Medical Association*, 29, 2277-2283.

Ratel, S., Duché, P., & Williams, C. A. (2006). Muscle fatigue during high-intensity exercise in children. *Sports Medicine*, 36(12), 1031-1065.

Randers, M. B., Nielsen, J. J., Krstrup, B. R., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Nybo, L., et al. (2010). Positive performance and health effects of a football training program over 12 weeks can be maintained over a 1-year period with reduced training frequency. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(s1), 80-89.

Randers, M. B., Petersen, J., Andersen, L. J., Krstrup, B. R., Hornstrup, T., Nielsen, J. J., et al. (2012). Short-term street soccer improves fitness and cardiovascular health status of homeless men. *European journal of applied physiology*, 112(6), 2097-2106.

Randers, M. B., Nielsen, J. J., Krstrup, B. R., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D. (2010b). Positive performance and health effects of a football training program over 12 weeks can be maintained over a 1-year period with reduced training frequency. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(S1), 80-89.

Ramos, J. S., Dalleck, L. C., Tjonna, A. E., Beetham, K. S., & Coombes, J. S. (2015). The impact of high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on vascular function: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 45(5), 679-692.

Raustorp, A., & Ludvigsson, J. (2007). Secular trends of pedometer-determined physical activity in Swedish school children. *Acta Paediatrica*, 96(12), 1824-1828.

Racil, G., Ounis, O. B., Hammouda, O., Kallel, A., Zouhal, H., Chamari, K., et al. (2013). Effects of high vs. moderate exercise intensity during interval training on lipids and adiponectin levels in obese young females. *European journal of applied physiology*, 113(10), 2531-2540.

Rakobowchuk, M., Tanguay, S., Burgomaster, K. A., Howarth, K. R., Gibala, M. J., & MacDonald, M. J. (2008). Sprint interval and traditional endurance training induce similar improvements in peripheral arterial stiffness and flow-mediated dilation in healthy humans. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 295(1), R236-R242.

Ruiz, J. R., Castro-Piñero, J., Artero, E. G., Ortega, F. B., Sjöström, M., Suni, J., & Castillo, M. J. (2009). Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. *British journal of sports medicine*.

Ross, R., Dagnone, D., Jones, P. J., Smith, H., Paddags, A., Hudson, R., & Janssen, I. (2000). Reduction in obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise-induced weight loss in men: a randomized, controlled trial. *Annals of internal medicine*, 133(2), 92-103.

Rowland, T. W., & Freedson, P. S. (1994). Physical activity, fitness, and health in children: a close look. *Pediatrics*, 93(4), 669-672.

Rindfuss, R. R. (1991). The young adult years: Diversity, structural change, and fertility. *Demography*, 28(4), 493-512.

Sallis, J. F., Prochaska, J. J., & Taylor, W. C. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(5), 963-975.

Sallis, J. F. (2000). Age-related decline in physical activity: a synthesis of human and animal studies. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(9), 1598-1600.

Sallis, J. F., & McKenzie, T. L. (1991). Physical education's role in public health. *Research quarterly for exercise and sport*, 62(2), 124-137.

Sans, S., Kesteloot, H., & Kromhout, D. O. (1997). The burden of cardiovascular diseases mortality in Europe: Task Force of the European Society of Cardiology on Cardiovascular Mortality and Morbidity Statistics in Europe. *European heart journal*, 18(8), 1231-1248.

Saavedra, J. M., Escalante, Y., & Garcia-Hermoso, A. (2011). Improvement of aerobic fitness in obese children: a meta-analysis. *Pediatric Obesity*, 6(3-4), 169-177.

Saavedra, J. M., García-Hermoso, A., Escalante, Y., & Domínguez, A. M. (2014). Self-determined motivation, physical exercise and diet in obese children: A three-year follow-up study. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 14(3), 195-201.

Scarborough, P., Bhatnagar, P., Wickramasinghe, K. K., Allender, S., Foster, C., & Rayner, M. (2011). The economic burden of ill health due to diet, physical inactivity, smoking, alcohol and obesity in the UK: an update to 2006–07 NHS costs. *Journal of public health*, 33(4), 527-535.

Skinner, A. C., Perrin, E. M., Moss, L. A., & Skelton, J. A. (2015). Cardiometabolic risks and severity of obesity in children and young adults. *New England Journal of Medicine*, 373(14), 1307-1317.

Seabra, A., Katzmarzyk, P., Carvalho, M. J., Seabra, A., Coelho-E-Silva, M., Abreu, S., et al. (2016). Effects of 6-month soccer and traditional physical activity programmes on body composition, cardiometabolic risk factors, inflammatory, oxidative stress markers and cardiorespiratory fitness in obese boys. *Journal of sports sciences*, 34(19), 1822-1829.

Seabra, A., Serra, H., Seabra, A., Brito, J., Krstrup, P., Mota, J., et al. (2016). Effects of A 6-Month Football Intervention Program on Bone Mass and Physical Fitness In Overweight Children. *Spine Research*, 2(1).

Sjøel, A., Thomsen, K. K., Schroll, M., & Andersen, L. B. (2003). Secular trends in acute myocardial infarction in relation to physical activity in the general Danish population. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 13(4), 224-230.

Sousa, M. V., Fukui, R., Krstrup, P., Pereira, R. M. R., Silva, P. R. S., Rodrigues, A. C., et al. (2014). Positive effects of football on fitness, lipid profile, and insulin resistance in Brazilian patients with type 2 diabetes. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(S1), 57-65.

Steene-Johannessen, J., Kolle, E., Andersen, L. B., & Anderssen, S. A. (2013). Adiposity, aerobic fitness, muscle fitness, and markers of inflammation in children. *Medicine and science in sports and exercise*, 45(4), 714-21.

Sperlich, B., Zinner, C., Heilemann, I., Kjendlie, P. L., Holmberg, H. C., & Mester, J. (2010). High-intensity interval training improves VO₂peak, maximal lactate accumulation, time trial and competition performance in 9–11-year-old swimmers. *European journal of applied physiology*, 110(5), 1029-1036.

Solway, A. (2013). *Exercise: From Birth to Old Age*: Heinemann Educational Books.

Sousa, M., Fukui, R., Krstrup, P., Pereira, R., Silva, P., et al. (2014). Positive effects of football on fitness, lipid profile, and insulin resistance in Brazilian patients with type 2 diabetes. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(S1), 57-65.

Styne, D. M. (2001). Childhood and adolescent obesity: prevalence and significance. *Pediatric Clinics of North America*, 48(4), 823-854.

Sassi, R. H., Dardouri, W., Yahmed, M. H., Gmada, N., Mahfoudhi, M. E., & Gharbi, Z. (2009). Relative and absolute reliability of a modified agility T-test and its relationship with vertical jump and straight sprint. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1644-1651.

Serra-Majem, L., Ribas, L., Pérez-Rodrigo, C., García-Closas, R., Peña-Quintana, L., & Aranceta, J. (2002). Determinants of nutrient intake among children and adolescents: results from the enKid Study. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 46(Suppl. 1), 31-38.

- Sigmundová, D., El Ansari, W., Sigmund, E., & Frömel, K. (2011). Secular trends: a ten-year comparison of the amount and type of physical activity and inactivity of random samples of adolescents in the Czech Republic. *BMC public health*, *11*(1), 731.
- Singh, A. S., Mulder, C., Twisk, J. W., Van Mechelen, W., & Chinapaw, M. J. (2008). Tracking of childhood overweight into adulthood: a systematic review of the literature. *Obesity reviews*, *9*(5), 474-488.
- Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Andersen, J. L., Randers, M. B., Petersen, J., Suetta, C., et al. (2010). Muscle function and postural balance in lifelong trained male footballers compared with sedentary elderly men and youngsters. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, *20*(s1), 90-97.
- Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Andersen, L. L., Andersen, T. R., Randers, M. B., Helge, J. W., et al. (2016). Positive effects of 1-year football and strength training on mechanical muscle function and functional capacity in elderly men. *European journal of applied physiology*, *116*(6), 1127-1138.
- Sullivan, R., Kinra, S., Ekelund, U., Bharathi, A. V., Vaz, M., Kurpad, A et al. (2011). Socio-demographic patterning of physical activity across migrant groups in India: results from the Indian Migration Study. *PLoS One*, *6*(10), e24898.
- Stolzenberg, R. M., & Tienda, M. (1997). English proficiency, education, and the conditional economic assimilation of Hispanic and Asian origin men. *Social Science Research*, *26*(1), 25-51.
- Stamatakis, E., & Chaudhury, M. (2008). Temporal trends in adults' sports participation patterns in England between 1997 and 2006: the Health Survey for England. *British journal of sports medicine*, *42*(11), 901-908.
- Thackray, A. E., Barrett, L. A., & Tolfrey, K. (2013). Acute high-intensity interval running reduces postprandial lipemia in boys. *Medicine and science in sports and exercise*, *45*(7):1277-84.

Tjønnå, A. E., Stølen, T. O., Bye, A., Volden, M., Slørdahl, S. A., Ødegård, R., et al. (2009). Aerobic interval training reduces cardiovascular risk factors more than a multitreatment approach in overweight adolescents. *Clinical science*, 116(4), 317-326.

Tremblay, A., Simoneau, J. A., & Bouchard, C. (1994). Impact of exercise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism. *Metabolism*, 43(7), 814-818.

Trost, S. G., Owen, N., Bauman, A. E., Sallis, J. F., & Brown, W. (2002). Correlates of adults' participation in physical activity: review and update. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(12), 1996-2001.

Trost, S.G., Sallis, J.F., Pate, R.R., Freedson, P.S., Taylor, W.C., Dowda, M. (2003). Evaluating a model of parental influence on youth physical activity. *American Journal of Preventive Medicine*, 25 (4), 277–282.

Trapp, E. G., Chisholm, D. J., Freund, J., & Boutcher, S. H. (2008). The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. *International journal of obesity*, 32(4), 684-691.

Twist, P. W., & Benicky, D. (1996). Conditioning Lateral Movement for Multi-Sport Athletes: Practical Strength and Quickness Drills. *Strength & Conditioning Journal*, 18(5), 10-19.

Viña, J. (2002). Biochemical adaptation: mechanism and process in physiological evolution. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 30(3), 215-216.

Van Praagh, E., & Doré, E. (2002). Short-term muscle power during growth and maturation. *Sports medicine*, 32(11), 701-728.

Zatsiorsky, V. M., & Kraemer, W. J. (2006). *Science and practice of strength training*. Human Kinetics.

Zabinski, M. F., Saelens, B. E., Stein, R. I., Hayden-Wade, H. A., & Wilfley, D. E. (2003). Overweight children's barriers to and support for physical activity. *Obesity, 11*(2), 238-246.

Zaciorski, V. M., & Todorović, B. (1975). *Fizička svojstva sportiste*. Partizan.

Vujaklija, M., Mirković, Č., & Brajović, S. (1996). *Leksikon stranih reči i izraza*: Prosveta.

Вучковић, С., & Микалачки, М. (1999). Теорија и методика рекреације: Ниш-Нови сад: Факултет физичке културе.

Warburton, D. E. R., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. D. (2006). Prescribing exercise as preventive therapy. *Canadian Medical Association Journal, 174*(7), 961-974.

Wang, G. Y., Pereira, B., & Mota, J. (2005). Indoor physical education measured by heart rate monitor: a case study in Portugal. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 45*(2), 171.

Weuve, J., Kang, J. H., Manson, J. E., Breteler, M. M., Ware, J. H., & Grodstein, F. (2004). Physical activity, including walking, and cognitive function in older women. *JAMA, 292*(12), 1454-1461.

Whyte, L. J., Gill, J. M., & Cathcart, A. J. (2010). Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight/obese men. *Metabolism, 59*(10), 1421-1428.

Wisløff, U., Støylen, A., Loennechen, J. P., Bruvold, M., Rognum, Ø., Haram, P. M., et al. (2007). Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients a randomized study. *Circulation, 115*(24), 3086-3094.

Weston, K. S., Wisløff, U., & Coombes, J. S. (2014). High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 48(16), 1227-1234.

Wei, M., Gibbons, L. W., Kampert, J. B., Nichaman, M. Z., & Blair, S. N. (2000). Low cardiorespiratory fitness and physical inactivity as predictors of mortality in men with type 2 diabetes. *Annals of internal medicine*, 132(8), 605-611.

Wilmore, J., & Costill, D. (1994). Physiology of exercise and Sport. *Human Kinetics, Champaign, IL*.

World Health Organization. Dept. of Mental Health, & Substance Abuse. (2005). *Mental health atlas 2005*. World Health Organization.

World Health Organization. (2000). *Obesity: preventing and managing the global epidemic* (No. 894). World Health Organization.

World Health Organization. (2009). *Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks*. World Health Organization.

World Health Organization. (2011). *Global status report on noncommunicable diseases 2010*. Geneva: World Health Organization.

World Health Organization. Reproductive Health. (2010). *Medical eligibility criteria for contraceptive use*. World Health Organization.

World Health Organization. (2016). Consideration of the evidence on childhood obesity for the Commission on Ending Childhood Obesity: report of the ad hoc working group on science and evidence for ending childhood obesity, Geneva, Switzerland.

Wu, T., Gao, X., Chen, M., & Van Dam, R. M. (2009). Long-term effectiveness of diet-plus-exercise interventions vs. diet-only interventions for weight loss: a meta-analysis. *Obesity reviews*, 10(3), 313-323.

Жељасков, Ц. (2004). *Кондициони тренинг врхунских спортиста*. Београд: Спортска академија Београд.

Young, W. B., McDOWELL, M. H., & Scarlett, B. J. (2001). Specificity of sprint and agility training methods. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 15(3), 315-319

Прилог 1

Сагласност за учешће у студији

„УТИЦАЈ ВИСОКО-ИНТЕЗИВНОГ ИНТЕРВАЛНОГ ТРЕНИНГА И РЕКРЕАТИВНОГ ФУДБАЛА НА ПАРАМЕТРЕ ЗДРАВСТВЕНОГ ФИТНЕСА ДЕЧАКА СА ПОВИШЕНОМ ТЕЛЕСНОМ МАСОМ“

Поштовани, позивамо Вас да дате свој пристанак за учешће у студији под називом „УТИЦАЈ ВИСОКО-ИНТЕЗИВНОГ ИНТЕРВАЛНОГ ТРЕНИНГА И РЕКРЕАТИВНОГ ФУДБАЛА НА ПАРАМЕТРЕ ЗДРАВСТВЕНОГ ФИТНЕСА ДЕЧАКА СА ПОВИШЕНОМ ТЕЛЕСНОМ МАСОМ“ која се спроводи под руководством доц. др Зорана Милановића и мас. проф. Немање Цветковића (Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитет у Нишу).

Опис истраживања

Циљ овог истраживања је да се утврди утицај дванаестонедељног програма високо-интензивног интервалног вежбања и рекреативног фудбала на фитнес компоненте прекомерно ухрањених дечака.

Ризик и могуће нежељене појаве

Не постоји било какав ризик од учествовања у студији.

Потенцијална корист од учешћа у студији

Ово истраживање би требало да омогући редукцију телесне тежине испитаника, побољшање биохемијских параметара, унапређење здравља и унапређење квалитета живота.

Заштита приватности испитаника

Руководиоци студије се обавезују да ће податке добијене истраживањем користити само у научне и професионалне сврхе штитећи приватност својих испитаника. Идентитет испитаника неће бити откривен приликом публикувања и презентовања истраживања. Истраживачки тим се обавезује да ће личне податке користити само на прикладан и умесан начин који не прекорачује сврху за коју су подаци прикупљени.

Добровољни пристанак

Ваше учешће у студији је добровољног карактера. У сваком тренутку можете се одлучити да одустајете од учешћа у истраживању.

Подаци о руководиоцима студије

Уколико имате било какво питање које се тиче учешћа у наведеној студији можете се обратити руководиоцу студије.

мас.проф. Немања Цветковић

(мобилни: 069/2567656, мејл: cvetkovic.nemanja@gmail.com)

САГЛАСНОСТ

ПОШТО САМ УСМЕНИМ И ПИСМЕНИМ ПУТЕМ УПОЗНАТ СА КАРАКТЕРИСТИКАМА СТУДИЈЕ „УТИЦАЈ ВИСОКО-ИНТЕЗИВНОГ ИНТЕРВАЛНОГ ТРЕНИНГА И РЕКРЕАТИВНОГ ФУДБАЛА НА ПАРАМЕТРЕ ЗДРАВСТВЕНОГ ФИТНЕСА ДЕЧАКА СА ПОВИШЕНОМ ТЕЛЕСНОМ МАСОМ“ ДАЈЕМ СВОЈ ПИСМЕНИ ПРИСТАНАК ЗА УЧЕШЋЕ У ЊОЈ.

Име и презиме детета: _____

Име и презиме родитеља/старатеља детета : _____

Потпис родитеља/старатеља детета: _____

Место и датум: _____

Ова сагласност је израђена у два истоветна примерка од којих један припада истраживачком тиму, а други родитељу/старатељу испитаника.

БИОГРАФИЈА

Кандидат Немања Цветковић, рођен је 10.03.1985. у Пироту. Основну школу, као и Гимназију, завршио је у Пироту. Факултет спорта и физичког васпитања у Новом Саду уписао је 2004. године и 2009. године је успешно одбранио дипломски рад и стекао звање професора физичког васпитања и дипломираног тренера фудбала. Мастер студије уписује 2011. године на факултету Спорта и физичког васпитања у Нишу и 2012. године успешно је одбранио мастер рад на тему „Утицај школе спорта на моторички развој деце предшколског узраста“ и завршио студије са просечном оценом 9.50. Добитник је повеље за најбољег студента мастер студија од стране Универзитета у Нишу и града Ниша. Докторске студије на факултету спорта у Нишу уписује 2012. године и од 2015. године успешно ради на изради докторске дисертације. Од 2010. године ради као професор спорта и физичког васпитања у ОШ „Вук Караџић“ у Пироту. Аутор је више научних радова. Ожењен је и родитељ је два сина.

Фудбал је почео да тренира са навршених шест година у „ФК Раднички“ из Пирота. Касније је прошао кроз пионирску, кадетску, јуниорску и сениорску селекцију поменутог клуба. Дебитовао је за сениорску селекцију „ФК Раднички“ 2002. године у Другој лиги са седамнаест година. Прошао је кадетску и јуниорску селекцију репрезентације источне Србије, а 2003. године био је и њен капитен. Са четрнаест година освојио је и сребрну медаљу на Републичком такмичењу у Зрењанину у трци на сто метара. Освајач је златне медаље на Уличној трци у Пироту 2004. године, као и златне медаље на Републичком такмичењу у Зајечару исте године у штафети на четири стотине метара и првог места у екипном пласману. Напоран рад и велико залагање награђено је 2004. године, када је проглашен за најбољег спортисту пиротског округа. Због жеље за школовањем и усавршавањем, напушта фудбал и одлази на факултет, али ипак из љубави наставља да се аматерски бави фудбалом.

Године 2010. оснива Спортско удружење за децу и омладину „Победник“ у Пироту који је заснован на унапређењу рада са децом предшколског и млађешкошколског узраста. Са свом својом стручношћу и искуством, кроз усмерен и строго програмиран рад, овим

пројектом успева да омогући најмлађим пироћанцима, пре свега једно здраво, занимљиво, лепо и кроз игру, физички и интелектуално богато одрастање. Више од 400 малишана је успешно селектирано у различите спортке гране у којима су наставили да се баве спортом и остварују највеће спортске резултате. Такође, у оквиру истоименог удружења оформљен је и женски фудбалски клуб са којим је успео да освоји треће место на Републичком кадетском такмичењу 2012. године одржаном у Пироту. Од 2010. године је активан тренер у Специјалној Олимпијади Србије. У оквиру спортског удружења „Победник“ 2017. године ангажован је као координатор на пројекту ИПА ЦБЦ Бугарска-Србија под бројем СВ007.1.21.030 који је фебруара 2018. године успешно приведен крају. Такође, од 2018. године Немања Цветковић је изабран за председника „Удружења професора спорта и физичког васпитања пиротског округа“.

ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

Изјављујем да је докторска дисертација, под насловом **УТИЦАЈ ВИСОКОИНТЕЗИВНОГ ИНТЕРВАЛНОГ ТРЕНИНГА И РЕКРЕАТИВНОГ ФУДБАЛА НА ПАРАМЕТРЕ ЗДРАВСТВЕНОГ ФИТНЕСА ДЕЧАКА СА ПОВИШЕНОМ ТЕЛЕСНОМ МАСОМ**

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

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

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

У Нишу, _____.

Аутор дисертације: **Немања Т. Цветковић**

Потпис аутора дисертације:

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

Име и презиме аутора: **Немања Т. Цветковић**

Наслов дисертације: **УТИЦАЈ ВИСОКОИНТЕЗИВНОГ ИНТЕРВАЛНОГ ТРЕНИНГА
И РЕКРЕАТИВНОГ ФУДБАЛА НА ПАРАМЕТРЕ ЗДРАВСТВЕНОГ ФИТНЕСА
ДЕЧАКА СА ПОВИШЕНОМ ТЕЛЕСНОМ МАСОМ**

Ментор: **проф. др Зоран Милановић, доцент**

Изјављујем да је штампани облик моје докторске дисертације истоветан електронском облику, који сам предао/ла за уношење у **Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу**.

У Нишу, _____.

Потпис аутора дисертације:

ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ

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

УТИЦАЈ ВИСОКОИНТЕЗИВНОГ ИНТЕРВАЛНОГ ТРЕНИНГА И РЕКРЕАТИВНОГ ФУДБАЛА НА ПАРАМЕТРЕ ЗДРАВСТВЕНОГ ФИТНЕСА ДЕЧАКА СА ПОВИШЕНОМ ТЕЛЕСНОМ МАСОМ

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

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

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде (CC BY-NC-ND)
4. Ауторство – некомерцијално – делили под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прераде (CC BY-ND)
6. Ауторство – делили под истим условима (CC BY-SA)

У Нишу, _____.

Аутор дисертације: **Немања Т. Цветковић**

Потпис аутора дисертације:
