



УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА



Зоран Р. Милановић

**УТИЦАЈ РАЗЛИЧИТИХ ПРОГРАМА
ВЕЖБАЊА НА ФИТНЕС КОМПОНЕНТЕ**

докторска дисертација

Ниш, 2015.



UNIVERSITY OF NIŠ
FACULTY OF SPORT AND PHYSICAL EDUCATION



Zoran R. Milanović

**THE EFFECTS OF DIFFERENT TRAINING
PROGRAMMES ON FITNESS COMPONENTS**

doctoral dissertation

Niš, 2015.

Комисија за оцену и одбрану

1. _____

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

2. _____

Др Милена Микалачки, ред. проф. – Факултет спорта и физичког васпитања Универзитета у Новом Саду, *председник*

3. _____

Др Мирослав Смајић, ван. проф. – Факултет спорта и физичког васпитања Универзитета у Новом Саду, *члан*

4. _____

Др Радмила Костић, ред. проф. – Факултет спорта и физичког васпитања Универзитета у Нишу, *члан*

Датум одбране: 28.09.2015.

Утицај различитих програма вежбања на фитнес компоненте

Резиме

Циљ ове докторске дисертације био је да утврди утицај рекреативног фудбала и континуираног трчања на све здравствено повезане фитнес компоненте. У истраживању је учествовало 64 испитаника старости од 20 до 40 година који су насумично били подељени у три групе: група рекреативни фудбал (SOC; $n=20$, 34 ± 4 (means \pm SD) године, 78.1 ± 8.3 kg, 179 ± 4 cm), група континуирано аеробно трчање (RUN; $n=21$, 32 ± 4 years, 78.1 ± 5.4 kg, 179 ± 7 cm) и пасивна контролна група (CON; $n=23$, 30 ± 3 years, 76.6 ± 12.0 kg, 178 ± 8 cm). Тренинг програм трајао је 12 недеља и чинила су га три тренинга недељно у трајању од 60 минута. Сви испитаници су тестирани у следећим фитнес компонентама како на иницијалном тако и на финалном тестирању: телесна композиција, мишићни фитнес, кардиореспираторни фитнес и флексибилност. Након 12-недељног тренинг програма релативне вредности VO_{2max} су се статистички значајно повећале ($p<0.05$) код групе рекреативног фудбала (24.2%, $ES=1.20$) и континуираног аеробног трчања (21.5%, $ES=1.17$) у поређењу са пасивном контролном групом (-3.7%, $ES=-0.18$). Ове промене су делимично последица великих промена телесне масе, која је износила -5.9 kg код групе рекреативног фудбала, -5.7 код групе континуираног трчања и +2.6 kg код пасивне контролне групе. Скок из почучња и CMJ су се статистички значајно повећали ($p<0.05$) након 12-недељног тренинг програма само код групе рекреативног фудбала (14.8 and 12.1%, $ES=0.81$ and 1.08), док су вредности код групе континуираног аеробног трчања (3.3 and 3.0%, $ES=0.19$ and 0.23) и пасивне групе (0.3 and 0.2%) без неких значајних промена. Такође, флексибилност се повећала статистички значајно само код испитаника који су имали тренинг програм рекреативног фудбала, док су промене у осталим групама тривијалне. Резултати ове дисертације показали су значајно повећање кардиореспираторних капацитета испитаника након 12-недељног тренинг програма код групе рекреативног фудбала и континуираног трчања. Такође, обе групе су значајно редуковале телесну композицију под утицајем експерименталних програма. За разлику од наведених компоненти, мишићни

Зоран Милановић

фитнес и флексибилност су се побољшали само код групе која је имала тренинг програм рекреативног фудбала, док код групе континуираног трчања и пасивне контролне групе није дошло до промена. Овакви резултати показују да рекреативни фудбал остварује широк спектру промена здравствено повезаних фитнес компоненти у поређењу са континуираним трчањем аеробног карактера и пасивном контролном групом.

Кључне речи: VO_2max ; рекреативни фудбал, телесна композиција, континуирано трчање, фитнес компоненте

Научна област: Физичко васпитање и спорт

Ужа научна област: Научне дисциплине у спорту и физичком васпитању

УДК број: 796.015.132:332.42(043.3)

С 273

The effects of different training programmes on fitness components

Summary

The purpose of this study was to determine the effects of recreational soccer (SOC) compared to moderate-intensity continuous running (RUN) on all health-related physical fitness components in healthy untrained men. Sixty-nine participants were randomly assigned to one of three groups: a soccer training group (SOC; $n=20$, 34 ± 4 (means \pm SD) years, 78.1 ± 8.3 kg, 179 ± 4 cm); a running group (RUN; $n=21$, 32 ± 4 years, 78.1 ± 5.4 kg, 179 ± 7 cm); or a passive control group (CON; $n=23$, 30 ± 3 years, 76.6 ± 12.0 kg, 178 ± 8 cm). Sixty-four of the participants completed the programme. The training intervention lasted 12 weeks and consisted of three 60-min sessions per week. All participants were tested for each of the following physical fitness components: body composition, muscular fitness, cardiorespiratory fitness and flexibility. Over the 12 weeks, $VO_2\max$ relative to body weight increased more ($p<0.05$) in SOC (24.2%, $ES=1.20$) and RUN (21.5%, $ES=1.17$) than in CON (-3.7%, $ES=-0.18$), partly due to large changes in body mass (-5.9, -5.7 and +2.6 kg, $p<0.05$ for SOC, RUN and CON, respectively). Over the 12 weeks, SJ and CMJ performance increased more ($p<0.05$) in SOC (14.8 and 12.1%, $ES=0.81$ and 1.08) than in RUN (3.3 and 3.0%, $ES=0.19$ and 0.23) and CON (0.3 and 0.2%), while flexibility also increased more ($p<0.05$) in SOC (94%, $ES=0.97$) than in RUN and CON (0–2%). In conclusion, untrained men displayed marked improvements in maximal aerobic power after 12 weeks of soccer training and moderate-intensity running, partly due to large decreases in body mass. Additionally soccer training induced pronounced positive effects on jump performance and flexibility, making soccer an effective broad-spectrum fitness training intervention.

Key words: $VO_2\max$; jump performance; body composition; recreational football; endurance running; physical fitness

Зоран Милановић

Scientific field: Physical education and sport

Narrow scientific field: Scientific disciplines in sport and physical education

UDC number: 796.015.132:332.42(043.3)

S 273

Скраћенице

ACSM	Амерички колеџ спортске медицине
b.p.m	Откуцаји у минути
CI	Интервал поузданости
CMJ	Скок са почучњем
END	Континуирани тренинг аеробног карактера
HDL	Липопротеин високе густине
HIIT	Високо интензивни интервални тренинг
HR	Срчана фреквенца
HRmax	Максимална срчана фреквенца
HRR	Резервна срчана фреквенца
K-S	Колмогоров-Смирнов тест
LDL	Липопротеин ниске густине
LT	Лактатни праг
RM	Максимални покушај
VO₂max	Максимална потрошња кисеоника
БМИ	Индекс телесне масе
ЕС	Величина утицаја
КГ	Контролна група
МЕТ	Метаболички еквивалент
РГ	Група континуираног трчања
ФГ	Група рекреативни фудбал

САДРЖАЈ

1. УВОД	13
2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР РАДА.....	17
2.1 Дефинисање основних појмова.....	21
2.2 Ефекти програма вежбања на фитнес компоненте	26
2.2.1 Ефекти аеробног вежбања на фитнес компоненте.....	26
2.2.2 Компаративна анализа утицаја високо интензивног интервалног и континуираног аеробног тренинга на аеробне способности: Мета анализа и систематски преглед радова.....	32
2.2.3 Ефекти рекреативног фудбала на фитнес компоненте	60
2.2.4 Преглед досадашњих истраживања са темом рекреативног фудбала	69
2.3 Осврт на досадашња истраживања	99
3. ПРЕДМЕТ И ПРОБЛЕМ ИСТРАЖИВАЊА.....	101
3.1 Предмет истраживања.....	101
3.2 Проблем истраживања.....	101
4. ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА	102
4.1 Циљ истраживања	102
4.2 Задаци истраживања	102
5. ХИПОТЕЗЕ.....	104
6. МЕТОДЕ	106
6.1 Узорак испитаника	106
6.2 Узорак мерних инструмената	107

6.2.1. Мерни инструменти за процену телесне композиције.....	107
6.2.2 Мерни инструменти за процену мишићног фитнеса.....	109
6.2.3 Мерни инструменти за процену кардиореспираторног фитнеса.....	112
6.2.4 Мерни инструменти за процену флексибилност	115
6.3 Организација мерења	117
6.4 Експериментални програм.....	118
6.5 Методе обраде података	122
7. РЕЗУЛТАТИ	123
7.1 Основни дескриптивни параметри и метријске карактеристике тестова на иницијалном мерењу.....	123
7.1.1 Основни дескриптивни параметри и метријске карактеристике тестова за процену телесне композиције	123
7.1.2 Основни дескриптивни параметри и метријске карактеристике тестова за процену мишићног фитнеса.....	126
7.1.3 Основни дескриптивни параметри и метријске карактеристике тестова за процену кардиореспираторног фитнеса.....	131
7.1.4 Основни дескриптивни параметри и метријске карактеристике тестова за процену флексибилности.....	135
7.2 Основни дескриптивни параметри и метријске карактеристике тестова на финалном мерењу	140
7.2.1 Основни дескриптивни параметри и метријске карактеристике тестова за процену телесне композиције	140
7.2.2 Основни дескриптивни параметри и метријске карактеристике тестова за процену мишићног фитнеса.....	143
7.2.3 Основни дескриптивни параметри и метријске карактеристике тестова за процену кардиореспираторног фитнеса.....	147

7.2.4 Основни дескриптивни параметри и метријске карактеристике тестова за процену флексибилности.....	151
7.3 Разлике између групе рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе.....	157
7.3.1 Разлике између групе рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе у параметрима телесне композиције.....	157
7.3.2 Разлике између група рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе у параметрима мишићног фитнеса.....	165
7.3.3 Разлике између група рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе у параметрима кардиореспираторног фитнеса.....	169
7.3.4 Разлике између група рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе у флексибилности.....	177
7.4 Величина утицаја између иницијалног и финалног мерења.....	181
7.4.1 Величина утицаја између иницијалног и финалног мерења код групе рекреативни фудбал.....	181
7.4.2 Величина утицаја између иницијалног и финалног мерења код групе континуираног трчања.....	184
7.4.3 Величина утицаја између иницијалног и финалног мерења код контролне групе.....	186
7.5 Мултиваријантна анализа варијансе на финалном мерењу између експерименталних група.....	188
8. ДИСКУСИЈА.....	190
8.1 Утицај рекреативног фудбала на телесну композицију.....	190
8.2 Утицај рекреативног фудбала на мишићни фитнес.....	195
8.3 Утицај рекреативног фудбала на кардиореспираторни фитнес.....	197
8.4 Утицај рекреативног фудбала на флексибилност.....	205
9. ЗАКЉУЧАК.....	209

10. ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА ЗА ТЕОРИЈУ И ПРАКСУ	212
11. ЛИТЕРАТУРА	214
12. ПРИЛОЗИ.....	230
12.1 Списак објављених радова и радова у поступку објаве	230
12.2 Листа табела у дисертацији.....	231
12.3 Листа графикона у дисертацији.....	236
12.4 Листа слика у дисертацији.....	238
13. БИОГРАФИЈА	239

1. УВОД

Физичка активност повезана је са физичким фитнесом и дефинише се као било који покрет учињен скелетним мишићима који проузрокује енергетску потрошњу (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985). Недостатак физичке активности сматра се једним од највећих јавноздравствених проблема модерног друштва (Pedišić, Jurakić, Rakovac, Hodak, & Dizdar, 2011). Познато је да се неактивност повезује са многим врстама хроничних обољења као што су: обољење срчаних артерија, инфаркт миокарда, хипертензија, дијабетес и остеопороза (Katzmarzyk, Gledhill, & Shephard, 2000). Поред тога, ниво физичке активности се често користи као параметар праћења и процене здравља становништва и готово увек се повезује са здравственим статусом. Такође, активност човека, заступљена је у различитим доменима живота, почев од кућних послова, транспорта па све до спортско рекреативних активности у склопу слободног времена.

Насупрот томе, вежбање се дефинише као планска и систематска активност чији је превасходни циљ да одржава или унапређује здравље и физички фитнес (Caspersen et al., 1985). Рекреативне активности представљају вид вежбања који може да се одвија индивидуално, групно или тимски. Учесници у њему имају заједничка правила (која могу бити мењана и прилагођавана условима игре) и јасно дефинисан циљ. Физичка активност, вежбање и рекреативни спорт подстичу и унапређују фитнес компоненте и здравље појединца и имају утицаја на многобројне органске системе (Lee, Sui, Artero, Lee, Church et al., 2011). Низак ниво фитнес компоненти бољи је показатељ ризика од степена смртности него гојазност или хипертензија (Khan, Thompson, Blair, Sallis, Powell et al., 2012).

Прецизне студије које обухватају широку популацију са тачним подацима о броју људи који активно рекреативно вежбају веома су ретке. Међутим, забележено је да у Америци постоји око 260 милиона активних, регистрованих учесника који се редовно баве рекреативним фудбалом или учествују у неком од 720 организованих рекреативних маратона у различитим друштвеним заједницама широм Америке (Khan et al., 2012).

На основу упитника у Шпанији утврђено је да се 52% мушкараца и 33% жена, свих старосних категорија, активно бавило неком врстом спорта у 2010. години (Khan et al., 2012). За разлику од Шпаније, у Енглеској је 40% становништва старосне доби од 15 до 35 година (Stamatakis & Chaudhury, 2008) укључено у рекреативно вежбање једном недељно. Међутим, учесталост њиховог вежбања није у складу са препорукама Светске здравствене организације (WHO, 2000) која је установила минимум потребан за остваривање позитивних ефеката, који износи од 3 до 5 пута недељно умерене физичке активности у трајању од 30 до 60 минута сваког тренинга. Еуробарометар студија (Van Tuycком, Scheerder, & Bracke, 2010), која је процењивала физичку активност у 25 европских земаља, утврдила је да је у већини ових земаља ниво физичке активности (једном или више пута недељно) становништва мањи од 40%. Веома слични резултати су присутни и код становништва Србије. За сада највећа студија која се бавила проценом физичке активности грађана Србије у периоду од 2000. до 2010. године обухватила је 22 067 испитаника свих старосних категорија. Подаци истраживања показују да се физичка активност одраслог становништва повећала у периоду од 2000. до 2006. године за 12%. Према упоредним подацима Еуробарометра (2004. година) и подацима Факултета спорта и физичког васпитања Универзитета у Београду (2003, 2006, 2008. и 2010. година – укупно преко 9000 испитаника) уочавамо да нема значајне разлике у проценту становништва које се редовно бави спортом и рекреативним активностима у Србији и Европи, ако посматрамо број грађана који вежбају од 1–2 до 3–4 пута недељно. Далеко заостајемо за нордијским земљама, код којих се преко 70% становништва активно бави физичким вежбањем – рекреацијом. У односу на друге европске земље уочавамо да се са око 40% активних уклапамо у околне земље. Малта, Кипар и Словенија имају око 42–43% активних, док се на зачељу налазе Мађарска са 20% и Португал са 22% грађана који барем једном недељно имају редовну физичку активност у виду рекреативног вежбања.

Досадашња доступна истраживања (Schmidt, Biber, & Kalscheuer, 2001) из области рекреације, која су третирали рекреативно аеробно вежбање, указују на то да аеробно вежбање, као један од најчешћих модела вежбања у рекреацији, у великој

мери може да послужи за очување и побољшање фитнес компоненти особа. Различити модели рекреативног аеробног вежбања могу имати велики утицај на кардиореспираторни фитнес, а исто тако и на сегмент телесне композиције (Grant, Todd, Aitchison, Kelly, & Stoddart, 2004; Okura, Nakata, & Tanaka, 2012).

Промене у структури телесне композиције које за последицу имају настанак гојазности сматрају се једним од најзначајнијих јавноздравствених проблема савременог доба и према процени и учесталости овај проблем је други узрок смртности који је могуће успешно спречити. Гојазност је хронична болест коју карактерише повећање масних депоа. Она се може окарактерисати и као увећање масне масе тела у мери која доводи до нарушавања здравља и развоја низа компликација (WHO, 2000). Сматра се да је око 30% гојазних одраслих особа било гојазно и у дечијем узрасту (Milanović, Sporiš, Pantelić, Trajković, & Aleksandrović, 2012). Основна разлика је у томе што је гојазност код ових особа у много тежем стадијуму него код особа које нису биле гојазне у детињству. У последњој деценији у већини земаља забележено је повећање преваленције гојазности у одраслом добу тако да већ достиже епидемијске размере у свим индустријализованим земљама (Misra & Khurana, 2008).

Постоји већи број фактора који могу утицати на гојазност: наследни фактор, социјални услови, начин живота, навике у исхрани и степен физичке активности, као и фактор средине (Milanović et al., 2012). Сама гојазност родитеља може имати утицај и на гојазност деце преко генетског фактора и фактора средине унутар породице. Највећи ризик за развој гојазности у одраслом добу представљају гојазни родитељи и гојазност у периоду од треће до десете године (Radujković & Zdravković, 2008). Гојазност родитеља нема превелики утицај код деце након десете године живота јер се сматра да је након десете године главни узрочник гојазности прекомерни енергетски унос и смањен ниво физичке активности (Serra-Majem, Ribas, Pérez-Rodrigo, García-Closas, Pena-Quintana et al., 2002). Неки од резултата истраживања вршених на близанцима потврђују да се предиспозиције као фактор развоја гојазности наслеђују са 50–70% (Stunkard, Foch, & Hrubec, 1986). Такође можемо посматрати и индекс телесне масе (БМИ), као један од параметара телесне

композиције, који умногоме зависи од БМИ биолошких родитеља. Уколико су оба родитеља гојазна, око 80% њихове деце биће гојазно. У другом случају, уколико је само један од родитеља гојазан, учесталост се смањује на 40%. На крају, уколико ниједан родитељ није гојазан, преваленција гојазности је свега 14% (Fogelholm, Kukkonen-Narjula, Nenonen, & Pasanen, 2000).

Када се ради о особама старости од 20 до 40 година које су укључене у програме физичког вежбања, врло је важно поштовати препоруке по питању интензитета, обима и учесталости како не би дошло до контраиндикација. Иако аеробне активности доминирају, све чешће се препоручују и вежбе снаге како би надоместиле губитак мишићног фитнеса седентарним начином живота и у исто време повећале енергетску потрошњу, као и поједине спортске игре.

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР РАДА

Фитнес компоненте уско су повезане са здравственим статусом човека и чине их две велике групе: оне које су везане за здравствени статус и компоненте које се пре свега односе на вештине (Warburton, Nicol, & Bredin, 2006). За рекреативно вежбање најважније фитнес компоненте су оне које су повезане са здравственим статусом човека, а њих представљају кардиореспираторни фитнес, мишићни фитнес, телесна композиција и флексибилност. Фитнес компоненте које се односе на вештине или специфичне способности пре свега су намењене остварењу специфичних циљева и чине основу спортских резултата.

Фитнес статус особа веома је важан за одређивање њиховог здравственог стања, а резултат може бити веома значајан у едукацији особа када је у питању њихов ниво физичке активности (Katzmarzyk et al., 2000). Такође, информације о физичком стању сваког појединца могу представљати водич како да та особа побољша своје способности или открије своје јаче и слабије стране када су у питању фитнес компоненте. У исто време добро дизајниран тренинг програм може да мотивише особе да развију здрав стил живота на сигуран, ефикасан и постепен начин и повећају своје учешће у физичком вежбању (Duggan, Mercier, & Canadian Society for Exercise, 2007). Знање појединца о важности и улози активног животног стила и фитнес концепту чини да он сам буде физички активнији у свакодневном животу. Истраживања су показала да постоји позитивна повезаност између основних знања о фитнесу и самог нивоа физичког фитнеса (Keating, Chen, Dover, Guan, & Bridges, 2007).

И док је ризик од преране смрти два пута мањи код активних особа у односу на седентарне, низак ниво физичког фитнеса представља 8–10 пута већи ризик од хроничних обољења у односу на особе које поседују висок ниво физичког фитнеса (Lee et al., 2011). Ови подаци нам недвосмислено показују да физички фитнес има велики утицај на појаву ризика од преране смрти, да чак и мала побољшања фитнес стања чине да се тај ризик знатно смањи. Повећањем кардиореспираторног фитнеса

смањује се ризик од настанка кардиоваскуларних болести, које представљају водећи узрок смрти у развијеним и земљама у развоју (Lee & Skerrett, 2001). Побољшање кардиореспираторног фитнеса је остварљиво различитим програмима вежбања и спортским активностима.

Подаци епидемиолошких студија показују да особе које имају низак ниво кардиореспираторног фитнеса чешће оболевају од хипертензије (Carnethon, Gidding, Nehgme, Sidney, Jacobs Jr et al., 2003), дијабетеса (Katzmarzyk, Craig, & Gauvin, 2007) и метаболичког синдрома (LaMonte, Barlow, Jurca, Kampert, Church et al., 2005). Самим тим, са побољшањем кардиореспираторног фитнеса побољшава се и здравље. Мета анализа на основу 33 студије показала је да и код мушкараца и код жена свако повећање за само један метаболички еквивалент (MET; 1 MET=3.5 mlO₂/kg/min) кардиореспираторног фитнеса редукује узроке смртности за 13%, а кардиоваскуларна обољења за 15% (Kodama, Saito, Tanaka, Maki, Yachi et al., 2009). Аутори ове мета анализе су утврдили да ово повећање фитнеса за само 1 MET утиче и на телесну композицију тако што смањује обим струка за 7 cm. Студија (Blair, Kohl, Barlow, Paffenbarger, Gibbons et al., 1995) где је 9777 мушкараца праћено у периоду од 5 година показала је да су они испитаници који нису били „фит“ приликом сваке контроле имали велики релативни ризик од смртности, за разлику од „фит“ особа које су смањиле тај ризик за 50% између два тестирања активним стилем живота и адекватним тренинг програмом. Такође, кардиореспираторни фитнес сматра се индексом свеобухватног физичког фитнеса.

Кардиореспираторни фитнес подразумева деловање различитих физичких аеробних активности на функције срца, крвних судова и плућа (Костић, 2009). Да би вежбање довело до одређених побољшања на пољу фитнес компоненти, неопходно је да има одређени интензитет, фреквенцију и трајање. Јасно је да свако вежбање доводи до енергетске потрошње, али се поставља питање који је најоптималнији интензитет који проузрокује највећу енергетску потрошњу и побољшава фитнес компоненте. Да би се одабрао прави метод тренирања, неопходно је познавање функционалних способности, поред осталог, и одредити се за континуирани, интервални (Костић, 2009) или сложени тренинг као што је рекреативни фудбал.

Helgerud, Hoydal, Wang, Karlsen, Berg et al. (2007b) закључили су да је најбољи начин за побољшање кардиореспираторног фитнеса интервални тренинг високог интензитета. Овакав резултат показује да је интензитет примарни критеријум када је у питању кардиореспираторни фитнес, али се поставља питање да ли тренинг интервалног карактера високог интензитета утиче и на остале фитнес компоненте.

Поред интензитета код сваког тренинга морамо узети у обзир и калоријску потрошњу јер постоји очита разлика уколико се тренинг групе разликују у параметрима калоријске потрошње. O'Donovan, Owen, Bird, Kearney, Nevill et al. (2005) показали су да уколико је заступљена идентична калоријска потрошња (око 400 Kcal), побољшање кардиореспираторног фитнеса је без значајних разлика између групе која је имала тренинг умереног интензитета (60% VO_{2max}) и групе која је имала тренинг високог интензитета (80% VO_{2max}). Чак и када је реч о много већој разлици између умерено и високо интензивног тренинга (једна група 40% VO_{2max} , а друга 80% VO_{2max}), при константној енергетској потрошњи (око 375 Kcal) разлике у побољшању кардиореспираторног фитнеса су незнатне, 17% наспрам 21% у корист групе која је имала високо интензивни тренинг (Branch, Pate, & Bourque, 2000).

Флексибилност је важна фитнес компонента за обављање свакодневних задатака, одржавање правилног става тела, мишићну релаксацију и превенцију повреда (Plowman & Smith, 2007). Због тога би вежбе флексибилности требало да буду укључене у процес вежбања уколико их сама активност не садржи у главном делу часа. Постоје унутрашњи и спољашњи фактори који одређују какву ће флексибилност имати особа, а који се односе, пре свега, на кости, зглобове, мишиће, кожу, али и године, пол, време дана и друго (Костић, 2009). Адекватним тренингом, флексибилност може да буде развијена у свим стадијумима, с тим што је неопходан индивидуални приступ сваком појединцу који је укључен у вежбање. Што је човек старији, потребно му је више времена да достигне одређени ниво флексибилности (Костић, 2009). Промене које настају старењем превасходно утичу на везивно ткиво (промене у хемијској структури ткива и стварање колагеног ткива), чиме се губи флексибилност. Адекватним тренингом могуће је одржати основне функције мишића и везивног ткива и смањити бол у најосетљивијим деловима тела који су

свакодневно изложени напору (Fatouros, Taxildaris, Tokmakidis, Kalapotharakos, Aggelousis et al., 2002). Флексибилност леђа и рамена су најважнији за свакодневно функционисање човека. Слаба флексибилност леђа најчешће доводи до лумбалног болног синдрома, повреда и честог изостанка са посла. Вежбањем се повећава флексибилност тетива, кроз ефекте на мишићно-тетивне механорецепторе посредном рефлексијом инхибиције и кроз вискозно-еластично напрезање (Костић, 2009). Слична ситуација је и када је у питању инсуфицијенција мишићног фитнеса, због тога што је и он уско повезан са свакодневним функционисањем човека. Стално одржавање нивоа мишићног фитнеса је неопходно уколико желимо да избегнемо повреде и остваримо бољу радну продуктивност.

Мишићни фитнес обухвата физичко активирање човека са циљем да се остваре позитивни ефекти на мишићну снагу и издржљивост, као и на минералну чврстину костију (Костић, 2009). Побољшање мишићног фитнеса проузроковаће бољи баланс, брзину и агилност (Jackson, 2004), што је веома важно с обзиром на чињеницу да се процесом старења губи мишићна маса, како код мушкараца тако и код жена (Костић, 2009), а самим тим долази и до пада радне способности. Највећи део смањења мишићног фитнеса дешава се због селективне атрофије мишићних влакана типа II. Томографија појединих мишића је показала да се након 30. године смањује мишићни тонус и да се повећава унутармишићна маст уколико се ниво мишићног фитнеса не одржава редовним вежбањем (Костић, 2009). Код здравих особа вежбање представља ефективан начин да се повећају енергетске потребе, да се смањи количина телесних масти и да се задржи метаболички активно ткиво. Најчешћи вид тренинга јесте тренинг снаге или тренинг са отпором, како га неки дефинишу, и ова врста тренинга пре свега утиче на побољшање мишићног фитнеса уз незнатне промене осталих фитнес компоненти. Међутим, данас су све присутнији тренинзи комбинованог типа (concurrent training) који паралелно садрже вежбе издржљивости и снаге како би ефекат вежбања био делотворан на све фитнес компоненте. У складу са захтевима данашњице, рекреативни фудбал представља једну потенцијалну врсту тренинга који паралелно делује на више фитнес компоненти (Krustrup, Christensen, Randers, Pedersen, Sundstrup et al., 2010c).

Телесна композиција представља бољи индикатор фитнес стања особе од телесне тежине. Да би се вежбањем остварио максимално позитиван утицај, битно је познавати базалну потрошњу, потрошњу енергије путем тренинга или физичких активности, здравствено стање и способности особе (Костић, 2009). Такође, треба поменути да успех у одржавању правилне телесне композиције умногоме зависи и од правилне исхране. Приказивање праве слике телесне композиције је заправо одређивање колико је нека особа смањила телесну тежину на рачун губитка поткожног масног ткива. Масно ткиво представља велики ризик за различите врсте болести, тако да увећање само једног центиметра у обиму струка (висцерални тип гојазности) повећава ризик настанка кардиоваскуларних болести за 10% (Milanović et al., 2012). Такође, врло је важан и однос обима струка и кукова. Однос струка и кукова знатно је мањи код особа које су имале тренинг са оптерећењем него код оних који су имали лагани аеробни тренинг у виду пешачења (Kukkonen-Harjula, Borg, Nenonen, & Fogelholm, 2005).

2.1 Дефинисање основних појмова

Да би се лакше разумела проблематика која се обрађује у раду и да би се приступило проблему и предмету истраживања, објашњени су основни појмови који се користе у раду.

Појам „**фит**“ у ужем смислу је термин којим се означава усклађено деловање различитих људских способности и телесних карактеристика у току извршавања физичких активности са одређеним степеном нервно-мишићног напрезања (Костић, 2009). У ширем смислу, појам „фит“ означава одговарајући телесни изглед, пожељно психичко стање, складно функционисање органских система и прилагођено понашање у животној средини (Костић, 2009).

Фитнес компоненте су скуп способности које особе имају или их остварују и уско су повезане са њиховим способностима да активно учествују у физичким активностима (Garner, 1996). Наведена дефиниција је једна од најчешће коришћених дефиниција када су у питању фитнес компоненте. Caspersen et al. (1985) били су први аутори који су ову дефиницију интерпретирали у научним радовима. Касније се

појављују и алтернативне дефиниције које пружају додатне дескриптивне информације када су у питању фитнес компоненте. Howley and Franks (1986) дефинишу фитнес компоненте као стање благостања са ниским нивоом ризика од прераних здравствених проблема и довољно енергије за учешће у физичким активностима. И док се обе дефиниције сматрају добрим, већина стручњака из ове области се слаже да су фитнес компоненте мултидимензионалне и хијерархијске. Bouchard, Shephard, and Stephens (1994) представили су основни модел фитнес компоненти који садржи следеће компоненте: морфолошки фитнес, мишићни фитнес, флексибилност, моторички фитнес, кардиореспираторни фитнес, телесна композиција и метаболички фитнес. Исти аутори наводе да постоје две основне поделе фитнес компоненти: 1) фитнес компоненте које су повезане са здравственим стањем и 2) фитнес компоненте које су повезане са вештинама и које се претежно везују за спорт, док се прва подела пре свега односи на рекреативно вежбање. Фитнес компоненте везане за здравствено стање чине компоненте које су уско повезане са добрим здравственим статусом, а њих репрезентују телесна композиција, кардиореспираторни фитнес, флексибилност и мишићни фитнес који се дели на мишићну издржљивост и мишићну снагу (Bouchard et al., 1994).

Здравствено повезане фитнес компоненте (health-related fitness component) јесу компоненте физичког фитнеса које су повезане са здравственим статусом, укључујући кардиореспираторни фитнес, мишићни фитнес, телесну композицију и флексибилност (Warburton et al., 2006).

Телесна композиција је фитнес компонента која је уско повезана са релативним вредностима мишића, масти, воде, кости као и осталим виталним деловима човечијег тела (Corbin & Lindsey, 1997). Друга дефиниција телесне композиције не истиче само виталне делове човечијег тела, већ је преваходно усмерена на читаво тело. Телесна композиција представља релативне вредности мишића, масти, кости и осталих анатомских компоненти које доприносе укупној телесној тежини човека (Solway, 2013). Мера која повезује телесну тежину и висину јесте **индекс телесне масе** и дефинише се као однос телесне тежине и квадрата телесне висине изражен у метрима (Solway, 2013). Састав телесне композиције

представљају фитнес компоненте које су фокусиране на три специфична индикатора: индекс телесне масе, збир 5 тачака поткожног масног ткива и обим струка (Duggan et al., 2007).

Кардиореспираторни фитнес представља једну од основних компоненти фитнеса и дефинише се као способност васкуларног и респираторног система да допреми довољну количину кисеоника током физичке активности (Corbin & Lindsey, 1997). У литератури постоје различити термиолошки изрази за овај термин, почев од кардиореспираторне издржљивости преко аеробног фитнеса до кардиоваскуларног фитнеса. Без обзира на термин који се користи, евидентно је да редовна физичка активност чини овај систем много ефикаснијим тако што срчани мишић повећава количину крви коју може да истисне у току једне контракције. У исто време долази и до побољшања периферне мишићне капиларизације, чиме се остварује бољи проток крви кроз активне мишиће, а самим тим се допрема и већа количина кисеоника (Donatelle & Davis, 1998). Са друге стране, физичка активност утиче на бољу размену гасова (CO_2 и O_2) на алвео-капиларном нивоу.

Кардиореспираторни фитнес је способност читавог тела да одржава дуготрајну физичку активност и укључује релативно велике мишићне групе, и повезана је са развојем способности кардиоваскуларног и респираторног система да одржавају допремање кисеоника до ангажованих мишића током дуготрајне физичке активности, као и са способношћу мишића да неопходну енергију добијају аеробним процесима, због чега се ови термини понекад користе као синоними (Radovanović, Aleksandrović, Stojiljković, Ignjatović, Popović et al., 2009).

Аеробни фитнес је мера заједничке ефикасности плућа, срца, крвних судова и активних мишића да заједничким деловањем допреме адекватну количину кисеоника у мишиће и на тај начин им обезбеде несметан рад (Solway, 2013).

Распон покрета у зглобовима или могућност заједничког покрета мишића агониста и антагониста представља основну дефиницију **флексибилности** као једне од фитнес компоненти (Wilmore & Costill, 1994). Међутим, када је реч о обиму покрета у поједином зглобу, долази до одређених разлика у мишљењу различитих

аутора, тако да једни сматрају да је тај обим покрета до границе која не изазива нелагодност или бол (Franks & Howley, 1998), док други сматрају да покрет иде до максималних амплитуда (Wilmore & Costill, 1994). Флексибилност је специфична за сваки зглоб тела, па према томе не можемо дати генералну меру флексибилности као што је, рецимо, случај код кардиореспираторног фитнеса. Неке дефиниције флексибилности ипак обухватају заједничку меру више зглобова који су укључени у један покрет. Флексибилност је обим покрета у једном или више узастопних зглобова који чине један покрет (Duggan et al., 2007).

Мишићни фитнес је фитнес компонента која је повезана са способношћу мишића да континуирано изводе покрете без појаве замора (Wilmore & Costill, 1994). Најчешћи показатељи мишићног фитнеса јесу: мишићна снага, сила и јачина, као и мишићна издржљивост. **Мишићна издржљивост** дефинише се као дуготрајна способност мишићно-скелетног система да одржава или развија мишићну силу (Duggan et al., 2007). **Мишићна снага** је максимална сила мишића у току једне контракције (Duggan et al., 2007). **Статичка снага** представља способност да се одржи максимални тонус мишића, док **динамичка снага** представља способност максимално брзих контракција при савладавању одређених оптерећења (Костић, 2009).

Вежбање је планска и систематска активност која је укључена у репетитивне покрете усмерене према одржавању или побољшању једне или више фитнес компоненти (Caspersen et al., 1985). Најважнији део сваког вежбања јесте интензитет како бисмо остварили најбоље ефекте. **Интензитет** је ниво енергије који је потребан за извођење задатака у току вежбања, а најчешће се изражава кроз максималну потрошњу кисеоника, проценат максималне срчане фреквенце одређене на основу година старости ($HR_{max} = 220 - \text{година старости}$), резервне срчане фреквенце или на основу метаболичких еквивалената изражених у $ml/kg/min$ ($1 MET = 3.5 mlO_2/kg/min$ утрошеног кисеоника по килограму телесне масе за један минут) (Donnelly, Blair, Jakicic, Manore, Rankin et al., 2009).

Реч **рекреација** потиче из латинског језика и има више варијанти па, према томе, и више значења. У зависности од времена у коме је дефинисан, појам **рекреација** различито је тумачен. Сам израз **рекреација** потиче од латинске речи *rec - reo - are*, што значи поновно стварање, обнављање (Vujačić, Mirković, & Brajović, 1996). Као једно од подручја физичке културе, првенствено је окренута задовољавању општих потреба за кретањем свих категорија, без обзира на узраст пол, године старости, ниво физичке способности или ниво обољења. Различити аутори су овај појам дефинисали на различите начине. Исти аутори термилошки одређују термин рекреација као: ојачавање, освежавање, освежење; разонода, разонођење, забава; активан спортски одмор; поново стварање. До данас, термин рекреација или, како је неки називају, спортска рекреација различито је дефинисан од стране различитих аутора, чије се дефиниције само надовезују једна на другу. Према Митићу (2001), **рекреација** представља скуп активности које се дешавају у слободно време, по слободном избору, са сврхом освежења и доброг расположења. Вучковић и Микалачки (1999) **рекреацију** дефинишу као слободно изабрану, индивидуалну или организовану друштвену делатност, која средствима физичког вежбања и спортско-рекреативним активностима омогућује људима активан одмор и здраву забаву и разоноду, помаже им да одрже добро здравље, физичку и радну кондицију и да испоље своје стваралаштво, које им је специјализованим радом у великој мери ускраћено.

Здравствени статус (здравље) јесте скуп физичких, социолошких и психолошких димензионалности, где свака димензија има свој позитивни и негативни пол. Позитивни здравствени статус је повезан са радним капацитетима за независно функционисање сваког појединца, али то не значи одсуство болести (најчешће су то акутне врсте болести). Негативни здравствени статус повезан је са опадањем капацитета за нормално свакодневно функционисање (Duggan et al., 2007).

2.2 Ефекти програма вежбања на фитнес компоненте

2.2.1 Ефекти аеробног вежбања на фитнес компоненте

Промене у телесној композицији праћене су променама у начину живота савременог човека. Те промене се, пре свега, односе на повећано коришћење моторних средстава у транспорту, али и коришћење машина које смањују физичко напрезање човека. На тај начин човек се доводи до седентарног начина живота проузрокујући хипокинезију као болест данашњице. Највећи разлог оваквог стања савременог друштва јесте физичка неактивност (Prentice & Jebb, 1995). Неке студије показују да активан начин живота и свакодневна физичка активност умереног карактера имају значајан утицај на телесну композицију (Fogelholm et al., 2000). Изолована физичка активност утиче на редукацију телесне масе и поткожног масног ткива, али у комбинацији са програмираним редукованим режимом исхране представља идеалну формулу у корекцији телесне композиције (Nieman, Brock, Butterworth, Utter, & Nieman, 2002; Ross, Dagnone, Jones, Smith, Paddags et al., 2000b). Такође, особе које су физички активне лакше одржавају или редукују телесну масу у дужем временском периоду него особе које се само ослањају на редуковани режим исхране. Намеће се питање да ли гојазност узрокује више штете људском организму од физичке неактивности.

Нека истраживања показују да је телесна маса код испитаника значајно смањена у експерименталним групама у односу на контролну након аеробног програма вежбања умереног карактера (Andersen, Wadden, Bartlett, Zemel, Verde et al., 1999; Fogelholm, Kukkonen-Harjula, & Oja, 1999; Wadden, Vogt, Foster, & Anderson, 1998; Weinstock, Dai, & Wadden, 1998). Значајна редукација телесне масе која је износила преко 10 kg евидентирана је у истраживању које је имало можда и најкомплекснији програм, где су испитаници подељени у четири групе, а најбоље резултате је остварила група са програмом вежбања који се састојао од аеробног вежбања, тренинга снаге уз редуковану исхрану (Weinstock et al., 1998). Најбољи резултат овако комбинованог програма вероватно представља комбинација тренинга снаге и аеробног вежбања, где је тренингом снаге дошло до повећања мишићне масе испитаника да би она касније представљала енергетског потрошача у аеробним

активностима и тиме поред дијете још више утицала да разлика у броју унетих и потрошених калорија на крају буде у корист броја потрошених калорија, чиме директно утичемо на смањење телесне масе. Праћење стања испитаника након завршетка програма вежбања веома је важан задатак како не би дошло до јо-јо ефекта, чиме би се и умањио значај физичке активности. Истраживања показују да су испитаници који су наставили са неком физичком активношћу и након тренинг програма успели да одрже своје стање телесне масе кроз дужи временски период (Andersen et al., 1999; Fogelholm et al., 1999).

Са друге стране, дијета представља врло важан фактор у смањењу телесне масе код особа које имају проблема са телесном композицијом. Међутим, само дијета без адекватног вежбања не даје значајне резултате у решавању овог проблема. Најбоље резултате могуће је постићи у комбинацији са физичком активношћу јер се на тај начин повећава и убрзава метаболизам, чиме се троши више енергије (Milanović et al., 2012). У истраживањима у којима су коришћене две врсте дијете доказано је да је високо протеинска дијета више утицала на редукцију телесне масе у односу на ниско протеинску дијету, где су преовладавали угљени хидрати. Већим уносом протеина и смањеним уносом угљених хидрата директно се утиче да се приликом вежбања аеробног карактера веома брзо укључују масти као примарни извор енергије и тако директно утиче на редукцију поткожног масног ткива (Layman, Evans, Baum, Seyler, Erickson et al., 2005). Такође, многе студије показале су да нема статистички значајних разлика између различито дозираних вежбања: 1) три пута недељно по 30 минута или пет пута недељно по 20 минута (Ross et al., 2000b); 2) три пута недељно по 60 минута или пет пута недељно по 30 минута (Andersen et al., 1999). Две студије испитивале су ефекте континуираног и интервалног вежбања: 1) три пута недељно по 30 минута или пет пута недељно 2x15 минута (Donnelly, Jacobsen, Heelan, Seip, & Smith, 2000), и 2) пет пута недељно по 40 минута или пет пута недељно, 4x10 минута (Jakicic, Marcus, Gallagher, Napolitano, & Lang, 2003) и нису добиле статистички значајне разлике у односу на примењени тренинг програм.

Велики број експерименталних студија (Haskell, Lee, Pate, Powell, Blair et al., 2007; Khan et al., 2012; Krstrup, Dvorak, Junge, & Bangsbo, 2010d; Van Tuuyckom et al.,

2010) показује да неактивност проузрокује различите болести и прерану смрт. Постоји јака повезаност између физичке активности или аеробне издржљивости и смртности. Физичка активност посебно је важна у средњим годинама јер особе које успеју да одрже физичку активност на завидном нивоу имају два пута мању вероватноћу од преране смрти и озбиљних хроничних обољења (Lee & Skerrett, 2001).

У истраживању Layman et al. (2005) не постоји разлика између група у квантитету смањених килограма, међутим, ако се посматра квалитативно, може се уочити да је група са високо протеинским уносом и смањеном количином уноса угљених хидрата, уз програм вежбања, статистички значајно смањила количину масних наслага у односу на групу где су у дијети доминирали угљени хидрати. Слични резултати су запажени и у истраживању Hays, Starling, Liu, Sullivan, Trappe et al. (2004). Ово недвосмислено указује да смањење телесне масе није довољно посматрати само кроз призму губитка укупне телесне масе, већ је потребно установити и процентуални губитак масног ткива у односу на мишићно.

Статистички значајано смањење абдоминалног, висцералног и међумишићног масног ткива, на нивоу значајности ($p < 0.01$) праћен магнетном резонанцом, утврдили су Janssen, Fortier, Hudson, and Ross (2002) код испитаника који су имали аеробни тренинг, тренинг снаге и наведене тренинге у комбинацији са дијетом. Укупна количина смањених масти била је већа код групе која је имала тренинг снаге и дијету и износила је $24 \pm 8\%$, у односу на групу која је имала аеробно вежбање и дијету ($21 \pm 10\%$) у поређењу са групом која је имала само дијету, где је дошло до редукције свега 15% масти.

Редовни аеробни тренинг побољшава ниво физичког фитнеса и опоравка (Sloan, Shapiro, DeMeersman, Bagiella, Brondolo et al., 2011) уколико је то вежбање према препорукама Америчког колеџа спортске медицине (ACSM) (Haskell et al., 2007), који је прописао потребан ниво активности у току једне недеље како би се остварили позитивни ефекти вежбања. Те препоруке подразумевају активности умереног интензитета у трајању од минимум 30 минута, пет дана у току сваке недеље или активности високог интензитета у трајању минимум 20 минута, три пута недељно, за све здраве особе старосне доби од 18 до 65 година. Упоредјујући ове

вредности са ранијим препорукама може се констатовати да се број дана физичког вежбања у току једне недеље повећао у односу на раније препоруке, пре свега код активности умереног карактера (раније 3 дана, а сада 5). Узрок повећања броја дана вежбања у препорукама лежи у чињеници да се ниво физичке активности појединца из дана у дан смањује, и то пре свега активности које су везане за процес рада где све више машина замењује физичку активност човека (Donnelly et al., 2009). Интересантно је да се просечно време физичких активности човека у току слободног времена није променило, већ да последица хипокинезије лежи у смањењу активности у току радног времена и времена проведеног у транспорту (Donnelly et al., 2009). Велики број људи, и поред тога што добро познаје добробити физичког вежбања по своје здравље, ипак не упражњава вежбање, под изговором недостатка времена (Hottenrott, Ludyga, & Schulze, 2012). Такође, велики проблем данашњице јесте и мотивација тих особа да се укључе у вежбање, због чега настају различити облици вежбања који покушавају да различитим формама (аеробик уз музику, плесни аеробик, тимски спортови, актуелни спортови везани за одређено такмичење) мотивишу и укључе већи број особа.

Hillsdon, Thorogood, White, and Foster (2002) истраживали су утицај директних савета о основној здравственој заштити, која се превасходно односила на физичко вежбање у току 12 месеци. Узорку од 1658 мушкараца и жена средњих година дате су кратке инструкције или директни савети везани за физичко вежбање, које је требало реализовати у року 12 месеци, док је контролна група била ускраћена за савете и инструкције. Након завршетка програма анализе су откриле значајне разлике у физичкој активности између група, пре свега у корист групе која је добијала савете од стране стручњака. Ниво физичке активности се повећао, док су индекс телесне масе, дијастолни и систолни крвни притисак статистички значајно смањени код групе која је добијала инструкције у односу на групу која није. Истраживање је показало да овај начин унапређења здравља од 20 до 30 минута кратких инструкција са циљем повећања физичке активности делује вишеструко, пре свега на ниво едукације и мотивације, али остварује и позитивне ефекте на фитнес компоненте.

За одржавање нормалне телесне масе потребан је адекватан баланс између уноса и потрошње енергије појединаца, као и баланс између унетих и оксидованих протеина, угљених хидрата и масти (Kriketos, Sharp, Seagle, Peters, & Hill, 2000). Дневна енергетска потрошња може бити повећана регуларним физичким вежбањем и физички активне особе постижу одговарајућу телесну масу на рачун енергетске потрошње иако имају већи калоријски унос. Истраживања су показала да је код физички активних особа ниво оксидације масти већи како током тренинга (Tremblay, Coveney, Despres, Nadeau, & Prud'homme, 1992) тако и за време одмора (Kriketos et al., 2000). Међутим, друге студије (Milanović et al., 2012; Nieman et al., 2002) показале су да је оксидација масти током периода опоравка или током 24-часовног праћења мања код особа које имају низак ниво телесних масти. Лонгитудиналне и трансверзалне студије показале су да се ниво физичког фитнеса смањује уз истовремено повећање телесних масти, што представља суштину јавно-здравственог проблема данашњице (Kyrolainen, Santtila, Nindl, & Vasankari, 2010). Овај проблем је најчешће присутан код млађих особа, старости између 20 и 40 година. Постојећи подаци указују да се ниво физичке активности смањује током адолесцентног периода и током млађег одраслог доба, док се преваленца инактивитета увећава (Leslie, Fotheringham, Owen, & Bauman, 2001). Овакве тенденције опадања присутне су и у узрасту од 12 до 21 године старости без обзира на то да ли се ради о мушкарцима или женама (Sallis, 2000). Ово се може објаснити чињеницом да се обавезе везане за школу или факултет у овом периоду повећавају из године у годину, тако да остаје веома мало слободног времена које особе могу да испуне физичким вежбањем. Такође, социјално окружење може представљати веома важан фактор у смањењу или повећању физичког фитнеса појединца у овом старосном периоду зато што модели узора играју веома важну улогу у периоду адолесценције и раног одраслог доба (Donnelly et al., 2009).

За сада је веома добро документовано (Kyrolainen et al., 2010) да физичка активност и тренинг изазивају акутни и хронични физиолошки одговор који се одражава на стање фитнес компоненти. Овај физиолошки одговор, пре свега, везан је за стимулисање структуралних и функционалних адаптација које побољшавају

фитнес компоненте, као и физичке способности у специфичним задацима рекреативаца. Да би се остварио оптимални тренажни одговор, активност (тренинг) мора бити плански вођена са минималним тренажним интензитетом од 50% максималних капацитета и са задовољавајућим временом трајања (Donnelly et al., 2009). Због непостојања адекватне анализе досадашњих студија, пре свега на нивоу мета анализе, која би статистички упоредила утицаје различито дизајнираних студија, не можемо са сигурношћу рећи који од програма рекреативног вежбања остварује најбоље резултате у параметрима физичког фитнеса код особа старосне доби од 20 до 40 година.

Међутим, лонгитудинална студија (Jakicic et al., 2003) компаративног карактера различитих модела рекреативног вежбања која је за истраживања имала упоређивање ефеката вежбања различитог трајања и интензитета у времену од 12 месеци делимично је дала одговор на ово питање. Узорак истраживања чинило је више од 200 седентарних жена просечне старости 37.0 ± 5.7 година, просечног БМИ 32.6 ± 4.2 , које су биле укључене у програм редукције телесне тежине. Истраживање је обухватило 4 групе испитаница које су вежбале различитим програмима вежбања и то: 1) у првој групи вежбало се великим интензитетом и дугим трајањем, 2) друга група је вежбала умереним интензитетом/дугим трајањем, 3) трећа група – умерен интензитет/умерено трајање, и 4) четврта група која је вежбала великим интензитетом/умереним трајањем. Интересантно је да је распоред испитаница по групама био базиран на процењеном енергетском утрошку (1000 Kcal/недељно према 2000 Kcal/недељно) и интензитету вежбања (умерен према велики). Настојање да одрже губитак телесне тежине после 12 месеци од завршетка третмана било је различито за све групе (велики интензитет/дуго трајање = 8.9 ± 7.3 kg; умерен интензитет/дуго трајање = 8.2 ± 7.6 kg; умерен интензитет/умерено трајање = 6.3 ± 5.6 kg; велики интензитет/умерено трајање = 7.0 ± 6.4 kg, без значајних разлика међу групама, што још једном показује да је веома тешко идентификовати који тренинг програм аеробног вежбања је најадекватнији. Просечан кардиореспираторни фитнес такође је значајно повећан ($p=0.04$) у свим групама (велики интензитет/дуго трајање = $20 \pm 19.9\%$; умерен интензитет/дуго трајање = $14.9 \pm 18.6\%$; умерен

интензитет/умерено трајање = $13.5 \pm 16.9\%$; велики интензитет/умерено трајање = $18.9\% \pm 16.9\%$. Анализа је открила да процентуални губитак телесне тежине за 12 месеци има везе са нивоом физичке активности која је извођена од 6 до 12 месеци. Жене које су имале мање активности од 150 минута/недељно имале су губитак телесне тежине од $4.7 \pm 6.0\%$; 150 минута/недељно или више $9.5 \pm 7.9\%$; и 200 минута/недељно или више $13.6 \pm 7.8\%$. Аутори су закључили да је значајан губитак телесне тежине и побољшање кардиореспираторног фитнеса постигнуто кроз комбинацију вежби и дијете у току 12 месеци.

2.2.2 Компаративна анализа утицаја високо интензивног интервалног и континуираног аеробног тренинга на аеробне способности: Мета анализа и систематски преглед радова

Веома је важно знати како различити тренинг програми са различитим интензитетом вежбања утичу на адаптацију физиолошких параметара и доводе до побољшања фитнес компоненти рекреативаца (Helgerud, Hoydal, Wang, Karlsen, Berg et al., 2007a). Амерички колеџ спортске медицине (Haskell et al., 2007) препоручује умерену физичку активност најмање 30 минута, пет пута недељно или 20 минута високо интензивне активности, 3 пута недељно за све здраве особе старости од 18 до 65 година. До сада су спроведена многобројна истраживања у циљу проналажења одговора на питање који од најчешће примењиваних програма је бољи за побољшање фитнес компоненти, високо интензивни интервални тренинг или континуирано аеробно вежбање. У последње време, фитнес програми су више окренути ка високо интензивном програму вежбања као алтернативе чешће примењиваних аеробно континуираних тренинг програма (Zuhl & Kravitz, 2012).

Неке студије су потврдиле да високо интензивни тренинг програм доводи до повећања како аеробних тако и анаеробних фитнес параметара (Whyte, Gill, & Cathcart, 2010). Такође, високо интензивни тренинг програм код неактивних рекреативаца доводи до побољшања аеробне издржљивости више него

континуирани тренинг суб-максималног оптерећења (Laursen & Jenkins, 2002b). Поред тога, високо интензивни тренинг остварује боље резултате него континуирано трчање у режиму равнотежног стања када је реч о редукацији телесне композиције и телесних масти подједнако код мушкараца и жена, упркос чињеници да је много мања укупна енергетска потрошња код ове врсте тренинга (Trapp, Chisholm, Freund, & Boutcher, 2008; Tremblay, Simoneau, & Bouchard, 1994).

Недавне студије су показале да су кардиоваскуларне адаптације које се јављају током високо интензивног тренинга сличне, а у неким случајевима чак и боље у односу на континуирани тренинг аеробног карактера (Helgerud et al., 2007a; Wisløff, Ellingsen, & Kemi, 2009). Helgerud et al. (2007a) показали су да 4 серије у трајању од 4 минута трчања при интензитету 90%–95% HRmax, са активном паузом (70% HRmax) од 3 минута између сваке серије, три дана у недељи, 8 недеља, доводе до 10% већег ударног волумена него при континуираном тренингу умереног карактера уз исте резултате када је реч о потрошњи кисеоника. Друга студија (Hottenrott et al., 2012) показала је да обе врсте тренинга (континуирани и високо интензивни интервални тренинг) доводе до повећања аеробне моћи рекреативаца, што је директно повезано са кардиоваскуларним факторима ризика, фитнес статусом и свим узроцима смртности (Oja, Titze, Bauman, De Geus, Krenn et al., 2011). Daussin, Zoll, Dufour, Ponsot, Lonsdorfer-Wolf et al. (2008) упоређивали су побољшање $VO_2\max$ након високо интензивног интервалног тренинга или континуираног аеробног трчања код мушкараца и жена који су били укључени у 8-недељни тренинг програм. $VO_2\max$ се повећао за 15% код испитаника који су имали интервални тренинг, док је код групе која је имала континуирани тренинг повећање било свега 9%.

Због саме природе високо интензивног вежбања и његовог утицаја на фитнес компоненте утврђивана је његова ефикасност на сагоревање телесних масти. Perry, Heigenhauser, Bonen, and Spriet (2008) показали су да је оксидација телесних масти или сагоревање масти, као и оксидација угљених хидрата, већа након 6-недељног интервалног тренинга у односу на континуирани режим рада. Недавна епидемиолошка студија (Wisløff et al., 2009) показала је да чак и само један високо интензивни тренинг недељно редукује ризик од настанка кардиоваскуларних обољења код мушкараца и жена средњих година старости (релативни ризик 0.61 код

мушкараца и 0.49 код жена). Интересантно је да повећање трајања или броја тренинга не доводи до додатног смањења ризика.

Главни циљеви највећег броја континуираног тренинга издржљивости су повећање кардиоваскуларних, метаболичких и мишићно-скелетних система уз одржавање или побољшање свих здравствено повезаних фитнес компоненти. Годинама уназад, континуирана тренинг метода је била доминантна у односу на високо интензиван тренинг интервалног карактера. Међутим, истраживања су показала да је високо интензивни тренинг сличан, а у неким случајевима чак и бољи (остваривање резултата за краћи временски период) за побољшање фитнес компоненти код особа средње животне доби. Неколико студија је вршило поређење ових двеју тренинг метода. Такође, постоје и систематски прегледни радови који показују све предности и мане, као и утицаје ових двеју врста тренинг програма на фитнес компоненте. Међутим, све до сада спроведене студије са тематиком систематског прегледа радова подразумевале су само квалитативну анализу радова, док нити једна студија није спроведена како би на квантитативан начин показала који од тренинг програма (континуирани или интервални) даје боље резултате. Упркос томе што су континуирани и интервални тренинг, у оквиру постојећих студија, различитог карактера, неопходно је уз помоћ мета анализе упоредити ове тренинге и утврдити на објективан начин који од тренинг програма је бољи како бисмо извршили поређење тренинга рекреативног фудбала са програмом који остварује боље резултате.

Претходне мета анализе (Guiraud, Nigam, Gremeaux, Meyer, Juneau et al., 2012; Hwang, Wu, & Chou, 2011; Kessler, Sisson, & Short, 2012; Weston, Wisløff, & Coombes, 2014a) потврдиле су да је високо интензивни интервални тренинг адекватан за побољшање кардиоваскуларног фитнеса и редукцију метаболичких фактора ризика код пацијената са одређеним здравственим проблемима. Bacon, Carter, Ogle, and Joynes (2013) утврдили су да је НИТ бољи тренинг стимулус за побољшање кардиореспираторног фитнеса у односу на контролне групе (пасивна контролна група и континуирано трчање). Међутим, аутори нису урадили одвојену мета анализу и упоредили посебно високо интензивни интервални тренинг (НИТ) са

пасивном контролном групом и посебно са континуираним трчањем, што умањује њихов генерални закључак да је НИТ адекватнији тренинг програм. Очигледно је да се остварује много већи утицај када поредимо НИТ са пасивном контролном групом, што проузрокује већи заједнички укупни учинак. На основу тога, неопходна је посебна мета анализа која ће упоредити НИТ са пасивном контролном групом као и НИТ са континуираним трчањем.

Претраживање литературе и одабир студије. Електронско претраживање радова извршено је у следећим базама података: MEDLINE, Pub Med, SPORTDiscus, Web of Science, CINAHL и Google Scholar од 2000. до фебруара 2014. Претраживање је вршено комбинацијом термина везаних за подручје високо интензивног интервалног тренинга, континуираног аеробног тренинга и максималне потрошње кисеоника. Да бисмо добили радове везане за ово тему, претраживање је било ограничено на следеће кључне речи: „високо интензивни интервални тренинг“, „тренинг издржљивости“, „континуирани тренинг издржљивости“, „аеробно вежбање“, „максимална потрошња кисеоника“, „кардиореспираторни фитнес“, „VO₂max“, „одрасле особе“ или комбинација наведених кључних речи (у претраживачким базама су уношене кључне речи на енглеском језику: „high-intensity interval training“, „high-intensity intermittent training“, „sprint interval training“, „endurance training“, „continuous endurance training“, „aerobic exercises“ „maximal oxygen uptake“, „peak oxygen uptake“, „cardiorespiratory fitness“, „VO₂max“, „young adult“). Стратегија претраживања била је модификована и прилагођена свакој бази и претраживању, где је то било могуће, у циљу повећања сензитивности претраживања.

Претраживање литературе, појединачна оцена квалитета сваке студије и одвајање података потребних за мета анализу и систематски преглед радова извршени су од стране двојице независних аутора, употребом стандардног приступа. Најпре су два независна аутора прегледала наслове и апстракте потенцијалних радова. Релевантни радови су затим целокупни прегледани и оцењени на основу критеријума за укључивање и искључивање из даље анализе. Евентуална неслагања

међу ауторима решавана су консензусом или додатним прегледавањем од стране трећег лица. Референце свих пронађених радова су мануелно прегледане за потребе додатних одговарајућих радова, и у случајевима када цели радови нису били доступни, директно је контактиран аутор рада. Прегледни радови на ову тему су такође детаљно прегледани због проналажења додатних студија које испуњавају задате критеријуме. Систематски преглед радова и мета анализа приказани су по методолошком упутству и у складу са ПРИЗМА консензусом (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses – PRISMA) (Moher, Liberati, Tetzlaff, & Altman, 2009).

Критеријуми за укључивање. Врста студије: Контролисане рандомизирани и нерандомизирани студије су прегледане и укључене у даљу анализу, док су неконтролисани и трансверзалне студије искључене. Само радови који су објављени на енглеском језику су укључени у студију. *Узорак испитаника:* здрави испитаници средњих година старости, неактивни мушкарци и жене, старосна доб 18–45 година, без икаквих акутних или хроничних обољења. *Врста интервенције:* студије су биле укључене ако је тренинг програм трајао 3 недеље и више; студије које су имале дијету у склопу тренинг програма биле су укључене само уколико је дијета била иста код група које су вежбале и контролне групе. *Врста добијених резултата:* примарни добијени резултат за потребе мета анализе била је максимална потрошња кисеоника након тренинг програма; студије су биле укључене уколико је био приказан утицај високо интензивног интервалног тренинга или континуираног аеробног вежбања на $VO_2\max$; секундарне резултате, који су пре свега везани за систематски преглед радова, чиниле су следеће варијабле: крвни притисак, срчана фреквенца, максимална аеробна моћ, проценат телесних масти, немасна телесна маса, холестерол.

Критеријуми за искључивање из студије. Критеријуми за искључивање били су следећи: 1) студије у којима су испитаници боловали од било које акутне или хроничне болести; 2) студије писане неким другим језиком осим енглеског и српског; 3) студије без контролне групе или без две експерименталне групе; 4) дупликати; 5) студије чији је тренинг програм трајао мање од 3 недеље; 6) студије са испитаницима старијим од 45 година.

Издавање података. Коришћена је стандардна процедура и протокол за издавање података о испитаницима (укључујући године, здравствени статус и пол), величини узорка, опису тренинг програма (врста активности, интензитет, трајање и учесталост), дизајну студије и добијеним резултатима. Издавање података вршено је према протоколу Cochrane Consumers and Communication Review Group's data extraction. Један аутор је вршио издавање потребних података док је други проверавао податке у смислу прецизности и комплетности. Неслагање је решавано консензусом или уз помоћ трећег лица када то консензусом није било могуће. Прегледавање радова није било заштићено у односу на ауторе радова, институције или часописе у којима су радови објављивани. Код радова у чијим сажетцима није било довољно информација о критеријумима за укључивање и искључивање из студије прегледани су цели радови.

Процена ризика од пристрасности. Ризик од пристрасности према прегледаним студијама вршен је према ПРИЗМА препорукама (Liberati, Altman, Tetzlaff, Mulrow, Gøtzsche et al., 2009). Два независна коаутора су вршила преглед и оцењивање ризика од пристрасности. Слагање између њихових оцена процењено је к статистичком методом за потпуни преглед и релативни ниво пристрасности. Слагање између аутора који су вршили преглед радова било је $\kappa=0.95$.

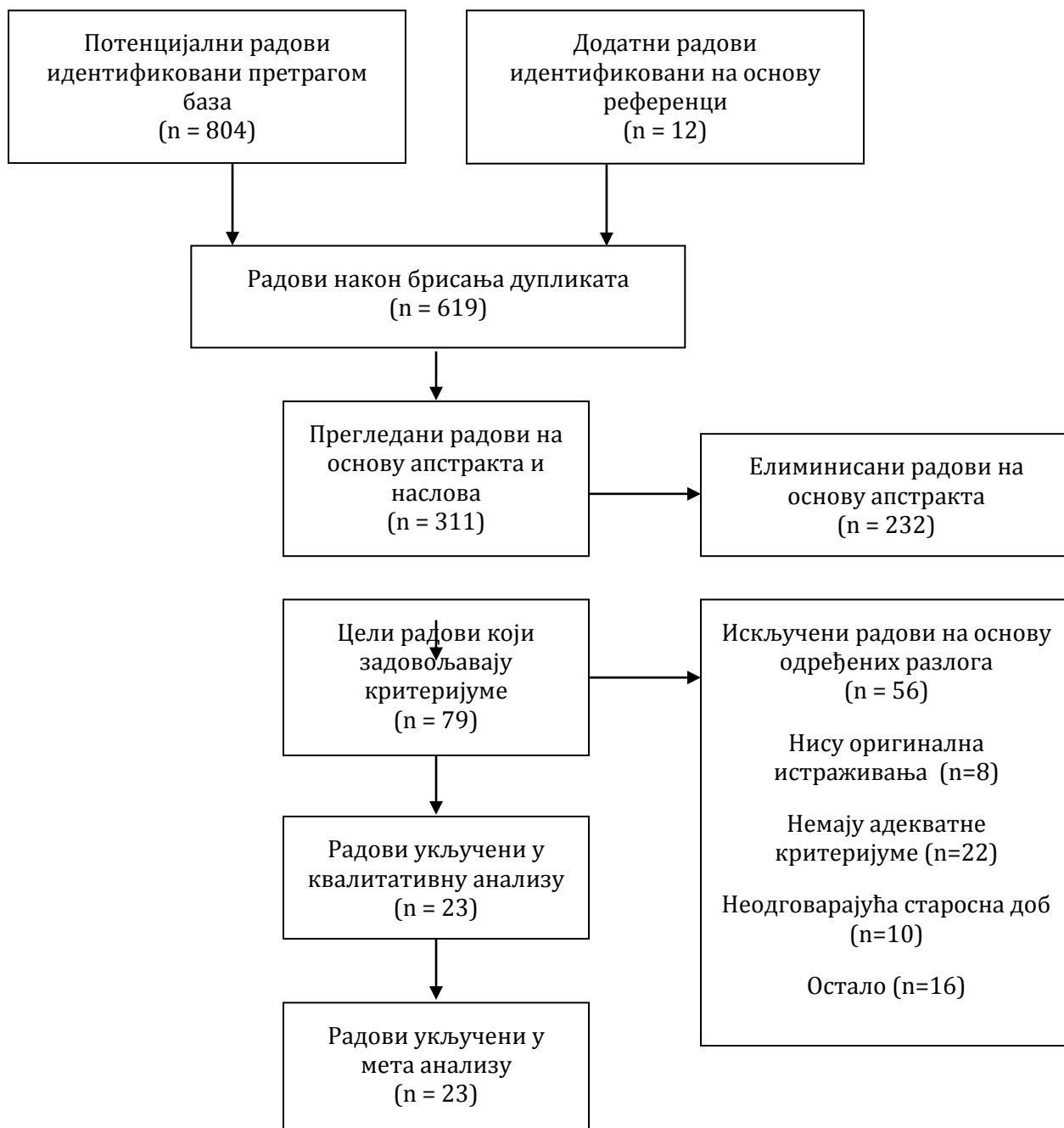
Статистичка анализа. Стандардна разлика аритметичке средине и 95% интервала поузданости (CIs) израчунати су за студије које задовољавају критеријуме. I^2 мера инконзистенције је коришћена како би оценила варијабилност међу студијама где су вредности веће од 50% сматране као високо хетерогене (Higgins & Green, 2008). Ова статистика, изражена као процентуални део од 0 до 100, може бити интерпретирана као постотак хетерогености у саставу или уопштено као износ укупних варијација које су се појавиле због варијанце међу истраживањима (Bartolucci, 2009). Грешка објављивања је процењена асиметријом левкастог графика и представљена Егеровим тестом у коме се вредности $p < 0.10$ сматрају као статистички значајне. Величина учинка (Effect size – ES) за фиксни и насумични ефект модел је коришћена за процену утицаја високо интензивног интервалног тренинга и континуираног аеробног тренинга. Урађене су три анализе како би се

упоредили релевантни утицаји, и то: 1) високо интензивни интервални тренинг наспрам пасивне контролне групе; 2) континуирани аеробни тренинг наспрам пасивне контролне групе; 3) високо интензивни интервални тренинг наспрам континуираног аеробног вежбања. Све статистичке процедуре су рађене уз помоћ програма Comprehensive Meta-analysis software (Biostat Inc, Englewood, NJ). Статистички ниво значајности био је $p < 0.05$.

Резултати. Након генералне претраге база података идентификована су 804 потенцијална рада и још 12 додатних на основу њихових референци. Након брисања дупликата и елиминације радова на основу наслова и апстракта остало је 79 студија. Преостали радови су детаљно прегледани. На основу критеријума за укључивање додатних 56 радова нису задовољили критеријуме за даљу процедуру. Двадесет и три студије су задовољиле унапред дефинисане критеријуме и укључене су у систематски преглед и мета анализу. Детаљан приказ селекције радова и њихово укључивање налази се на Слици 1.

Укупан број испитаника обухваћен овом студијом био је 573, од чега је 304 испитаника било мушког пола, 109 женског, док код 160 испитаника није представљен пол у оквиру студије. Једанаест студија (Bayati, Farzad, Gharakhanlou, & Agha-Alinejad, 2011; Chtara, Chamari, Chaouachi, Chaouachi, Koubaa et al., 2005; Cocks, Shaw, Shepherd, Fisher, Ranasinghe et al., 2013; Esfarjani & Laursen, 2007; Helgerud et al., 2007a; Lo, Lin, Yao, & Ma, 2011; McKay, Paterson, & Kowalchuk, 2009; Nybo, Sundstrup, Jakobsen, Mohr, Hornstrup et al., 2010a; Shepherd, Cocks, Tipton, Ranasinghe, Barker et al., 2013; Tabata, Nishimura, Kouzaki, Hirai, Ogita et al., 1996; Ziemann, Grzywacz, Luszczuk, Laskowski, Olek et al., 2011) обухватиле су само испитанике мушког пола, 3 студије (Ciolac, Bocchi, Bortolotto, Carvalho, Greve et al., 2010; Edge, Bishop, & Goodman, 2006; Trapp et al., 2008) само испитанике женског пола, док су 9 студија (Astorino, Allen, Roberson, & Jurancich, 2012; Ben Abderrahman, Zouhal, Chamari, Thevenet, de Mullenheim et al., 2012; Burgomaster, Howarth, Phillips, Rakobowchuk, MacDonald et al., 2008; Dunham & Harms, 2012; Gormley, Swain, High, Spina, Dowling et al., 2008; Hottenrott et al., 2012; Macpherson, Hazell, Olver, Paterson, & Lemon, 2011; Metcalfe,

Babraj, Fawkner, & Vollaard, 2011; Osei-Tutu & Campagna, 2005) имале мешовит узорак. Старосна доб испитаника кретала се од 18 до 44.



Слика 1. Приказ процеса прикупљања адекватних радова на основу унапред дефинисаних критеријума

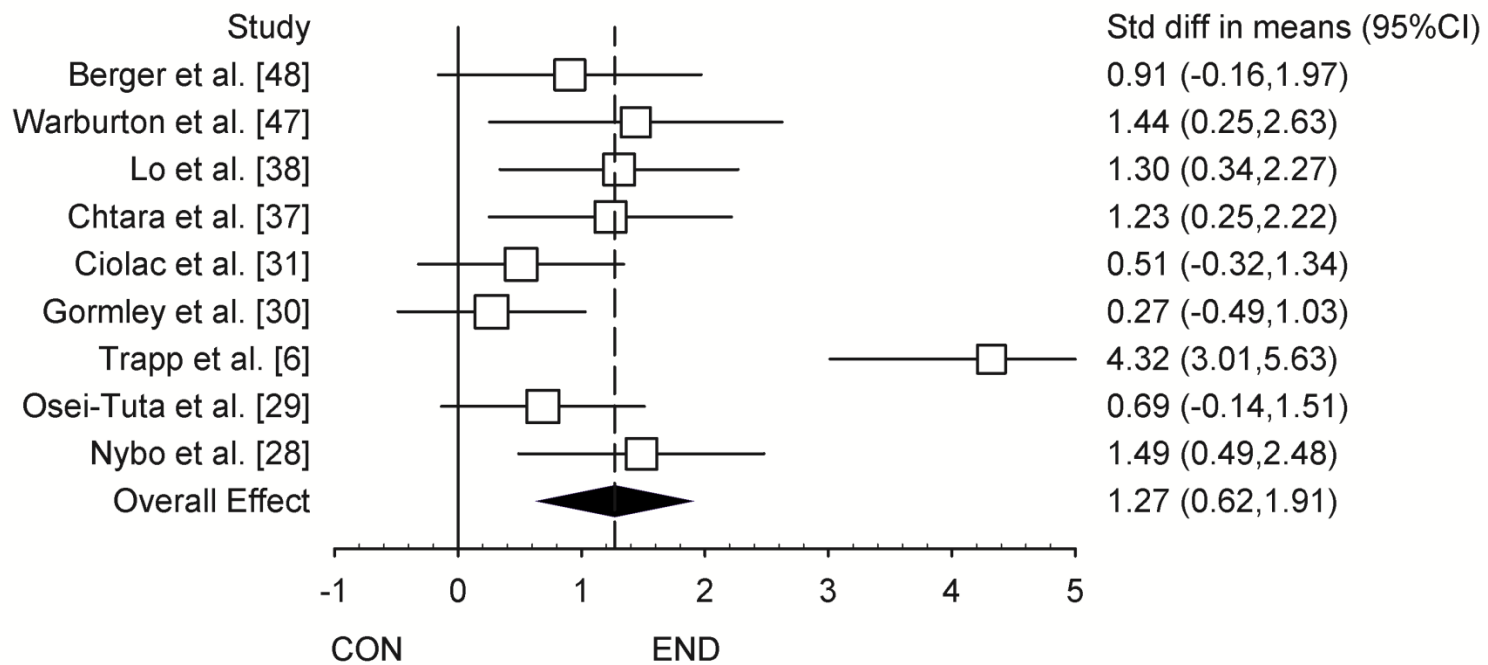
Дужина трајања тренинг програма имала је велики распон и кретала се од 3 до 24 недеље. Најчешће је тренинг програм трајао 6 недеља (8 студија) (Burgomaster et al., 2008; Cocks et al., 2013; Gormley et al., 2008; Macpherson et al., 2011; Metcalfe et al., 2011; Shepherd et al., 2013; Tabata et al., 1996; Ziemann et al., 2011), затим 12 недеља (3 студије) (Chtara et al., 2005; Hottenrott et al., 2012; Nybo et al., 2010a), док су по две студије имале трајање од 3 (Astorino et al., 2012; McKay et al., 2009) и 8 недеља (Helgerud et al., 2007a; Osei-Tutu & Campagna, 2005). Трчање је било најзаступљенији облик вежбања у току тренинг програма. Учесталост високо интензивног интервалног тренинга најчешће је била 3 пута недељно (16 од 22 студије), док су 3 студије имале 2 или 5 тренинга недељно. У склопу 17 студија које су имале континуирани аеробни тренинг, 3 тренинга недељно била су најчешће заступљена (9 од 17 студија), затим 5 тренинга недељно (5 од 17 студија) и 2 студије су имале 4 тренинга недељно. Само је једна студија имала 2 тренинга недељно у оквиру континуираног тренинга аеробног карактера. Најчешће трајање појединачног високо интензивног тренинга било је између 30 и 40 минута, док је континуирани аеробни тренинг углавном трајао од 40 до 60 минута. Интензитет континуираног аеробног тренинга се најчешће кретао од 60 до 85% HRmax, или 60–75% VO₂max, или 75–90% VO₂max на вентилаторном прагу. За разлику од њега, високо интензивни интервални тренинг имао је интензитет од 70 до 95% HRmax или 80–120% VO₂max или 85–100% VO₂max на вентилаторном прагу. Код интервалног тренинга пауза је најчешће била активна, а њен интензитет био је 60–70% HRmax (Табела 1.).

Све студије укључене у овај преглед истраживања имале су довољно података како би омогућиле несметано израчунавање разлике у аритметичкој средини, ЕС и 95% CIs. Утврђена је значајна разлика између високо интензивног интервалног тренинга и контролне групе (ЕС = 1.46, 95% CI: 2.05 до 0.87; $p < 0.001$). Статистички значајна хетерогеност ($p < 0.001$) између студија износила је $I^2 = 77.8\%$. Све студије које су испитивале утицај високо интензивног интервалног тренинга у односу на контролну групу која није имала тренинг програм показале су да је ЕС у корист високо интензивног интервалног тренинга, и ЕС је био у распону од 0.30 – 3.95.

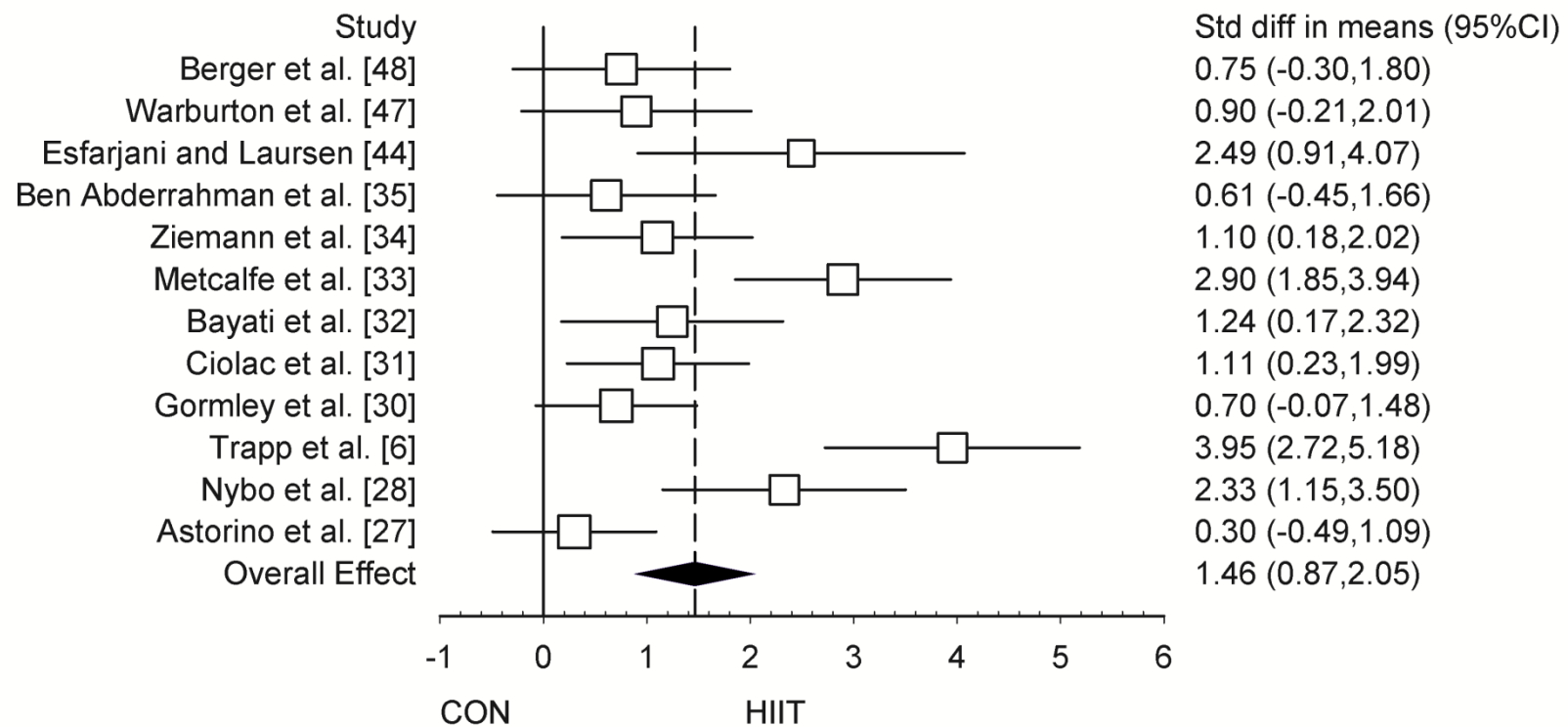
Највећи ЕС (ES = 3.95, 95% CI: 2.72 до 5.18) показала је студија Trapp et al. (2008), која је имала 60 интензивних интервала од по 8 секунди између којих је било 12 секунди активног одмора, а чији је програм трајао 15 недеља (три тренинга недељно). Такође, студија Metcalfe et al. (2011) која је имала „all-out“ спринт од 10 до 20 секунди, 3 пута недељно у трајању од 6 недеља статистички је значајно побољшала $VO_2\max$ (ES= -2.90, 95% CI: -3.94 до -1.85; $p < 0.001$).

Такође, ЕС вредности показују да постоји статистички значајна разлика између континуираног аеробног вежбања и контролне групе (ES = 1.27, 95% CI: 0.51 до 2.12; $p < 0.001$). Статистички значајна хетерогеност између студија ($p < 0.001$) била је $I^2 = 79.9\%$. Све добијене вредности показују да је ЕС групе која је имала континуирано аеробно вежбање статистички значајно већи у односу на контролну групу и креће се у распону од 0.27 до 4.32. Даљом анализом је утврђено да је само једна студија (Trapp et al., 2008) са екстремно великим резултатима (ES=4.32). Ова студија је имала дуготрајан тренинг програм (15 недеља) и велики обим и фреквенцију тренинга (~50 минута по тренингу, 3 пута недељно). Након елиминације ове студије ЕС вредности су такође биле статистички значајне (1.37, 95% CI: 0.67 до 2.07; $p < 0.01$).

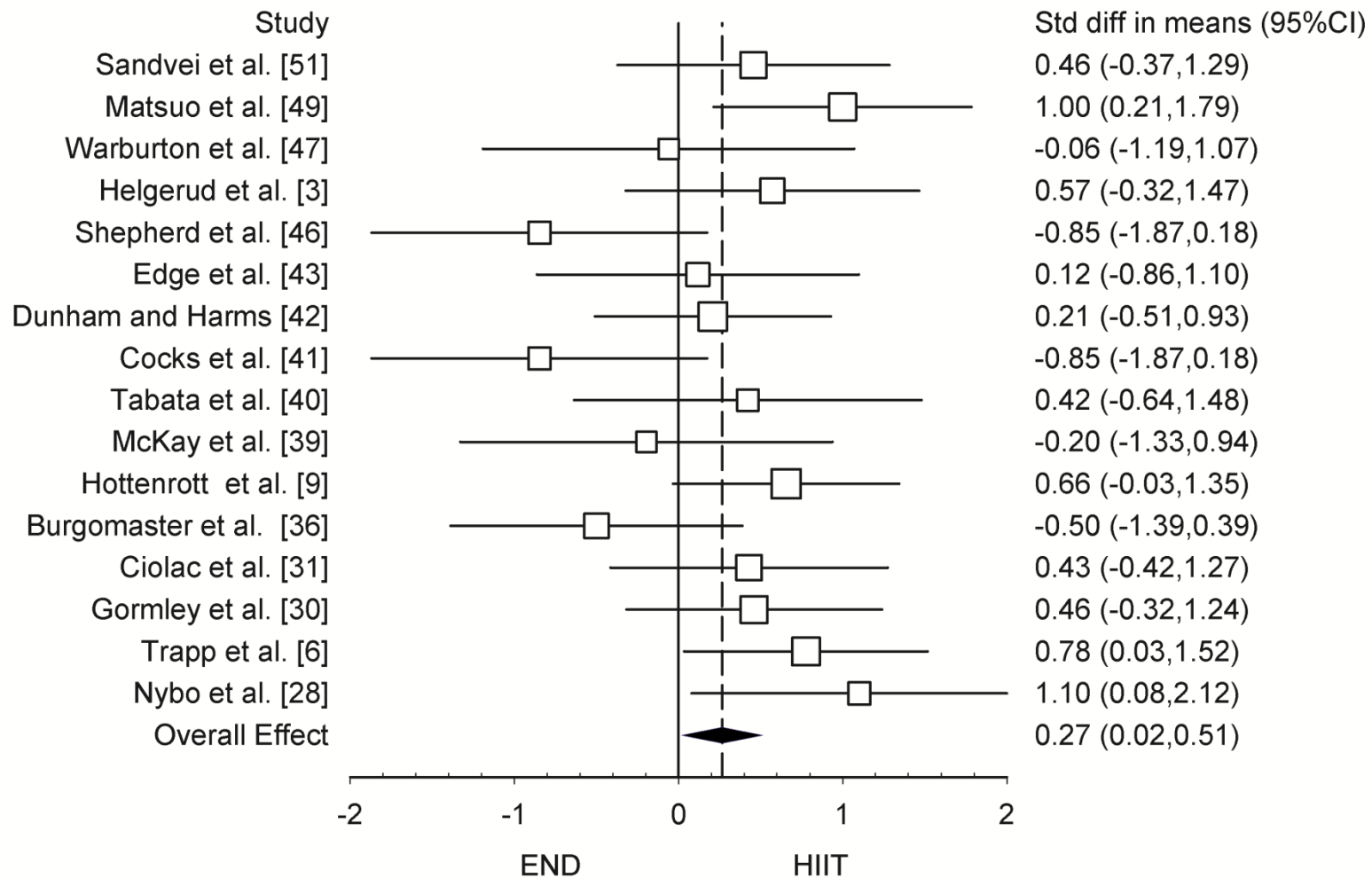
Од 14 студија које су упоређивале високо интензивни интервални тренинг и континуирано аеробно вежбање, њих 6 су показале да је бољи учинак у побољшању $VO_2\max$ остварио високо интензивни интервални тренинг (Burgomaster et al., 2008; Cocks et al., 2013; Nybo et al., 2010a; Shepherd et al., 2013; Tabata et al., 1996; Trapp et al., 2008), 7 студија су показале боље резултате у групи која је имала континуирано аеробно вежбање (Ciolas et al., 2010; Dunham & Harms, 2012; Edge et al., 2006; Helgerud et al., 2007a; Hottenrott et al., 2012; Macpherson et al., 2011; McKay et al., 2009), док једна студија (Gormley et al., 2008) није показала разлике између два тренинг програма. Компаративна анализа НИТ и континуираног трчања показује да је остварена разлика између ова два тренинг програма мала и то у корист НИТ, али без статистичке значајности (ES=0.27; ± 0.46 ; $I^2 = 33.6$).



Слика 2. Мета анализа утицаја континуираног аеробног трчања (END) и пасивне контролне групе (CON) на максималну потрошњу кисеоника



Слика 3. Мета анализа утицаја високо интензивног интервалног тренинга (HIIT) и пасивне контролне групе (CON) на максималну потрошњу кисеоника



Слика 4. Мета анализа утицаја континуираног аеробног трчања (END) и високо интензивног интервалног трчања (HIIT) на максималну потрошњу кисеоника

Са друге стране, нити једна студија која фаворизује континуирано аеробно вежбање у односу на интервални тренинг не показује статистички значајне разлике ($p > 0.05$) након тренинг програма. Заједнички ЕС који упоређује континуирано вежбање са интервалном методом не показује статистички значајне разлике између ова два тренинг метода који су најчешће заступљени у пракси. Наши резултати, како квантитативни тако и квалитативни, показују да је код млађих особа које немају здравствених проблема повећање VO_{2max} повезано са континуираним аеробним или високо интензивним интервалним тренингом. Овај систематски преглед радова и мета анализа представља важне налазе у смислу препоруке за тренинг. Најпре, континуирани аеробни тренинг и високо интензивни интервални тренинг су повезани са побољшањем максималних аеробних способности млађих здравих особа старости од 20 до 45 година. Резултати ове студије потврђују бројне закључке претходних студија (Chtara et al., 2005; Ciolac et al., 2010; Geliebter, Maher, Gerace, Gutin, Heuymfield et al., 1997; Gormley et al., 2008; Lo et al., 2011; Nybo et al., 2010a; Osei-Tutu & Campagna, 2005; Trapp et al., 2008) да је континуирани аеробни тренинг као и НИТ ефикасан метод за побољшање VO_{2max} младих особа без значајних разлика између програма, што оправдава упоређивање са било којим тренинг програмом ове врсте.

Табела 1. Систематски преглед радова континуираног трчања и високо интензивног интервалног тренинга

Студија (година)	Испитаници, године, број испитаника, групе (n)	Трајање (недеља)	Тренинг програм: вежбе, интензитет (%), учесталост (недељна), трајање тренинга (мин)	Резултати
Astorino et al., 2012	Активни мушкарци (n=16) и жене (n=13), године: 25.3±4.5 год., HIIT (n=20), CON (n=9)	3 недеље	HIIT: Максимални интензитет; 4 Вингејт теста у тренингу 1 и 2, 5 Вингејт тест у тренингу 3 и 4 и 6 Вингејт тест у тренингу 5 и 6; 2/недељно; 30 минута по тренингу	HIIT ↑ VO2max, кисеонички пулс NC код BP, HR
Nybo et al., 2010	Неактивни мушкарци (n=36), године: 20–43 год., HIIT (n=8), END (n=9), CON (n=11), STR (n=8)	12 недеља	HIIT: 5 интервала по 2 мин трчање изнад 95% HRmax; 3 тренинга / недељно; 20 мин по тренингу END: 1 х континуирано трчање; 80% HRmax; 3 тренинга / недељно; 60 минута STR: 4-5 серије: чучањ, полу чучањ, потисак, екстензија колена, прегибање потколенице; 1–4 недеље: 12–16 RM, 5–12 недеље: 6–10 RM; 1х по тренингу	HIIT ↑ VO2max за 14% у поређењу са 7% ↑ VO2max код END. HIIT је мање ефикасан од END у параметрима HR у миру, проценту телесних масти и односу укупног и HDL холестерола. END ↓ телесну масу и проценат телесних масти NC у коштаној маси и немасној телесној маси код HIIT и END групе
Osei-Tuta et al., 2005	Здрави седентарни мушкарци и жене (n=40), године: 20–40 год., HIIT (n=15), END (n=15), CON (n=10)	8 недеља	HIIT: 3x10 мин интервалног трчања; 70–90% HRmax; 5 тренинга/недељно; 30 мин по тренингу END: 30 минута континуирано трчање; 60–80% HRmax; 5 тренинга/недељно; 30 мин по тренингу	VO2max ↑ у END (+6.7%) и HIIT (7.2%). END ↓ проценат телесних масти (-6.7%) и крвном притиску

Студија (година)	Испитаници, године, број испитаника, групе (n)	Трајање (недеља)	Тренинг програм: вежбе, интензитет (%), учесталост (недељна), трајање тренинга (мин)	Резултати
Trapp et al., 2008	Здраве неактивне жене (n=45), године: 18–30 год., HIIT (n=15), END (n=15), CON (n=15)	15 недеља	HIIT: 8 секунди спринт, 12 секунди лагано окретање педала, 60 понављања по тренингу; 3 тренинга/недељно; 20 мин по тренингу END: 5-мин загревање, 40 минута континуирано трчање и 5-мин хлађење; 60% VO ₂ max; 3 тренинга/недељно; 50 мин по тренингу	HIIT и END ↑ VO ₂ max у поређењу са CON групом; само HIIT ↓ укупну телесну масу, масну масу тела, висцералне масти и ниво инсулина. NC код нивоа адипонектина у групама HIIT и END
Gormley et al., 2008	Здрави мушкарци и жене (n=61), године: 18–44 год., HIIT (n=13), END (n=13), CON (n=14)	6 недеља	HIIT: 5-мин загревање 75% HRR, 5 x (5 мин 90-100%; 5 мин 50%); 3 тренинга/недељно; 50 мин по тренингу END: 40 минута континуирано трчање; 75% VO ₂ резерве; 4 тренинга/недељно; 50 мин по тренингу	HIIT и END ↑ VO ₂ max за 7.2 и 4.8 ml/ kg/min; HIIT ↑ VO ₂ max у поређењу са END (20.6% vs. 14.3%). NC код HR у миру и BP
Ciolac et al., 2010	Здраве жене (n=44), године: 20-30 год., HIIT (n=16), END (n=16), CON (n=12)	16 недеља	HIIT: 5 мин загревање, 40 мин интервално трчање (2 мин на AT, 1 мин трчање на 80–90% VO ₂ max) и 15 мин вежбе обликовања; 80-90% VO ₂ max; 3 тренинга/недељно; 60 мин по тренингу END: 5 мин загревање, 40 мин континуирани тренинг издржљивости, 15 мин вежбе обликовања; 50-60% VO ₂ max; 3 тренинга/недељно; 60 мин по тренингу	HIIT и CON су подједнако ↓ амбулаторни крвни притисак и ↓↓ инсулин; HIIT ↑ VO ₂ max (+15%) у поређењу са END (+8%);

Студија (година)	Испитаници, године, број испитаника, групе (n)	Трајање (недеља)	Тренинг програм: вежбе, интензитет (%), учесталост (недељна), трајање тренинга (мин)	Резултати
Bayati et al., 2011	Активни мушкарци (n=16), године: 25.0±0.8 год., HIIT (n=8), CON (n=8)	4 недеље	HIIT: 5 мин загревање, 6–10 понављања по тренингу (интервал рада 30 сек., одмор 2 мин), 10 мин хлађење; 125% VO _{2peak} ; 3 тренинга/недељно; 40 мин по тренингу	HIIT ↑ VO _{2max} (+9.7%), елиминацију лактата из крви ↑ код HIIT у поређењу са CON
Metcalf et al., 2011	Здрави седентарни мушкарци и жене (n=29), године; 22.5±2.0 год., HIIT (n=15), CON (n=14)	6 недеља	HIIT: ниско интензивни статични бицикл, 2 максимална спринта (10 сек., у 1. недељи, 15 сек., у 2. и 3. недељи и 3 и 20 сек., у 4–6. недељи; 125% VO _{2peak} ; 3 тренинга/недељно; 10 мин по тренингу	HIIT ↑↑ VO _{2max} код мушкараца (+15%) и 12% код жена; осетљивост на инсулин ↑ за 28% код мушкараца
Ziemann et al., 2011	Активни мушкарци (n=21), године: 21.3±1.0 год., HIIT (n=10), CON (n=11)	6 недеља	HIIT: 5 мин загревање 30% pVO _{2max} , 6 x 90 сек., статички бицикл 80% pVO _{2max} , (однос рада и одмора 1:2), 5 мин хлађење; 3 тренинга/недељно; 40 мин по тренингу	HIIT ↑ VO _{2max} (5.5 ml/ kg/min), на анаеробном прагу (3.8 ml/ kg/min), радни капацитет (12.5 J/ kg), гликолитичку моћ (11.5 J/ kg), просечну снагу (0.3 W/ kg), максималну снагу (0.4 W/ kg)
Ben Abderrahman et al., 2012	Студенти (n=15), године: 20.6±0.7 год., HIIT (n=9), CON (n=6)	7 недеља	HIIT: 15 мин континуирано трчање, 5 мин вежбе растезања и 5 кратких убрзања на стази, 15 мин високо интензивно трчање 2 x (10 x 30 сек. 110/50 максимална аеробна брзина), 5 мин одмор између серија, 5 хлађење; 3 тренинга/недељно; 50 мин по тренингу	HIIT ↑↑ VO _{2max} апсолутне и релативне вредности; NC у времену проведенем изнад 95% VO _{2max} у апсолутним и релативним вредностима

Студија (година)	Испитаници, године, број испитаника, групе (n)	Трајање (недеља)	Тренинг програм: вежбе, интензитет (%), учесталост (недељна), трајање тренинга (мин)	Резултати
Burgomaster et al., 2008	Здрави мушкарци (n=10) и жене (n=10), године: 23.56±1.0 год., HIIT (n=10), END (n=10)	6 недеља	HIIT: Вингејт тест, 4–6 понављања x 30 сек. „all out“ спринт, 4.5 мин одмор; оптерећење од 0.075 kg по kg телесне масе; 3 тренинга/недељно; 30 мин по тренингу END: континуирана вожња статичног бицикла; 65% VO _{2peak} , ~150 W; 5 тренинга/недељно; 40–60 мин по тренингу	HIIT и END ↑ VO _{2max} у поређењу са контролном групом без разлика између тренинг група NC у проценту телесних масти и енергетској потрошњи
Chtara et al., 2005	Студенти (n=48), године: 21.4±1.3 год, HIIT (n=10), STR (n=9), STR+END (n=10), END+STR (n=10), CON (n=9)	12 недеља	HIIT: 5 сукцесивних понављања (свако понављање се састоји од периода рада на 100% од vVO _{2max} и периода активног одмора на 60% од vVO _{2max}); 2 тренинга/недељно; 35 мин по тренингу STR: кружни тренинг (4 круга x 6 вежби); 1–6 недеље издржљивост у снази, 6–12 недеље експлозивност; однос рада и одмора 30/30 сек. и 40/20 сек.; 3 тренинга/недељно; 45 мин по тренингу	Све групе ↑ vVO _{2max} : 10.38% код HIIT+STR, 8.35% код HIIT, 8.17% код STR+HIIT, и 1.61% код STR; HIIT+STR ↑ у односу на остале групе
Hottenrott et al., 2012	Мушкарци (n=15) и жене (n=15), године: 43,4±6,9 год., HIIT (n=14), END (n=16)	12 недеља	HIIT: дан 1 – 30 мин трчање на 85% V _{LT} , дан 2 – 10 x 30 сек., „all out“ спринт након кога следи трчање ~85% V _{LT} , дан 3 – 30 мин интензивно трчање на 100% V _{LT} , дан 4 – 4-6 интервала по 2 мин трчање максималном брзином са 90 сек, активног одмора на 85% V _{LT} , дан 5 – 10 x 30 сек. спринт; 5 тренинга/недељно; 35 мин по тренингу END: континуирано трчање; 75–85% V _{LT} ; 2 тренинга/недељно; 75 мин по тренингу	HIIT и END ↑↑ VO _{2max} , HR у миру, V _{LT} и висцералне масти, телесну масу; END ↑ укупну телесну масу и немасну телесну масу у поређењу са HIIT. NC у лактатима за обе групе

Студија (година)	Испитаници, године, број испитаника, групе (n)	Трајање (недеља)	Тренинг програм: вежбе, интензитет (%), учесталост (недељна), трајање тренинга (мин)	Резултати
Lo et al., 2011	Здрави мушкарци – неспортисти (n=34), године: 20.4±1.36 год., HIIT (n=10), STR (n=10), CON (n=14)	24 недеље	END: континуирано трчање на тредмилу; 75–85% HRR; 3 тренинга/недељно; 45 мин по тренингу STR: прогресивни тренинг снаге за 10 великих мишићних група; 15 понављања првих 8 недеља, 10 понављања 75% RM 9–16 недеље, 2 x 4 понављања 90% RM; 3 тренинга/недељно; 45 мин по тренингу	END и STR ↑ VO ₂ max снагу доњих екстремитета; STR ↑ снагу горњих екстремитета, немасну масу у поређењу са END и CON групом.
McKay et al., 2009	Мушкарци (n=12), године: 25.0±4.0 год., HIIT (n=6), END (n=6)	3 недеље	HIIT: 5 мин загревање, 8–12 x 1-мин интервал трчања на 120% VO ₂ max са 1 мин активног одмора; 3 тренинга/недељно; 80 мин по тренингу END: континуирана вожња статичног бицикла; 65% VO ₂ max; 3 тренинга/недељно; 90-120 мин по тренингу	HIIT и END ↑ VO ₂ max након тренинг програма;
Tabata et al., 1996	Студенти (n=14), године: 23.0±1.0 год., HIIT (n=7), END (n=7)	6 недеља	HIIT: 7-8 на статичком бициклу са 85 г.р.м; један дан недељно испитаници вежбају 30 мин при интензитету од 70% VO ₂ max пре него што одраде 4 серије са оптерећењем од 170% VO ₂ max; 5 тренинга/недељно; 60 мин по тренингу END: умерени тренинг; 70% VO ₂ max; 5 тренинга/недељно; 60 мин по тренингу	END није побољшала анаеробне капацитете, ↑↑ VO ₂ max; HIIT ↑↑ VO ₂ max за 7 ml/ kg/min и анаеробне капацитете за 28%.

Студија (година)	Испитаници, године, број испитаника, групе (n)	Трајање (недеља)	Тренинг програм: вежбе, интензитет (%), учесталост (недељна), трајање тренинга (мин)	Резултати
Cocks et al., 2013	Седентарни мушкарци (n=16), године: 21.0±0.7 год., НИИТ (n=8), END (n=8)	6 недеља	НИИТ: Вингејт тест, 4–6 понављања x 30 сек. „all out“ спринт, 4.5 мин одмор; оптерећење од 0.075 kg по kg телесне масе; 3 тренинга / недељно; END: умерени тренинг; ~65% VO _{2peak} ; 5 тренинга/недељно; 60 мин по тренингу	НИИТ и END ↑ VO _{2peak} (END 15%, НИИТ 8%) и максимална аеробна моћ (END 16%, НИИТ 9%); обе групе ↓ HRP, просечни и дијастолни ВР без разлике између група; NC у систолном ВР код обе групе
Dunham et al., 2012	Физички активни испитаници (n=15), године: 21.3±2.3 год, НИИТ (n=8), END (n=7)	4 недеље	НИИТ интервални тренинг , 5 x 60 сек. са 3 мин одмора између серија; 90% VO _{2max} ; 3 тренинга/недељно; 20 мин по тренингу END: умерени тренинг на ергометру; 60-70% VO _{2max} ; 3 тренинга/недељно; 45 мин по тренингу	НИИТ и END ↑ VO _{2max} (~8-10%); НИИТ ↑ максимални инспираторни притисак у поређењу са END;
Edge et al., 2006	Студенткиње (n=16), године: 20.0±1.0 год., НИИТ (n=8), END (n=8)	5 недеља	НИИТ: интервал тренинг, 6–10 x 2 мин при оптерећењу од 120–140% LT са 1 мин одмора; 3 тренинга/недељно; 45 мин по тренингу END: умерено интензивна активност; 80% (недеља 1), 90% (недеља 2 и 3) и 95% (недеља 4 и 5) LT; 3 тренинга/недељно; 45 мин по тренингу	НИИТ и END ↑ VO _{2peak} (12–14%) и LT (7–10%), без разлике између група; NC у проценту VO _{2peak} на LT

Студија (година)	Испитаници, године, број испитаника, групе (n)	Трајање (недеља)	Тренинг програм: вежбе, интензитет (%), учесталост (недељна), трајање тренинга (мин)	Резултати
Esfarjani et al., 2007	Мушкарци рекреативци (n=17), године: 20.0±2.0 год., HIIT1 (n=6), HIIT2 (n=6), END (n=5)	10 недеља	HIIT 1: високо интензивно трчање; 5–8 интервала на vVO_2max у временском интервалу од 60% T_{max} , однос рада и одмора 1:1; 2 тренинга/ недељно; 60 мин по тренингу HIIT 2: високо интензивно трчање; 7–12 x 30 сек., оптерећење 130% vVO_2max са 4.5 мин одмора; 2 тренинга/недељно; 60 мин по тренингу END: континуирано трчање, 75% vVO_2max ; 4 тренинга/недељно; 60 мин по тренингу	HIIT1↑ VO_2max (+9.1%), vVO_2max (+6.4%), T_{max} (5%) и V_{LT} (+11.7%); HIIT2 ↑ VO_2max (+6.2%), vVO_2max (+7.8%), T_{max} (32%), и V_{LT} (+11.7%) али не и V_{LT} ; NC наведених варијабли код END. HIIT1↑ VO_2max и T_{max} у поређењу са END.
Macpherson et al., 2011	Здрави мушкарци - рекреативци (n = 12) и жене (n = 8), године: 24.0±3.0 год., HIIT (n=6), END (n=5)	6 недеља	HIIT: интервално трчање, 4–6 x 30 сек., „all out“ спринт, 4 мин опоравак између серије; 3 тренинга/недељно; 20 мин по тренингу END: умерено континуирано трчање; ~65% VO_2max ; 3 тренинга/недељно; 30–60 мин по тренингу (тренинг се прогресивно повећава од 30 мин у 1. и 2. недељи до 45 мин у 3. и 4. недељи и 60 мин током 5. и 6. недеље)	HIIT и END ↑ телесну композицију, време потребно да се претрчи 2000 м и VO_2max ; масна маса тела ↓ за 12.4% код HIIT и 5.8% код END; Немасна телесна маса ↑ 1% код обе групе. Није било разлике између група
Shepherd et al., 2013	Седентарни мушкарци (n=16), године: 21.5±1.0 год., HIIT (n=8), END (n=8)	6 недеља	HIIT: Вингејт тест, 4–6 понављања x 30 сек., „all out“ спринт, 4.5 мин одмора; оптерећење приближно 0.075 kg по kg телесне масе; 3 тренинга/недељно; END: умерено континуирани тренинг; ~65% VO_{2peak} ; 5 тренинга/недељно; 40–60 мин по тренингу	HIIT и END ↑↑ VO_{2peak} , немасна телесна маса, максимални радни капацитет; NC у релативној телесној маси.

Студија (година)	Испитаници, године, број испитаника, групе (n)	Трајање (недеља)	Тренинг програм: вежбе, интензитет (%), учесталост (недељна), трајање тренинга (мин)	Резултати
Helgerud et al., 2007	Здрави мушкарци (n=24), године: 24.6±3.8 год, HIIT1 (n=6), HIIT2 (n=6), END1 (n=6), END2 (n=6)	8 недеља	HIIT 1: 15/15 интервал трчања; 47 x 15 сек. при интензитету 90–95% HRmax са 15 сек. активног одмора на 70% HRmax; 3 тренинга/недељно HIIT 2: 4 x 4-мин интервално трчање; 4 x 4 мин интервал трчања на 90–95% HRmax а 3 мин активног одмора 70% HRmax; 3 тренинга/недељно; END 1: Лагано континуирано трчање; 70% HRmax; 3 тренинга/недељно; 40–60 мин по тренингу END 2: континуирано трчање на лактатном прагу; 85% HRmax; 3 тренинга/недељно; 24–25 мин по тренингу	HIIT1 и HIIT 2 ↑↑ VO ₂ maxу поређењу са END1 и END 2; процентуално повећање VO ₂ max код HIIT1 и HIIT 2 групе било је 5,5 и 7,2%. ударни волумен се ↑ код HIIT1 и HIIT2; NC у запремини крви, HDL и LDL холестеролу у било којој групи.

HIIT – високо интензивни интервални тренинг; END – континуирани аеробни тренинг; STR – тренинг снаге; CON – контролна група; VO₂max – максимална потрошње кисеоника; vVO₂max- брзина трчања при VO₂max; T_{max} – време потребно да се достигне vVO₂max; BP – крвни притисак; HR- срчана фреквенца; HRmax – максимална срчана фреквенца; HRR – резервна срчана фреквенца; RM – максимални број понављања; AT – анаеробни праг; pVO₂max – максимална аеробна моћ; LT- лактатни праг; V_{LT} – брзина на лактатном прагу; NC – без статистички значајне промене p>0.05; ↑- статистички значајно повећање p<0.05; ↑↑ – статистички значајно повећање p<0.01; ↓ – статистички значајно смањење p<0.05; ↓↓ – статистички значајно смањење p<0.01;

Зоран Милановић

Урађена мета анализа показала је да оба тренинг програма (HIIT и END) у поређењу са пасивном контролном групом остварују значајне резултате у побољшању VO_2max . Међутим, када поредимо ова два тренинг програма међусобно, остварени утицај не показује да је један програм бољи од другог.

Утицај континуираног аеробног трчања на VO_2max . Резултати ове мета анализе потврђују закључке досадашњих истраживања (Chtara et al., 2005; Ciolac et al., 2010; Geliebter et al., 1997; Gormley et al., 2008; Lo et al., 2011; Nybo et al., 2010a; Osei-Tutu & Campagna, 2005; Trapp et al., 2008) да је континуирани аеробни тренинг адекватан за побољшање VO_2max код особа средњих година старости. Међутим, велики број анализираних студија (12 од 17) није поштовао препоруке Америчког колеџа спортске медицине када је реч о препорукама за вежбање (Haskell et al., 2007). Највећи број студија је имао 3 тренинга недељно, умереног карактера, у трајању од 40 до 60 минута.

Поред учесталости и препорука, интензитет тренинга се сматра једним од најважнијих елемената код континуираног тренинга. Gormley et al. (2008) утврдили су да просечни интензитет тренинга није толико важан као максимално оптерећење остварено у неком тренингу за одређени временски период. Студије које су упоређивале више различитих интензитета у склопу континуираног трчања су утврдиле статистички значајно повећање аеробних капацитета код групе са већим интензитетом (Gutin, Barbeau, Owens, Lemmon, Bauman et al., 2002; O'Donovan et al., 2005). Gormley et al. (2008) утврдили су да умерени интензитет (50% HRR) повећава аеробне способности за 10%, док интензивнији тренинг (75% HRR) проузрокује повећање од 14.3%. Слични резултати (повећање од 12 до 14%) добијени су код прогресивног повећања оптерећења током тренинг програма почевши од 80% LT у првој недељи, затим 90% у другој и трећој и 95% у четвртој и петој недељи (Edge et al., 2006). Међутим, интензитет тренинга не утиче на редукцију срчане фреквенце у миру. Један од главних разлога јесте веома кратак тренинг период у свим анализираним студијама, који није довољан да би изазвао брадикардију. Loimaala, Nuikuri, Oja, Pasanen, and Vuori (2000) дошли су до закључка да након 5 месеци константног тренинга при оптерећењу од 75% VO_2max долази до редукције срчане

фреквенце за 6 b.p.m., (95% CI; -10 до -1 b.p.m.), док никакве промене нису забележене код групе чији је интензитет био 50% VO_2max . Упркос наведеној студији, мало је доказа за извођење закључка који интензитет може довести до брадикардије упркос томе да централне и периферне промене на нивоу алвео-капиларне размене O_2 доприносе променама срчане фреквенце у миру и VO_2max (Wisløff, Støylen, Loennechen, Bruvold, Rognmo et al., 2007).

Утицај НИТ на VO_2max . Главна карактеристика НИТ је његова ефикасност код убрзања метаболизма и практична применљивост због временске ефикасности у поређењу са традиционалним аеробним вежбањем (Astorino et al., 2012). У анализираним радовима највећи учинак добијен је код неактивних испитаника чији је тренинг програм трајао 15 недеља, а састојао се од 60 интервала максималног спринта у трајању до 8 секунди са 12 секунди активне паузе (Trapp et al., 2008). Један од разлога овако великог повећања од 23.8% (пре–после тренинг програма VO_2max 28.8 vs. 36.4 ml/kg/min) представља низак ниво аеробног фитнеса пре почетка тренинг програма (само 1.79 L/min). Очигледно је да, када је почетни ниво VO_2max мањи од 35 ml/kg/min, долази до већег повећања максималне потрошње кисеоника након НИТ програма у поређењу са ефикасношћу НИТ код умерено утренираних рекреативаца (Weston, Taylor, Batterham, & Hopkins, 2014b). Почетни ниво VO_2max је такође важан када је реч о ефикасности НИТ код тренинг програма са кратким временским периодом, међутим, закључци аутора по овом питању су контрадикторни. Док су Burgomaster, Hughes, Heigenhauser, Bradwell, and Gibala (2005) закључили да краткотрајни тренинг програми не изазивају промене аеробних способности, Astorino et al. (2012) установили су да долази до статистички значајног повећања VO_2max од 5.5% након сличних програма НИТ. Аутори објашњавају да је последица њиховог повећања заправо низак почетни ниво VO_2max и стога је НИТ у кратком временском периоду био довољан стимулус за побољшање аеробних способности.

Зоран Милановић

Један од главних елемената НИТ јесте однос рада и одмора унутар појединачног тренинга. У анализираним студијама доминира однос рада и одмора 1:1, с тим што је дужина трајања интервала неједнака и креће се од 10 секунди до 5 минута. Сличне вредности трајања интервала су забележене и код студија у којима је однос рада и одмора био 1:1.5, 1:2 или 1:4. Интересантно је да су студије (Esfarjani & Laursen, 2007; Nybo, Sundstrup, Jakobsen, Mohr, Hornstrup et al., 2010b; Trapp et al., 2008) које су имале највећи ЕС користиле однос рада и одмора од 1:1 или 1:1.5, међутим, трајање интервала је било потпуно различито у свим студијама тако да није могуће утврдити тачно време трајања интервала рада и одмора које је најадекватније за повећање аеробних способности. Ziemann et al. (2011) пронашли су да однос рада и одмора од 1:2 значајно повећава многе параметре који су повезани са аеробним и анаеробним параметрима, међутим, аутори не пореде остале односе рада и одмора тако да је њихов закључак лимитирајући по питању генерализације резултата. Вероватно би почетни ниво VO_{2max} могао да одреди однос рада и одмора као и дужину трајања интервала, али додатне студије су неопходне да би потврдиле ову претпоставку. Такође, године, пол, здравствени статус и тренажно искуство умногоме могу да одреде све параметре који чине НИТ (интервал рада, интервал одмора, број понављања, број тренинга у току недеље, итд.). Упркос спроведеној мета анализи и систематском прегледу рада, многе компоненте НИТ још увек остају нејасно недефинисане и недовољно истражене да би потврдиле недвосмислене закључке.

НИТ vs. END тренинг. У склопу највећег броја НИТ тренинга (осим код интервалног тренинга спринта где је однос рада и одмора 1:4) испитаници проводе слично време у високо интензивним активностима и активностима ниског интензитета (Gormley et al., 2008). Према томе, просечан интензитет у току једног тренинга је веома сличних вредности као код континуираног аеробног трчања. Ово је један од разлога зашто не постоји статистички значајна разлика између НИТ и континуираног аеробног трчања. Међутим, карактер интервала одмора (активна или пасивна пауза) представља важну компоненту која може одредити ниво повећања VO_{2max} . Ven Abderrahman et al. (2012) утврдио је да је група која је имала

Зоран Милановић

активну паузу статистички значајно повећала вредности $VO_2\max$. Главне карактеристике активне паузе огледају се у стимулацији елиминације нагомилавања лактата, што свакако утиче на ново појављивање замора и спремности да се изведе наредни интервал трчања код интервалног тренинга (Gupta, Goswami, Sadhukhan, & Mathur, 1996). Поред тога, долази до брже реоксигенације миоглобина и веће ресинтезе фосфокреатина код испитаника који имају активну паузу (Dupont, Moalla, Guinhouya, Ahmaidi, & Berthoin, 2004).

Директним поређењем НИТ и континуираног аеробног трчања Trapp et al. (2008) утврдили су статистички значајно повећање аеробних способности код обеју група (23.8% код НИТ и 19.3% код END) без значајних разлика између група. Упркос томе што је код НИТ тренинга аеробна компонента била заступљена са свега 36 минута недељно (не рачунајући загревање и смиривање организма) у поређењу са континуираним аеробним трчањем где је било 120 минута недељно, није дошло до значајних разлика између група. Један од главних разлога јесте повећање митохондријалних капацитета након НИТ, који доводе до повећања како аеробних тако и анаеробних способности. На пример, Talanian, Galloway, Heigenhauser, Bonen, and Spriet (2007) утврдили су да након само две недеље НИТ долази до повећања митохондријалног волумена за 31%.

У неким случајевима, НИТ може бити супериорнији у односу на континуирано аеробно трчање упркос томе што је његово укупно време мање од 1/3 укупног времена континуираног трчања. Nybo et al. (2010a) закључили су да су 5 интервала у трајању од 2 минута скоро максималног оптерећења (95% HRmax) готово двоструко боља за побољшање $VO_2\max$ у односу на континуирано аеробно трчање (14% vs. 7%). Међутим, укупно тренажно оптерећење у овој студији није најбоље одрађено, тако да је и сам закључак доста дискутабилан по питању ефикасности НИТ. Познато је да обим тренинга може драстично да наруши закључак када је реч о ефикасности одређеног тренинг програма. Када обим тренинга није под потпуном контролом, већи интензитет представља и бољи стимулус, а самим тим проузрокује и веће повећање $VO_2\max$ у поређењу са умереним и ниским интензитетом (Gormley et al., 2008). Gormley et al. (2008) закључили су да је уједначавање тренинг програма на

Зоран Милановић

основу обима и интензитета много боље у односу на калоријску потрошњу зато што испитаници проведу исто време у склопу тренинга које одговара њиховим релативним вредностима аеробних капацитета.

На основу свих анализираних студија може се закључити да почетни ниво VO_{2max} може одредити који је тренинг програм (HIIT или END) ефикаснији за повећање VO_{2max} . У случајевима где су испитаници имали почетне вредности VO_{2max} у распону од 28.8 ml/kg/min до 36.8 ml/kg/min ЕС је показао да је HIIT бољи у односу на континуирано аеробно трчање (Ciolas et al., 2010; Dunham & Harms, 2012; Gormley et al., 2008; Hottenrott et al., 2012; Nybo et al., 2010b; Trapp et al., 2008). Очигледно је да HIIT изазива адекватан тренинг стимулус код испитаника са нижим нивоом аеробних способности, где краћи обим тренинга у комбинацији са високим интензитетом доводи до повећања оксидативних мишићних капацитета и изазива промене кардиоваскуларног система (Gibala, Little, MacDonald, & Hawley, 2012). HIIT је такође погоднији тренинг програм за побољшање VO_{2max} код добро утренираних рекреативаца чије вредности аеробних капацитета прелазе 55 ml/kg/min, међутим, механизми који изазивају повећања VO_{2max} код лоше утренираних и добро утренираних рекреативаца су доста различити (Gibala et al., 2012) и заснивају се на повећању оксидативних капацитета мишићних влакана типа II (Billat, 2001; Laursen & Jenkins, 2002a). Helgerud et al. (2007a) утврдили су да само интервални тренинзи са интервалима 15:15 секунди (47 понављања интервала од 15 секунди при оптерећењу од 90–95% HRmax са активним одмором у трајању од 15 секунди при оптерећењу 70% HRmax) или 4x4 минута (оптерећење у интервалу трчања 90–95% HRmax; 3 минута активна пауза на 70% HRmax) доводе до повећања VO_{2max} за 5.5% код интервалног тренинга 15:15, односно 7.2% код дужих интервала у трајању од 4 минута. За разлику од тога, континуирано трчање при интензитету 70% HRmax као ни трчање при лактатном прагу није проузроковало статистички значајне промене аеробних способности добро утренираних рекреативаца након 8 недеља тренинга.

У свим студијама (Burgomaster et al., 2008; Cocks et al., 2013; Macpherson et al., 2011; McKay et al., 2009; Shepherd et al., 2013) у којима је ЕС имао веће вредности за побољшање VO_{2max} у односу на HIIT почетне вредности аеробних способности су

биле веће од 40 ml/kg/min (распон од 41.0 ml/kg/min до 46.8 ml/kg/min). На основу тих резултата може се закључити да је континуирано трчање аеробног карактера много боље код умерено утренираних рекреативаца у односу на НИТ.

Закључак. Један од главних разлога зашто је све више здравих особа средњих година старости који се не баве никаквом врстом рекреативних активности јесте недостатак времена. Међутим, у наведеној мета анализи смо утврдили да чак и кратки високо интензивни тренинзи могу да изазову адекватне реакције кардиоваскуларног система и побољшају аеробне способности на исти начин као и континуирано трчање интервалног карактера. На основу добијених резултата можемо да закључимо да је НИТ временски ефикасан у побољшању аеробних способности. Детаљном анализом је утврђено да основни ниво VO_{2max} може умногоме да одреди који ће од тренинга (НИТ или END) изазвати боље реакције и веће побољшање аеробних способности. НИТ је много бољи избор код испитаника чији је почетни ниво VO_{2max} нижи (до 40 ml/kg/min) и код добро утренираних испитаника који имају VO_{2max} преко 47 ml/kg/min. Са друге стране, континуирано аеробно трчање је боље за умерено утрениране рекреативце са почетним нивоом VO_{2max} између 40–47 ml/kg/min.

2.2.3 Ефекти рекреативног фудбала на фитнес компоненте

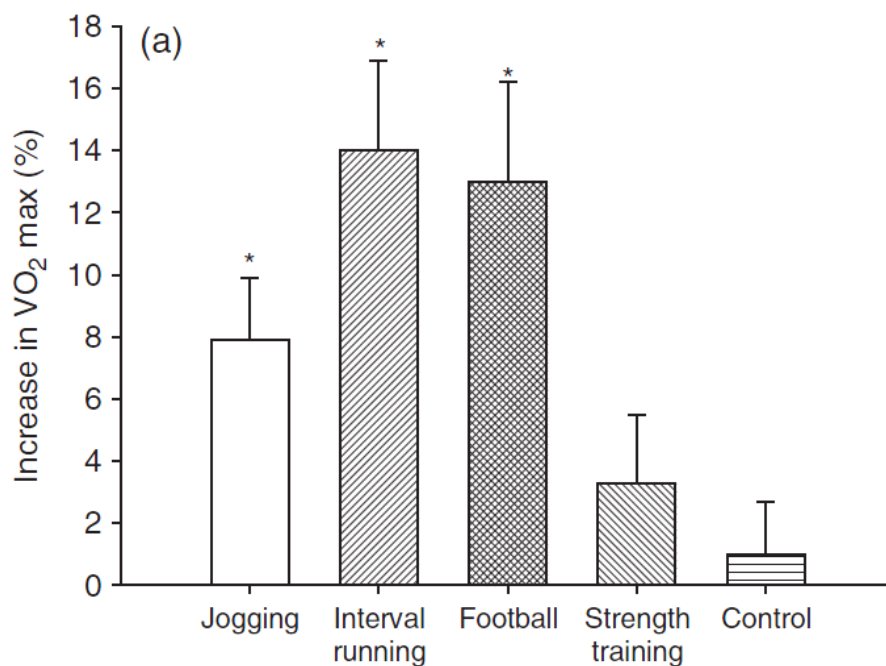
Рекреативни фудбал, као облик рекреативног вежбања, представља флексибилну физичку активност која има задовољавајуће позитивне физиолошке одговоре за особе млађег, средњег и старијег узраста, без обзира да ли се ради о особама које су се раније бавиле рекреативним вежбањем или су почетници (Krustrup et al., 2010d). Главне карактеристике рекреативног фудбала у облику игара на скраћеном простору су:

- Активности променљивог карактера са близу 900 промена различитих кретних образаца у склопу једног часа рекреативног вежбања, које се састоје од вишеструких високо интензивних активности, као и специфичних акција у којима мишићно-скелетни систем има високи утицај приликом њиховог извођења.
- Број играча је од пресудног утицаја на интензитет активности, који се може лако модификовати и прилагодити жељеном интензитету.
- Активности високог интензитета испољавају се када је мањи број играча на терену
- Просечна срчана фреквенца током рекреативног фудбала је око 80% максималне срчане фреквенце (HRmax), међутим, 20% укупног времена, независно од фитнес статуса особе, њеног искуства, социолошке позадине или година старости, припада активностима чији је интензитет већи од 90% HRmax (Krustrup, Aagaard, Nybo, Petersen, Mohr et al., 2010b).

Истраживања су показала да рекреативни фудбал остварује позитивне утицаје на мишићну адаптацију и способности рекреативаца, као и на њихов свеукупни здравствени статус (Krustrup et al., 2010b; Krustrup et al., 2010d). Дванаестонедељни

Зоран Милановић

тренинг рекреативног фудбала код седентарних мушкараца довео је до повећања максималне потрошње кисеоника ($VO_2\max$) за 13% (Графикон 1), што је еквивалентно резултатима оствареним код испитаника чији се тренинг састојао од континуираног аеробног вежбања или интервалног високо интензивног тренинга (Krustrup et al., 2010b). За разлику од групе која је само трчала током тренинг периода (континуирано и интервално), рекреативни фудбал изазвао је довољан стимуланс кардиоваскуларног и респираторног система за континуирано повећање $VO_2\max$ и након 4. недеље од почетка тренинг програма (Krustrup et al., 2010b).



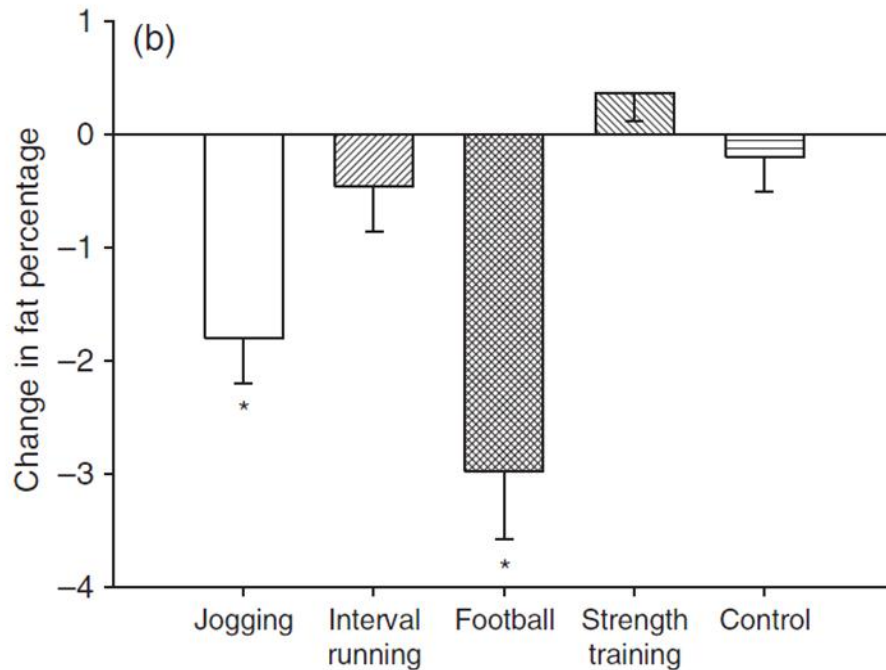
Графикон 1. Утицај 12-недељног тренинг програма на повећање $VO_2\max$ код седентарних мушкараца (Krustrup et al., 2010a)

Такође, рекреативни фудбал утиче и на параметре фитнес компоненти (метаболичког фитнеса), пре свега код мушкараца који нису укључени у неки облик рекреативног вежбања. Овај облик рекреативног вежбања убрзава процес оксидације телесних масти приликом кретних образаца ниског и умереног интензитета уз истовремено смањење нивоа лактата (Krustrup et al., 2010c). Ове промене настају као последица периферне мишићне адаптације у виду повећања

броја мишићних капилара за 23% по мишићном влакну и конверзији (промени) мишићних влакана типа IIX у тип IIA (Krustrup et al., 2010c) изазваној процесом тренинга рекреативног фудбала. За само дванаест недеља дошло је до смањења масне масе тела за 2.7 kg уз истовремену промену односа LDL:HDL холестерола (значајно смањење LDL холестерола уз тенденције повећања HDL холестерола). Остале студије које су се бавиле различитим типовима тренинга (континуирано и интервално трчање, аеробни тренинг ниског, умереног и високог интензитета) установиле су да само тренинг променљивог карактера, као што је рекреативни фудбал, доводи до побољшања односа LDL:HDL холестерола (Krustrup et al., 2010b). Дакле, објашњење ових промена лежи у чињеници да је рекреативни фудбал мултифункционалног карактера и да високо интензивне активности (које чине 20% укупног времена) које се смењују са активностима умереног и ниског интензитета утичу на ове промене.

Статистички значајно смањење процента телесних масти је заједничка карактеристика особа које упражњавају трчање (аеробно вежбање континуираног типа) и које рекреативно играју фудбал, али не и оних чији се тренинг састоји од интензивног интервалног тренинга као и краткотрајног тренинга снаге (Nybo et al., 2010b). Овакви резултати повезани су са чињеницом да је укупна енергетска потрошња ограничена током интервалног тренинга и тренинга снаге, за разлику од континуираног трчања и рекреативног фудбала (Nybo et al., 2010b). Исти аутори, закључили су да се код интервалног тренинга и краткотрајног тренинга снаге не остварују довољне промене у параметрима метаболичког фитнеса, као што су промене код: оксидације масти током вежбања, липидног профила, капиларизације и ензимске активације. Такође, познато је да у зони умереног интензитета (50–75% HRmax) долази до најбоље стимулације оксидације масти која узрокује редукцију телесних масти. Треба напоменути да и при осталим интензитетима долази до сагоревања масти, међутим, те промене су инфериорније у односу на умерену зону оптерећења.

Зоран Милановић

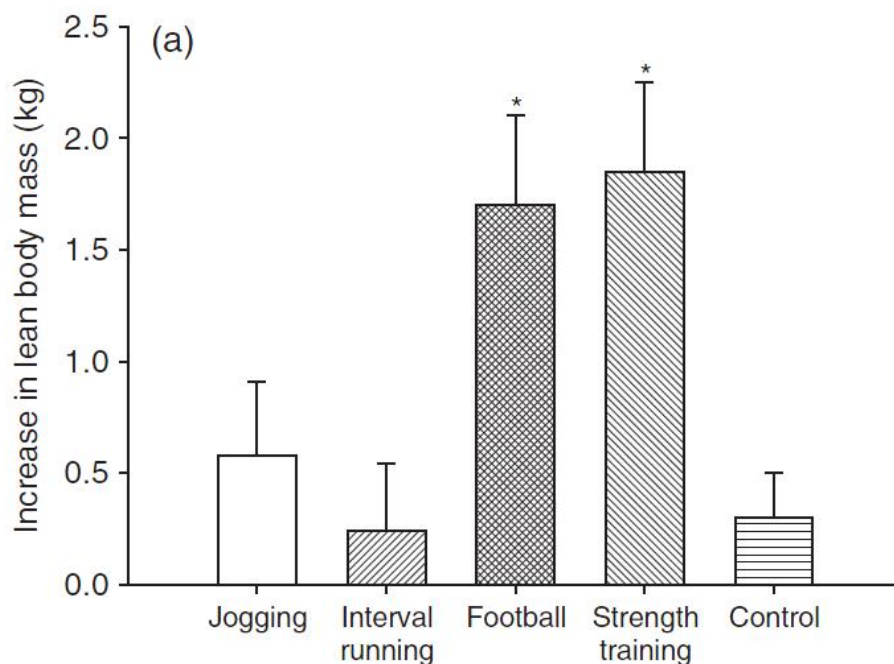


Графикон 2. Утицај 12-недељног тренинг програма на редукацију телесних масти код седентарних мушкараца (Krustrup et al., 2010a)

За разлику од процента телесних масти (Графикон 2), немасна телесна маса статистички је значајно увећана након 12-недељног тренинг програма под утицајем вежбања само код испитаника који су рекреативно играли фудбал и који су проводили тренинг снаге, али не и код оних који су имали интервално и континуирано трчање (Krustrup, Nielsen, Krustrup, Christensen, Pedersen et al., 2009b) (Графикон 3). Очигледно је да је рекреативни фудбал активност која утиче на више органских система истовремено, доводећи до њихових статистички значајних промена које утичу на свеобухватни здравствени статус и унапређење фитнес компоненти. Чак и тренинг интервенције које су кратког времена трајања (свега неколико недеља) доводе до позитивних ефеката и промена са значајним побољшањем фитнес способности, као и остваривања позитивних адаптација код кардиоваскуларних, метаболичких и мишићно-скелетних система који представљају важну карику у здравственом статусу рекреативаца. Захваљујући томе што

Зоран Милановић

рекреативни фудбал обухвата ниско, умерено и високо интензивне аеробне кретне активности, као и анаеробна оптерећења високог интензитета приликом спринтева, дриблинга, скокова и окрета, промене фитнес компоненти могуће су без обзира на узраст и почетни ниво способности рекреативаца. Интеграција различитих врста вежбања у склопу једног тренинга рекреативног фудбала представља главни фактор утицаја на фитнес компоненте.



Графикон 3. Утицај 12-недељног тренинг програма на повећање немасне телесне масе код седентарних мушкараца (Krustrup et al., 2010a)

Табела 2. Систематски преглед радова рекреативног фудбала

Студија (година)	Испитаници, године, број испитаника, групе (n)	Групе (n)	Трајање (недеља)	Тренинг програм: вежбе, интензитет (%), учесталост (недељна), трајање тренинга (мин)	Резултати
Krustrup et al., 2009	Здрави неактивни мушкарци, 20–43 год., (n=36)	FG (n=13) RG (n=12) CG (n=11)	12 недеља	FG-82% HRmax RG-82% HRmax CG-свакодневне активности	FG група: VO ₂ max (13% ↑*), SBP (8 mmHg ↓*), DBP (5mmHg↓*), масна маса тела(2.7 kg↓*), LBM (1.7kg ↑*), коштана маса (41g ↑*), LDL (0.4mmol/kg↓*). RG група:VO ₂ max(8% ↑*), SBP (8 mmHg ↓*), DBP (5mmHg↓*), масна маса тела(1.8 kg↓*) CG група: без промене
Randers et al., 2010	Здрави неактивни мушкарци, 20–43год., (n=17) Одустајање (n=5)	FG (n=10) CG (n=7)	12 недеља, 52 недеља праћења	Прве 12 недеље: 81.% HRmax, 2.4 (1.8-2.9) по недељи, 60 мин., Друге 52 недеље: 82% HRmax, 1.3 (0.9-1.6) по недељи, 60 мин.,	FG група: масна маса тела (3.2 kg↓*), SBP (8 mmHg ↓*), VO ₂ max (8% ↑*), Yo-Yo 2 тест (49% ↑*), RHR(7±2 b.p.m↓*), QMM (11% ↑*), коштана маса (3.5% ↑*), коштана густина (2% ↑*), 30 м спринт (1.3–3% ↑*), BL (27–72% ↓*) CG група: без промене
Andersen et al., 2010	Неактивни мушкарци са умереном хипертензијом 31–54 год., (n=22) Одустајање (n=3)	FG (n=13) CG (DAG) (n=9)	12 недеља	FG-83% HRmax, 2 (1.7±0.2) недељно, 60мин., CG-савети кардиолога	FG група: VO ₂ max(8±2% ↑*), SBP (12±3 mmHg ↓*), DBP (7±1 mmHg↓*), MAP (9±2 mmHg↓*), масна маса тела (1.7±0.6 kg↓*), TFP (5±2%↓*). CG група: без промене
Кноерfli-Lenzin et al., 2010	Неактивни мушкарци са умереном хипертензијом 20–45 год., (n=47) Одустајање (n=57)	FG (n=15) RG (n=15) CG (n=17)	12 недеља	FG-79.9±4.5% HRmax, (2.4±0.2) по недељи, 59±2мин., RG-79.4±1.3% HRmax, (2.5±0.3) по недељи, 58±3 мин., CG-наставак свакодневних активности	FG група: VO ₂ max(9% ↑*), RHR (10.3%↓*), MSV(13.1% ↑*), SB (7.5% ↓*), DBP(10.3↓*), MAP(10±7mmHg↓*), масна маса тела (2.0±1.5 kg↓*), RG група: VO ₂ max(12% ↑*), RHR(12.9%↓*), MSV(10% ↑*), SBP(5.9% ↓*), MAP(6±8mmHg↓*) DBP(6.9↓*), масна маса тела (1.6±1.5 kg↓*), TFP (без промене↓*), MSV(10.1%↑*) CG група: без промене

Студија (година)	Испитаници, године, број испитаника, групе (n)	Групе (n)	Трајање (недеља)	Тренинг програм: вежбе, интензитет (%), учесталост (недељна), трајање тренинга (мин)	Резултати
Krustrup et al., 2010	Здрави неактивни мушкарци, 20–43 год., (n=38) Одустајање (n=6)	FG (n=12) RG (n=10) CG (n=10)	12 недеља	FG-82±2% HRmax, (2.3) по недељи, 60 мин., RG-82±1% HRmax, (2.5 по недељи), 60 мин., CG-свакодневне активности	FG група: QMM (9% ↑*), 30 м спринт (0.11±0.02↑*), MINS(11%↑*), Yo-Yo 2(37%↑*), VO ₂ max(13% ↑*), BM (1.1±0.2kg↓*) RG група: Yo-Yo 2 тест (36%↑*), VO ₂ max(6% ↑*), BM (1.0±0.3kg↓*), CG група: без промене
Jakobsen et al., 2011	Здрави неактивни мушкарци 21–45 год., (n=43) Одустајање (n=8)	FG(n=10) RG(n=9) RGint(n=7) CG(n=9)	12 недеља	FG-80% HRmax, (2.3 по недељи), 45 мин., RG-80% HRmax, (2.5 по недељи), 45 мин., RGint-90% HRmax, (2.0 по недељи), 45 мин.,	FG група – Fz(18.0%↓*), PB(6.8n ↓*), RG група – PB(6n ↓*), GRint- Fz(12.3%↓*), PB(5n ↓*), CG група: без промене
Jakobsen et al., 2012	Здрави неактивни мушкарци, 21–45 год., (n=49)	STG(n=8) FG (n=15) HIRG (n=7) RG (n=9) CG (n=10)	12 недеља	STG-3–4 серије 6–10 RM, (2.0 по недељи), 60 мин., FG-80% HRmax, (2.3 по недељи), 55 мин., HIRG-90% HRmax, (2.0 по недељи), 5x2мин., високо интензивно трчање RG-80%HRmax, (2.5 по недељи), 55 мин., CG-свакодневне активности	STG група-BM (2.7%↑*), LLG (7.0%↑*), SJ (LLG (17.0%↑*), CMJtt (20.0%↓*), CSA (34%↑*), FG група-TFP (3.0%↓*), LLG (5.6%↑*), CSA (12%↑*), HIRG група – без промене RG група – TFP(1.8%↓*) CG група – без промене
Randers et al., 2012	Бескућници 27–47год., (n=32) Одустајање (n=23)	FG (n=22) CG (n=10)	12 недеља	FG-82±4% HRmax, (2.8±0.8) по недељи, 60мин., CG-наставак свакодневних активности	FG група: VO ₂ max(10% ↑*), масна маса (1.6 kg↓*), TFP(1.9%↓*), LDL(6% ↓*), HDL:LDL(0.6↑*), Yo-Yo 1(45%↑*), CG група: без промене
Krustrup et al., 2012	Неактивни мушкарци са умереном хипертензијом 30–55год., (n=33) Одустајање(n=10)	FG (n=22) CG (n=11)	24 недеља	FG-85±7% HRmax, (1.7±0.5) по недељи, 60мин., CG-савети кардиолога	FG група: VO ₂ max (9% ↑*), SBP (13±9mmHg↓*), DBP (8±6mmHg↓*), RHR (8±5bpm↓*). CG група: SBP (8±5mmHg↓*), DBP (3±3mmHg↓*)

Студија (година)	Испитаници, године, број испитаника, групе (n)	Групе (n)	Трајање (недеља)	Тренинг програм: вежбе, интензитет (%), учесталост (недељна), трајање тренинга (мин)	Резултати
Pedersen et al., 2009	Здраве неактивне жене, 19-47год., (n=46) Одустајање (n=0)	FG (n=19) RG (n=17) CG (n=10)	16 недеља	FG-82% HRmax, 1.8 по недељи, 60 мин., RG-82% HRmax, 1.9 по недељи, 60 мин., CG-свакодневне активности	FG група: Slт (14.5%↓*), Sld (23.7%↓*) RG група: без промене CG група: без промене
Bangsbo et al., 2009	Здраве неактивне жене, 19-47год., (n=53) Одустајање(n=12)	FG (n=21) RG (n=18) CG (n=14)	16 недеља	FG-82% HRmax, 1.8 по недељи, 60 мин., RG-82% HRmax, 1.85 по недељи, 60 мин., CG-свакодневне активности	FG група: 30 м спринт (12%↑*), Yo-Yo 2 тест (37±6% ↑*), VO ₂ max (15% ↑*) RG група: Yo-Yo 2 тест (26±6% ↑*), VO ₂ max (10% ↑*) CG група: VO ₂ max (3% ↑*)
Krustrup et al., 2010	Здраве неактивне жене, 19-47 год., (n=53) Одустајање(n=12)	FG (n=21) RG (n=18) CG (n=14)	16 недеља	FG-83% HRmax, 1.8 по недељи, 60 мин., RG-82% HRmax, 1.85 по недељи, 60 мин., CG-свакодневне активности	FG група: MAP (5±1mmHg↓*), SBP (7±2mmHg↓*), DBP (4±1mmHg↓*), RHR (5±1bpm↓*), VO ₂ max (15% ↑*), масна маса тела(1.4±0.3kg↓*) LBM (1.4±0.3kg ↑*) RG група: MAP (3±1 mmHg↓*), SBP (6±2mmHg↓*), RHR (5±1bpm↓*), VO ₂ max (10% ↑*), масна маса тела(1.1±0.3kg↓*), LBM (1.3±0.3kg ↑*), CG група: без промене
Helge et al., 2010	Здраве неактивне жене, 36.5±7.7 год., (n=37) Одустајање (n=28)	FG (n=12) RG (n=16) CG (n=9)	16 недеља	FG-83% HRmax, 1.8±0.3 по недељи, 60 мин., RG-82% HRmax, 1.9±0.3 по недељи, 60 мин., CG-свакодневне активности	FG група- LLM (10.7%±1.8%↑*), CMJ(6±11%↑*), PB(29±17%↓*) RG група- LLM(7.7%±11.5%↑*), CMJ(7±11%↑*), PB(33±22%↓*) , CG група- PB(17±14%↓*)
Andersen et al., 2010	Здраве неактивне жене, 36.5±8.2 год., (n=47) Одустајање (n=0)	FG (n=19) RG (n=18) CG (n=10)	16 недеља	FG-82% HRmax, 1.8 по недељи, 60 мин., RG-82% HRmax, 1.9 по недељи, 60 мин., CG-свакодневне активности	FG група: VO ₂ max (16% ↑*), MAP (5mmHg↓*), RHR (5bpm↓*), RG група: VO ₂ max (10% ↑*), MAP (3mmHg↓*), RHR (5bpm↓*), CG: без промене

Студија (година)	Испитаници, године, број испитаника, групе (n)	Групе (n)	Трајање (недеља)	Тренинг програм: вежбе, интензитет (%), учесталост (недељна), трајање тренинга (мин)	Резултати
Krustrup et al., 2010	Здраве неактивне жене 19–47 год., (n=22) Одуштајање (n=6)	FG (n=7) RG (n=8) CG (n=7)	16 недеља	FG-81±1% HRmax, 1.78 по недељи, 60 мин., RG-82±1% HRmax, 1.74 по недељи, 60 мин., CG-свакодневне активности	FG група: BMD(2.3%±0.4%↑*), LBM (1.0 ↑*), VO ₂ max (14% ↑*), Yo-Yo 2 тест (24% ↑*), RG група: Slt(14%↓*), Sld (29%↓*), PBlI(38%↓*), PBrI (42%↓*), VO ₂ max (13% ↑*), Yo-Yo 2 тест (29% ↑*), CG: без промене
Faude et al., 2010	Гојазна деца 8–12 год. (n=22) Одуштајање(n=17)	FG (n=11) STD (n=11)	24 недеље	FG – 80±8% HRmax, 3 по недељи, 60 мин., STD – 77±6% HRmax, 3 по недељи, 60 мин.,	FG – HRsubmax (7 b.p.m ↓*), P0max (0.4 W/kg ^{0.67} ↑*), OLSr (14.1s ↑*), OLSl (13.6s ↑*), Sit and reach (2.9cm↑*), CMJ (2.3cm↑*), Агилност (0.55s↓*), 20 mSRT (1.7min↑*), STD – HRsubmax (7 b.p.m ↓*), P0max (0.3 W ↑*), OLSr (7.3s ↑*), OLSl (7.3s ↑*), Претклон (1.2cm↑*), CMJ (2.0cm↑*), Агилност (0.48s↓*), 20 mSRT (1.3min↑*)

FG – фудбал група, **CG** – контролна група, **RG** – трчање, **RGint** – високо интензивни интервални тренинг, **STG** – тренинг снаге, **HIRG** – високо интензивни интервални тренинг, **MIRG** – интервално трчање, **DAG** – савети доктора, **UE** – неактивне старије особе, **UY** – неактивни млади испитаници, **UM** – неактивни мушкарци, **UF** – неактивне жене, **EM** – старе особе, **MM** – рекреативни фудбалери, **HM** – бескућници, **C9** – деца до 9 год., **C12** – деца до 12 год., **HRmax** – максимална срчана фреквенца, **HRmean** – просечна срчана фреквенца, **SBP** – систолни крвни притисак, **DBP** – дијастолни крвни притисак, **MAP** – просечан артеријски притисак, **VO₂max** – максимална потрошња кисеоника, **YO-YO 2** – тест издржљивости, **HIR** – високо интензивно трчање, **LIR** – ниско интензивно трчање, **BL**– лактати, **QMM** – мишићна маса квадрицепса, **RHR** – срчана фреквенца у миру, **LBM** – немасна телесна маса, **BM** – телесна маса, **TFP** – укупни проценат масти, **LLM** – немасна маса доњих екстремитета, **MSV** – максимални ударни волумен, **Total C** – укупни холестерол, **LDL** – холестерол, **HDL:LDL** – однос „доброг“ и „лошег“ холестерола, **MVC** – максимална изометријска снага квадрицепса, **RFD** – развој мишићне силе, **PB** – постурални баланс (Фламинго тест), **PBrI** – постурални баланс – десна нога, **PBlI** – постурални баланс – лева нога, **CP** – креатин фосфат, **MIHS** – максимална изометријска снага, **Fz** – вертикална реакција подлоге, **SPRt** – време проведено у спринту, **JOgt** – време проведено у трчању, **SPRn** – број спринтева, **NIAn** – високо интензивне акције, **SJ** – скок из почучња, **CMJ** – countermovement jump, **CMJtt** – countermovement jump take-off, **CSA** – величина мишићних влакана, **MFcsa-1** – мишићна влакна типа 1, **VAS4** – субјективна процена замора, **SLt** – оптерећење трупа, **SLd** – дистанца оптерећења трупа, **RER** – респираторни индекс, **P0max** – максимална моћ, **OLSr** – баланс на једној ноzi (десна/лева), **20mSRT** – 20м шатл тест, **HRsubmax** – субмаксимална срчана фреквенца, **RM** – максимални број понављања.

2.2.4 Преглед досадашњих истраживања са темом рекреативног фудбала

Бављење рекреативним фудбалом два пута недељно може изазвати позитивне промене у смислу побољшања здравственог статуса код неактивних мушкараца, па је с том претпоставком спроведено истраживање Krustrup, Nielsen, Krustrup, Christensen, Pedersen et al. (2009a) на 36 здравих мушкараца, неактивних, случајно подељених у три групе (ФГ – група рекреативног фудбала, РГ – група која је имала тренинге трчања и КГ – контролна група). Испитаници су тренирали два пута недељно у трајању од једног сата при оптерећењу од 82% HRmax (ФГ и РГ). Аутори су добили значајна повећања ($p < 0.05$) VO_{2max} за обе групе, и то 13% за ФГ и 8% за РГ. Систолни и дијастолни крвни притисак у ФГ смањен је са 130 на 122 mmHg, и са 77 на 72 mmHg ($p < 0.05$). Испитаници су у обе групе забележили значајно смањење масног ткива, и то у ФГ 3%, односно 2.7 kg, и у РГ 1.8 %, односно 1.8 kg ($p < 0.05$). Само је у ФГ забележено значајно повећање немасне масе тела, и то за 1.7 kg, повећање масе костију ноге за 41 g и смањење LDL холестерола са 2.7 на 2.3 mmol/L ($p < 0.05$). Овим истраживањем и добијеним резултатима аутори су закључили да рекреативни фудбал може позитивно да утиче на здравствени статус нетренираних мушкараца, а да је чак у неким аспектима ова рекреативна активност боља у односу на трчање умереним интензитетом.

Да ли особама са повишеним крвним притиском препоручити играње фудбала и у којој мери се та рекреативна активност, у случају да је редовна, разликује од лекарске препоруке говори истраживање Andersen, Randers, Westh, Martone, Hansen et al. (2010c). Истраживање је спроведено на 25 неактивних мушкараца којима је установљена блага до средња артеријска хипертензија. Испитаници су случајно сврстани у ФГ и КГ. Испитаници ФГ су тренирали два пута недељно по 60 минута, 12 недеља при оптерећењу од 83% HRmax, док је КГ радила према препоруци кардиолога и водила рачуна о исхрани. Након проведених 12 недеља у тренингу, забележено је како се у ФГ значајно смањио систолни крвни притисак ($p < 0.05$) за 12 ± 3 mmHg (са 150 ± 3 mmHg на 138 ± 2 mmHg), док нису забележене значајне промене ($p < 0.05$) код КГ. Дијастолни крвни притисак се такође значајно смањио код ФГ ($p < 0.05$), и то за 7 ± 1 mmHg (са 91 ± 2 mmHg на 84 ± 2 mmHg), док нису забележене

значајне промене у КГ ($p < 0.05$). Средњи артеријски крвни притисак је значајно ($p < 0.05$) смањен у ФГ, и то за $9 \pm 2 \text{ mmHg}$ (са $111 \pm 1 \text{ mmHg}$ на $102 \pm 1 \text{ mmHg}$), док у КГ нису забележене значајне промене ($p < 0.05$). Код ФГ се након 12 недеља значајно ($p < 0.05$) смањио број откуцаја срца у мировању, и то за $12 \pm 2 \text{ b.p.m.}$ док се VO_2max повећала за $8 \pm 2\%$, и то са 32.5 ± 1.3 на $35.0 \pm 1.6 \text{ ml/kg/min}$, док су наведени параметри остали непромењени код КГ. Код испитаника ФГ укупна количина телесних масти значајно се смањила ($p < 0.05$) за $1.7 \pm 0.6 \text{ kg}$, и то са $30.8 \pm 1.7 \text{ kg}$ на 29.1 ± 1.7 , односно за $5 \pm 2\%$. Код КГ нису забележена значајна смањења. Нити једна група није показала статистички значајно смањење укупног холестерола, као ни HDL и LDL холестерола. Аутори су на основу резултата закључили како рекреативни фудбал може послужити као ефикасан алат у смањењу повишеног крвног притиска код мушкараца којима је установљена блага до средња артеријска хипертензија. Такође, сматрају да је рекреативни фудбал бољи у односу на традиционална, стандардна упутства за ризичне групе кардиоваскуларних обољења.

Истраживање Knoepfli-Lenzin, Sennhauser, Toigo, Boutellier, Bangsbo et al. (2010b) спроведено је у циљу испитивања утицаја рекреативног фудбала код седентарних мушкараца старости између 25–45 година са повишеним крвним притиском. Утицај рекреативног фудбала на код ове циљне групе упоређиван је са групом континуираног трчања и контролном групом која није имала нити један облик физичке активности. У истраживању је учествовало 47 испитаника, насумично подељених у следеће групе: ФГ ($n=15$), РГ ($n=15$) и КГ ($n=17$). Испитаници у ФГ и РГ су тренирали два пута недељно у трајању од једног сата при оптерећењу од $79.9 \pm 4.5\% \text{ HRmax}$ код ФГ и $79.4 \pm 1.3\% \text{ HRmax}$ код РГ. Након проведених 12 недеља, систолни и дијастолни крвни притисак се смањио ($p < 0.001$) код обе групе (ФГ – 7.5% и 10.3% ; РГ – 5.9% и 6.9%). Максимална потрошња кисеоника је значајно повећана код ФГ, и то за 9% , док је код РГ повећана за 12% . Такође, након тромесечног тренинга забележено је и значајно смањење у броју откуцаја срца у мировању (лежећем положају), и то за ФГ – 10.3% ($p < 0.01$) и 12.9% у РГ ($p < 0.001$). Аутори су након 12-недељног тренинга код групе рекреативног фудбала забележили и

смањење у укупној масној маси за 2.0 ± 1.5 kg, и релативној масној маси за 2% ($p < 0.001$), док је код РГ забележено смањење само код укупне масне масе тела за 1.6 ± 1.5 kg ($p < 0.001$). Ударни волумен је у ФГ повећан за 13%, док је у РГ повећан за 10% ($p < 0.01$). Укупна количина холестерола се код ФГ смањила 5.2% ($p < 0.05$), док је код РГ остала непромењена. На основу добијених резултата, аутори сматрају да рекреативни фудбал може барем једнако допринети у побољшању и превенцији срчаних обољења као и континуирано трчање аеробног карактера код мушкараца са благо повишеним крвним притиском.

Врхунски фудбалери недељно тренирају између 10 и 20 сати (5–10 тренинга), док особе које се баве рекреативним фудбалом проводе 2–3 сата ове рекреативне физичке активности у току недеље. Будући да се зими број проведених сати играња рекреативног фудбала смањује, занимљиво је било утврдити колики је утицај играња рекреативног фудбала у смањеном обиму након периода где се фудбал играо много чешће. Randers, Nielsen, Krusturp, Sundstrup, Jakobsen et al. (2010b) спровели су истраживање у циљу да се утврди да ли се након проведеног 12-недељног програма рекреативног фудбала и постигнутих адаптација у телесном, кардиоваскуларном и мишићно-скелетном систему могу одржати све наведене способности још једну годину, али са смањеним бројем тренинга у недељи. Истраживањем је обухваћено 17 мушкараца случајно сврстаних у ФГ ($n=10$) и КГ ($n=7$), старосне доби 20–43 година. Испитаници су били подвргнути рекреативном фудбалу у трајању од 64 недеље. Првих 12 недеља су тренирали 2.4 пута недељно, док су, након тога, следеће 52 недеље тренирали 1.3 недељно. Сваки тренинг је трајао 60 минута при просечном оптерећењу од $81 \pm 3\%$ HRmax код ФГ и $82 \pm 2\%$ HRmax код КГ. Након тренинг програма, немасна маса тела смањила се за 2.6 ± 0.9 kg. Мишићна маса квадрицепса (леве и десне ноге) значајно се повећала ($p < 0.05$) у односу на прво мерење за 0.10%, али не и у односу на мерење након 12 недеља. Масна маса тела се након 64 недеље значајно смањила ($p < 0.05$), и то за 3.2 ± 0.9 kg, али не и након 12 недеља. Минерална густина костију ногу и њихова маса повећала се у односу на иницијално мерење за 3.5% ($p < 0.05$). Просечна површина мишићних влакана значајно се повећала у односу на прво мерење за 10% ($p < 0.05$), али не и на контролном мерењу након 12 недеља.

Што се тиче $VO_2\max$, дошло је до значајног повећања за 3.1 ml/kg/min. Број откуцаја срца у мировању, систолни крвни притисак и количина лактата су се значајно смањили у односу на прво мерење. Најзначајније сазнање овог истраживања је очување постигнутих резултата достигнутих након 12-недељног тренинг програма рекреативног фудбала, који се могу одржати редукованим бројем тренинга у току једне недеље чак и дужем временском интервалу.

Фудбал садржи позитивне мотивационе и социолошке факторе који могу имати позитиван утицај у заштити здравља код мушкараца – бескућника. Године 2003. одржано је прво Светско првенство у фудбалу за бескућнике, и то у Аустрији. На такмичењу је учествовало 16 репрезентација и од тада се редовно одржава. Од тада, фудбал је постао алат у превенцији физичке неактивности и психосоциолошких проблема бескућника. Randers, Petersen, Andersen, Krstrup, Hornstrup et al. (2012a) спровели су истраживање у сврху испитивања 12-недељног програма рекреативног фудбала и његовог утицаја на фитнес профил и кардиоваскуларни статус бескућника. Истраживање је спроведено на 32 бескућника случајно сврстана у ФГ (n=22) и КГ (n=10). ФГ је тренирала 12 недеља у просеку 2.8 ± 0.8 недељно, и то по 60 минута. Тренинзи су извођени при просечном оптерећењу од $82\pm 4\%$ HRmax. Након тренинг програма рекреативног фудбала, аутори су ког ФГ забележили значајан ($p<0.05$) пораст $VO_2\max$, и то са 2.69 ± 0.47 на 2.95 ± 0.52 L/min. Такође су забележили и значајно ($p<0.05$) смањење укупне масне масе и то за 1.7 kg, односно забележено је значајно ($p<0.05$) смањење процента масног ткива за 2%. Значајно је смањена и количина LDL холестерола за 0.4 mmol/l, док је значајно повећан однос HDL:LDL за 0.06 mmol/l. Смањен је и број откуцаја срца у мировању за 4 b.p.m., међутим, није забележено значајно смањење ($p<0.05$) у односу на КГ. Такође, нису забележена значајна смањења у систолном и дијастолном крвном притиску. Аутори су као један од главних закључака овога рада навели чињеницу како играње рекреативног фудбала кроз 12 недеља, приближно 3 пута недељно, смањује ризик кардиоваскуларних обољења кроз смањење масноће и LDL холестерола. Такође, закључили су како игра на малом терену позитивно утиче на побољшање фитнес

профила бескућника, тако да улични фудбал може бити промовисан као интензивна телесна активност у сврху очувању њиховог кардиоваскуларног стања.

Способност брзог испољавања силе током контракције није значајна само за спортисте већ и за старије појединце (Aagaard, 2003). Старењем се смањује мишићна маса и долази до атрофије мишића па је од великог значаја одржавање мишићног фитнеса на вишем нивоу како би се осигурао квалитетнији живот и смањен ризик од повреда у каснијем животном добу. У вези с поменутиим, Sundstrup, Jakobsen, Andersen, Randers, Petersen et al. (2010) спровели су истраживање с циљем испитивања неких мишићних функција као што су максимална мишићна снага, развој мишићне силе, равнотежа, величина мишића, мишићна морфологија и врста мишићних влакана. Они су упоређивали старије мушкарце старости преко 50 година који су се бавили фудбалом (ФГ; $n=10$, 69.6 ± 1.4 година) са својим вршњацима (УЕ; $n=8$, 70.5 ± 1.0 година) који претходних 40 година нису активно учествовали у неком тренингу, и са младим неактивним мушкарцима (УИ; $n=49$, 32.4 ± 0.9 година). Након испитивања нису добили значајне разлике ($p<0.05$) између ФГ и УЕ у максималној мишићној сили, док су УИ имали боље резултате. Резултати развоја мишићне силе код ФГ били су бољи ($p<0.05$) у односу на УЕ и без разлика у односу на УВ. Пропорција мишићних влакана типа I није се значајно разликовала код ФГ и УЕ, док је тип II био значајно виши код ФГ. Немасна маса тела била је већа код ФГ (56.9 ± 0.8 kg; $p<0.05$) у поређењу са УЕ (52.7 ± 2.2 kg), као и мишићна маса квадрицепса (ФГ – 2.8 ± 0.10 kg vs. УЕ – 1.95 ± 0.08 kg). Што се тиче равнотеже, резултати су показали како су испитаници ФГ имали значајно боље резултате ($p<0.05$) у односу на УЕ, док није било разлике између ФГ и УИ. Аутори су на основу резултата закључили како су развој мишићне силе и равнотежа бољи код старијих мушкараца који су се бавили рекреативним фудбалом у односу на своје вршњаке који претходних 40 година нису активно учествовали у неком тренингу. Такође, поједини параметри код групе која се редовно бавила рекреативним фудбалом на нивоу су много млађих мушкараца, што потврђује ефикасност рекреативног фудбала по питању функционалног фитнеса.

Истраживачима су у последње време предмети истраживања били ефекти рекреативног фудбала на мишићну снагу и карактеристике мишића, као и упоредна анализа са неким другим обликом рекреативне активности. Тако су Krstrup et al. (2010c) спровели истраживање у коме је учествовало 32 неактивна здрава мушкарца, (20 – 43 године), подељена у три групе (ФГ n=12; РГ n=10 и КГ n=10) са циљем упоређивања резултата 12-недељног (2.3 пута недељно) тренинга рекреативног фудбала са тренингом трчања (2.5 пута недељно), где су испитаници у обе групе тренирали под једнаким просечним оптерећењем (82% HRmax), док су испитаници у КГ наставили са својим свакодневним активностима. Након завршетка тренинг програма, код испитаника у ФГ је забележено значајно повећање ($p < 0.05$) попречног пресека мишићног влакна за 15%, док није забележено значајно повећање ($p < 0.05$) у РГ или КГ. Код ФГ је забележено значајно повећање ($p < 0.05$) у мишићној маси мишића квадрицепс фемориса (*mm. quadriceps femoris*) за 9%, док није забележено значајно повећање ($p < 0.05$) у РГ или КГ. Број капилара по мишићном влакну је значајно повећан ($p < 0.05$) код ФГ (22%) и РГ (16%), али не и код КГ. Испитаници ФГ су након 12 недеља показали значајно побољшање ($p < 0.05$) у резултатима теста 30 м спринт, и то за 0.11 ± 0.02 секунди, док није било значајне промене ($p < 0.05$) у споменутом тесту код РГ. Максимална изометријска сила је значајно повећана код ФГ за 12%, док се није значајно повећала ($p < 0.05$) у максималној изометријској снази мишића квадрицепс фемориса. VO_2max је повећан код ФГ након 4. и 12. недеље за 7% и 6%, док је код РГ значајно повећан само након 4. недеље ($p < 0.05$) за 6%, али тренд побољшања се није наставио након 12. недеље. Телесна маса се значајно смањила ($p < 0.05$) и код ФГ (1.1 ± 0.2 kg) и код РГ (1.0 ± 0.3 kg), док није било промена у КГ. Немасна маса тела значајно се повећала ($p < 0.05$) само код ФГ за 1.7 ± 0.4 kg. Аутори су закључили како тренинг рекреативног фудбала, у поређењу са континуираним трчањем, може бити делотворан стимулус кроз спровођење 12-недељног програма и може изазвати значајне промене мишићних и кардиоваскуларних адаптација, као и повећање мишићне масе и снаге. Аутори поменуте промене повезују са бројним интензивним активностима које обухватају тренинг рекреативног фудбала. На крају, аутори верују како је рекреативни фудбал делотворна врста тренинга која доводи до значајних побољшања у способностима и мишићној адаптацији.

Зоран Милановић

Равнотежа је подједнако важна како за врхунске спортисте тако и за нетрениране особе, за младе као и за старије људе, јер губитак равнотеже доводи до падова који могу проузроковати озбиљне повреде. Jakobsen, Sundstrup, Krustруп, and Aagaard (2011) спровели су истраживање у циљу испитивања утицаја три различита 12-недељна тренинг програма на равнотежу. Случајним одабиром су издвојили и поделили испитанике у четири групе, и то: група која је тренирала рекреативни фудбал (ФГ, n=10; оптерећење 80% HRmax), група која је континуирано трчала умереним интензитетом (РГ, n=9; оптерећења 80% HRmax), група која је трчала интервално високим интензитетом (РГинт, n=7), и контролну групу (КГ, n=9) која је наставила са својим уобичајеним свакодневним активностима. Међу испитаницима на почетку није било значајних разлика. Након спроведеног 12-недељног програма, резултати су показали како су код ФГ значајно побољшани резултати ($p < 0.05$) у свим посматраним варијаблама. Није било промена ($p < 0.05$) код КГ. Аутори су доказали да су три групе које су имале неки од програма оствариле значајна побољшања у равнотежи кроз мање падова у Фламинго тесту. Они су закључили како континуирано трчање умереним интензитетом и интервално трчање високим интензитетом побољшавају равнотежу, међутим, ФГ је забележила највеће побољшање након 12-недељног програма. Закључили су како захтеви рекреативног фудбала доприносе значајнијим побољшањима у контроли равнотеже него континуирано трчање умереним интензитетом и интервално трчање високим интензитетом. Исто тако, закључили су како особе које су укључене у рекреативни фудбал имају већу шансу за развој и адаптацију сензомоторног, слушног и видног система, што доводи до побољшања неуромускуларне контроле и, на крају, равнотеже.

Jakobsen, Sundstrup, Randers, Kjaer, Andersen et al. (2012) спровели су истраживање под хипотезом да тренинг снаге и тренинг рекреативног фудбала могу утицати на побољшање мишићне снаге, скраћења времена одраза, побољшања неуромускуларне активности и експлозивне снаге. Циљ истраживања био је испитати утицај тренинга снаге (СТГ, n=8), тренинга рекреативног фудбала (ФГ, n=15), тренинга интервалног трчања високим интензитетом (ХИРГ, n=9), тренинга

Зоран Милановић

континуираног трчања (РГ, n=7) и контролне групе (КГ, n=10) на механичке мишићне ефекте, адаптацију мишићних влакана, неуромускуларну активност током извођења СМЈ и експлозивну снагу. Испитаници су били здрави нетренирани мушкарци, 21–45 година, чији је тренинг програм трајао 12 недеља без обзира на групу. СТГ је тренирала прве четири недеље при оптерећењу од 12–16 RM, а након тога 3–4 серије од 6–10 RM. Изводили су вежбе за јачање ногу. ФГ, ХИРГ и РГ су тренирали при оптерећењу од 80% HRmax до 90% HRmax. Након 12-недељног програма, телесна маса се значајно ($p<0.01$) повећала за 2.7% код СТГ, али не и код осталих група. Процент масног ткива се значајно смањило ($p<0.05$) у ФГ за 3.0% и РГ за 1.8%, док је код СТ, ХИРГ и КГ остао непромењен. Максимална висина скока се значајно ($p<0.01$) повећала код СТ за 17%. Мишићна маса ногу се значајно ($p<0.01$) повећала код СТГ (7.0%) и ФГ (5.6%). Такође, код СТГ се значајно смањило ($p<0.05$) време одраза при СМЈ скоку за 20%. Средња вредност мишићних влакана се значајно повећала ($p<0.01$) код СТГ за 34%, а код ФГ за 12%. Мишићна влакна типа 1 су се значајно повећала у СТГ за 23%, а код ФГ за 20%. Није било промена код ХИРГ, РГ и КГ. Иако су највеће промене забележене код СТГ, пре свега везане за неуромускуларне активности, код ФГ значајно се ($p<0.05$) повећала неуромускуларна активност квадрицепса за 14%. Аутори су закључили, упркос неким показатељима у повећању ЦСА и повећању неуромускуларне активности квадрицепса, да је 12-недељни тренинг рекреативног фудбала добар метод за побољшање снаге.

Утицај тренинга на здравствени статус пре и после менопаузе код жена које живе седентарним животом показао је како ова активност може допринети побољшању многобројних здравствено повезаних фитнес компоненти. Истраживање Krustrup, Hansen, Randers, Nybo, Martone et al. (2010f) спроведено је са циљем испитивања кардиоваскуларног система након 16-недељног тренинга код неактивних жена пре уласка у менопаузу и поређења са тренинзима трчања средњим интензитетом у једнаком трајању. Истраживање је спроведено на 65 неактивних жена пре менопаузе које су подељене у три групе: група рекреативног фудбала (ФГ), група континуираног аеробног трчања (РГ) и контролна група (КГ).

Испитанице су тренирале 2 пута недељно у трајању од 60 минута. Резултати истраживања показали су како је и код ФГ и РГ значајно смањен артеријски и систолни крвни притисак ($p < 0.05$). Дијастолни крвни притисак је значајно смањен ($p < 0.05$) код ФГ, али не и код КГ и РГ. Такође је значајно смањена ($p < 0.05$) фреквенција срца у мировању код обе групе. $VO_2\max$ је значајно повећан ($p < 0.05$) код ФГ за 15%, а код РГ за 10%. Укупна количина изгубљене масти такође је значајно смањена ($p < 0.05$), и то 1.4 ± 0.3 kg код ФГ и 1.1 ± 0.3 kg код РГ. Аутори су закључили како рекреативни фудбал код неактивних жена пре уласка у менопаузу може допринети побољшању кардиоваскуларног система и губитку телесне масти.

Бројне студије доказују како при периоду краћем од 16 недеља играња рекреативног фудбала, два пута недељно, долази до великих промена у мишићној маси и код мушкараца и код жена (Табела 2). Међутим, те промене нису толико велике у промени мишићне снаге (Krustrup et al., 2009a). Стога је претпоставка да би период дужи од 16 недеља или јачи тренажни стимулус довео до значајнијих промена у снази мишића. Састав и густина костију су такође подложни променама под утицајем тренинга код неактивних мушкараца (Krustrup et al., 2009a), па се претпоставља да ће рекреативни фудбал изазвати промене у коштаном густини и код неактивних жена. Истраживање Krustrup, Hansen, Andersen, Jakobsen, Sundstrup et al. (2010g) спроведено је на 28 неактивних здравих жена, 19–47 година, случајно подељених у три групе, ФГ ($n=7$), РГ ($n=8$) и КГ ($n=7$), које су завршиле истраживање од 16 месеци. ФГ је тренирала при просечном оптерећењу од $81 \pm 1\%$ HRmax, просечно 1.78 пута недељно по 60 минута, док је РГ тренирала при оптерећењу од $82 \pm 1\%$ HRmax, у просеку 1.74 пута недељно, 60 минута. КГ је задржала свој дотадашњи режим живота. Што се снаге мишића тиче, ФГ је након проведеног програма забележила значајно ($p < 0.05$) повећање у брзој и спорој ексцентричној снази мишића квадрицепса за 27% и 16%. Максимална изометријска контракција мишића квадрицепса повећана је за 12%, док је код мишића задње ложе бута забележено повећање од 23%. Након спроведеног тренинг програма, аутори су забележили значајно ($p < 0.05$) смањење у времену заустављања горњег дела тела за 27%, као и у даљини заустављања горњег дела тела за 42%, док је код РГ за исте

Зоран Милановић

параметре забележено смањење од 14% и 29%. Што се тиче равнотеже, број падова код ФГ у Фламинго тесту се значајно ($p < 0.05$) смањило за 42% код десне ноге и 53% код леве ноге. Код РГ број падова измерен Фламинго тестом значајно се ($p < 0.05$) смањило за 38% код десне ноге и 42% код леве ноге. Након спроведеног програма, испитанице ФГ су при тесту аеробне издржљивости забележиле значајно повећање ($p < 0.05$) од 26% у свом резултату, док је код РГ забележено значајно ($p < 0.05$) повећање од 27%. Резултати истраживања довели су до закључка како дугорочни тренинг рекреативног фудбала код неактивних жена средњих година старости доводи до побољшања у снази мишића, бољем рефлексу, побољшава равнотежу и утиче на густину костију, чиме превентивно делује на падове и потенцијалне фрактуре приликом падова. Такође, рекреативни фудбал делује на побољшање структуралне и функционалне промене срчаног мишића, чиме својим дугорочним тренингом и адаптацијама до којих долази позитивно утиче на кардиоваскуларни систем и фитнес профил жена средњих година.

Протекле деценије постоји пораст у испитивању физиолошких захтева фудбалске игре и тренинга. Бројна истраживања се баве различитим аспектима фудбалске игре, нпр. профилом активности (Mohr, Krusturp, & Bangsbo, 2003) и физиолошким захтевима (Krusturp, Mohr, Steensberg, Bencke, Kjoer et al., 2006). Међутим, мало је истраживања која се баве поменутиим аспектима код рекреативног фудбала неактивних мушкараца и жена. Управо тиме се бавило истраживање Randers, Nybo, Petersen, Nielsen, Christiansen et al. (2010c) које је спроведено у циљу испитивања активности и физиолошких захтева рекреативног фудбала у форми 7 на 7 код мушкараца и жена у односу на мањи број играча. Такође, аутори су настојали да утврде активности и физиолошке захтеве код деце, рекреативних фудбалера средњих година, тренираних старијих мушкараца, као и бескућника. Истраживањем је обухваћено 147 испитаника који су подељени у 7 група, и то: неактивни мушкарци (УМ, $n=26$; 31 ± 2 година), неактивне жене (УФ, $n=21$; 37 ± 2 година), фудбалери рекреативци средњих година (ММ, $n=9$; 54 ± 1 година), стари фудбалери рекреативци (ЕМ, $n=11$; 69 ± 1 година), бескућници (ХМ, $n=15$; 29 ± 2 година) и две групе деце старости 9 и 12 година (Ц9 $n=39$, 19 девојчица и 20 дечака, и Ц12 $n=36$, 17 девојчица и

19 дечака). УМ су играли рекреативни фудбал 7 против 7 три пута, 1–2 пута 3 против 3 и 1 против 1. УФ су играле рекреативни фудбал 7 против 7 три пута, 1–2 пута 4 против 4 и 2 против 2. Групе ММ и ЕМ су играле међусобно 7 против 7, док су ХМ играли 4 против 4. Ц9 и Ц12 су играли 3 против 3. Утакмице су снимане како би се регистровале активности испитаника. Након завршетка испитивања аутори су закључили како је најзначајније откриће испитивања то што је у свим групама срчана фреквенца изнад 80% од HRmax без обзира на формат примењене игре. Више од 15% времена проведеног у игри испитаници су имали HR већу од 90% од HRmax (осим код УМ код којих је 10%). Нема значајних разлика између група и броја играча у игри што се тиче HR, међутим, постоје разлике у активностима које играчи изводе зависно од броја играча у игри. Уколико се игра са мањим бројем играча, постоји тенденција већег броја кретних структура. Аутори су закључили како рекреативни фудбал обухвата велики број интензивних активности које доводе до значајне акумулације лактата, смањене концентрације креатин фосфата и гликогена у мишићима, што доводи до закључка да рекреативни фудбал добро стимулише анаеробни систем код неактивних мушкараца и жена.

Превенција гојазности може играти значајну улогу и код појединца, али и у друштву уопште. Превенција гојазности свакако подразумева редовну физичку активност и доказано је како редовна физичка активност позитивно делује у превенцији развоја болести повезаних са гојазношћу (Lee & Skerrett, 2001). Рекреативни фудбал спада у групу активности у којој се троши велика количина калорија, и као такав може послужити као алтернативни облик физичке активности код гојазне деце. Истраживање Faude, Kerper, Mulhaupt, Winter, Beziel et al. (2010) спроведено је на 22 гојазна детета (10.8 ± 1.2 година) случајно подељена у две групе: група која је имала рекреативни фудбал (ФГ, $n=11$) и група која је тренирала према ФИТОК програму (комбинација спортова, едукације и нутриционистичких савета) (Korsten-Reck, Kromeyer-Hauschild, Wolfarth, Dickhuth, & Berg, 2004) (СТД, $n=11$). Програм је спроведен у периоду од 6 месеци уз хипотезу како је рекреативни фудбал барем једнак у постизању позитивних ефеката у циљу здравља и фитнес профила гојазне деце као и ФИТОК програм. Пре и после програма мерене су

антропометријске карактеристике, аеробне способности и моторичке способности. Након завршеног програма аутори су забележили највеће позитивне промене ($p < 0.05$) у тестовима моторичких способности, и то у обе групе. Такође, забележена су и смањења ($p = 0.009$) у броју откуцаја срца, и то у просеку за 7 b.p.m. Аутори су закључили, иако сматрају да им је узорак испитаника био мали, како резултати истраживања указују на то да тренинг рекреативног фудбала постиже барем једнак ефекат у смислу побољшања физичких капацитета као и стандардни програм вежбања и као такав има позитиван утицај на здравље гојазних испитаника.

Да би вежбање било делотворно и постало део свакодневице појединца, мора бити забавно (Ryan & Deci, 2000). За разлику од традиционалног вежбања, учесници рекреативног вежбања се радије „играју“ него што „тренирају“ и на тај начин се укључују у друштвено окружење. Међутим, да ли рекреативни спорт позитивно делује на њихов фитнес статус и здравље покушали су да открију Edgett, Ross, Green, MacMillan, Milne et al. (2013), који су спровели 4-недељно истраживање које је имало за циљ испитивање утицаја 4 типа различитих облика рекреативног вежбања. Истраживање су спровели уз хипотезу како ће у току рекреативне активности активностима субмаксималног интензитета произвести значајна побољшања у аеробним показатељима и код мушкараца и код жена. Испитаници су сваке недеље проводили 4 пута по један од облика рекреативних активности, и то: кошарку, дворански хокеј, мали фудбал или активност по избору (кошарка, рукомет или фризби). Након спроведеног истраживања аутори су закључили како је HR виши код мушкараца него код жена, и да испитаници (и мушкарци и жене) за време играња кошарке постижу значајно ($p < 0.05$) веће средње вредности HR. Такође, приметили су како испитаници (и мушкарци и жене) за време играња кошарке више времена проводе у активностима испод 70% HRmax и више времена изнад 80% и 90% од HRmax у односу на дворански хокеј и рекреативни фудбал. Група жена је након програма показала значајан ($p < 0.05$) пораст апсолутне и релативне вредности VO_2max , док мушкарци нису. На крају, обе групе су показале значајно смањен ($p < 0.05$) HR током континуираног теста субмаксималног оптерећења. Истраживањем су закључили како учесници у рекреативном спорту могу постићи

ефекте сличне онима у традиционалном вежбању као нпр. трчањем или вожњом бицикла.

2.2.5 Утицај рекреативног фудбала на аеробне способности: Мета анализа и систематски преглед радова

Фудбал је најпопуларнија игра на свету са близу 500 милиона активних фудбалера широм света и повезан је са позитивним мотивационим и друштвеним факторима па самим тим може представљати адекватну физичку активност у превенцији седентарног начина живота (Krustrup et al., 2010d). Изненађујуће је да су све до 2009. године сва истраживања са тематиком фудбала обухватала професионалне, полупрофесионалне или аматерске клубове, док је поље рекреативног фудбала било потпуно неистражено, као и његов утицај на здравствено повезане фитнес компоненте, упркос популарности рекреативног фудбала. Међутим, група данских истраживача је 2009. године покренула пројекат у оквиру кога је објавила неколико студија које су испитивале утицај рекреативног фудбала у превенцији и третману различитих аспеката здравственог фитнеса. Главни истраживачки циљеви у оквиру овог пројекта били су превенција фактора ризика хроничних болести (Blatter & Dvorak, 2014), одржавање активног животног стила (Krustrup et al., 2010d) и развој позитивних мотивационих и друштвених фактора (Blatter & Dvorak, 2014) како код мушкараца тако и код жена без обзира на здравствени статус. Krustrup et al. (2010d) закључили су да је рекреативни фудбал одговарајућа физичка активност са позитивним утицајем на фитнес компоненте деце, одраслих и старих без обзира на њихов почетни ниво физичке активности, здравственог статуса или стила живота. На основу спроведених истраживања FIFA је одлучила да креира слоган „Играти фудбал 45 минута два пута недељно је најбољи начин превенције хроничних болести“.

Главне карактеристике рекреативног фудбала су различите кретне структуре током једног часа вежбања са приближно 900 промена у кретним активностима током једног тренинга (Krustrup et al., 2010d), укључујући високо интензивна трчања, заустављања и убрзања, скокове, спринтеве, окрете и многе друге

активности специфичне за фудбал (дриблинзи, додавања, ударци на гол итд.). Ова врста рекреативне физичке активности остварује позитиван утицај на метаболички и кардиоваскуларни систем, као и на телесну композицију (Andersen, Schmidt, Thomassen, Hornstrup, Frandsen et al., 2014e; Sousa, Fukui, Krstrup, Pereira, Silva et al., 2014a). Неколико недавних студија је већ потврдило да је рекреативни фудбал добар облик вежбања чак и код старих особа без икаквог искуства у игрању фудбала јер побољшава њихов здравствени статус и физички фитнес (Andersen, Schmidt, Nielsen, Randers, Sundstrup et al., 2014c; Schmidt, Hansen, Andersen, Andersen, Hornstrup et al., 2014a). Такође, неке студије су потврдиле да је рекреативни фудбал адекватан у редукацији хипертензије особа са повишеним крвним притиском (Andersen, Randers, Hansen, Hornstrup, Schmidt et al., 2014a; Andersen, Randers, Westh, Martone, Hansen et al., 2010d; Knoepfli-Lenzin, Sennhauser, Toigo, Boutellier, Bangsbo et al., 2010a), али може и повећати немасну телесну масу код особа који имају неку врсту канцера (Uth, Hornstrup, Schmidt, Christensen, Frandsen et al., 2014). Позитивна страна рекреативног фудбала код неактивних особа огледа се у побољшању здравственог статуса и физичког радног капацитета (Krstrup et al., 2009a), али и повећању кардиореспираторног фитнеса и способности мишићне адаптације (Krstrup et al., 2010c; Randers, Nielsen, Krstrup, Sundstrup, Jakobsen et al., 2010a; Randers, Petersen, Andersen, Krstrup, Hornstrup et al., 2012b). Krstrup et al. (2010b) утврдили су да је рекреативни фудбал подједнако ефикасан као и континуирано аеробно вежбање у побољшању VO_{2max} под условом да је број тренинг сати сличан. Међутим, за разлику од континуираног аеробног трчања, рекреативни фудбал има подједнак стимулус током читавог тренинг програма и изазива подједнако побољшање функција за разлику од трчања, које на почетку изазива веће промене, али у каснијем периоду бележи стагнацију (Krstrup et al., 2010b).

Претходне мета анализе које су истраживале утицај различитих тренинг програма за повећање VO_{2max} потврдиле су ефикасност високо интензивног интервалног тренинга (Bacon et al., 2013), спринт-интервалног тренинга (Gist, Fedewa, Dishman, & Cureton, 2014; Weston et al., 2014b) и континуираног аеробног трчања (Huang, Gibson, Tran, & Osness, 2005; Lemura, Von Duvillard, & Mookerjee, 2000;

Payne & Morrow Jr, 1993) код особа средњих година старости. Такође, неколико мета анализа је утврдило утицај НИТ, континуираног аеробног вежбања и тренинга снаге у побољшању VO_{2max} код особа са кардиоваскуларним обољењем (Weston et al., 2014a), хипертензијом (Halbert, Silagy, Finucane, Withers, Hamdorf et al., 1997), дијабетесом типа II (Thomas, Elliott, & Naughton, 2006) и гојазношћу (Shaw, Gennat, O'Rourke, & Del Mar, 2006). Са друге стране, на основу постојећих резултата Krustrup, Aagaard, Nybo, Petersen, Mohr et al. (2010a) објавили су литерарни прегледни рад који је утврдио утицај рекреативног фудбала на телесну композицију, кардиореспираторни, мишићно-скелетни и метаболички фитнес. И поред свих наведених истраживања и систематског прегледа радова, још увек не постоји квантитативно поређење утицаја рекреативног фудбала у односу на друге конвенционалне рекреативне активности попут НИТ, континуираног аеробног трчања или тренинга снаге. Претпоставке су да је рекреативни фудбал због своје кретне структуре и интензитета који проузрокује адекватан стимулус за побољшање здравствено повезаног фитнеса. Због лакшег поређења добијених резултата у оквиру ове дисертације са досадашњим истраживањима урађен је систематски преглед свих објављених радова са тематиком рекреативног фудбала. Поред тога, квалитативно су анализирани утицаји тих тренинг програма у оквиру мета анализе како би добијени резултати били компаративни са нашим истраживањем.

Претраживање литературе и одабир студије. Електронско претраживање радова извршено је у следећим базама података: MEDLINE, Pub Med, SPORTDiscus, Web of Science, CINAHL и Google Scholar до фебруара 2014. Претраживање је вршено комбинацијом термина везаних за подручје рекреативног фудбала, рекреативне физичке активности, рекреативних игара на скраћеном простору и VO_{2max} , користећи следеће кључне речи: „рекреативни фудбал“, „игре на скраћеном простору“ (у комбинацији са рекреативним активностима), „улични фудбал“, „аеробно вежбање“, „максимална потрошња кисеоника“, „кардиореспираторни фитнес“, „ VO_{2max} “, „одрасле особе“ или комбинацију наведених кључних речи. Стратегија претраживања била је модификована и прилагођена свакој бази и претраживању, где је то било могуће, у циљу повећања сензитивности

претраживања. Такође, референце идентификованих радова су накнадно прегледане ради проналажења нових радова.

Претраживање литературе, појединачна оцена квалитета сваке студије и одвајање података потребних за мета анализу и систематски преглед радова извршени су од стране двојице независних аутора, употребом стандардног приступа. Најпре су два независна аутора прегледала наслове и сажетке потенцијалних радова. Релевантни радови су затим целокупни прегледани и оцењени на основу критеријума за укључивање и искључивање из даље анализе. Евентуална неслагања међу ауторима решавана су консензусом или додатним прегледавањем од стране трећег лица. Референце свих пронађених радова су мануелно прегледане за потребе додатних одговарајућих радова и у случајевима када цели радови нису били доступни, директно је контактиран аутор рада. Прегледни радови на ову тему су такође детаљно прегледани због проналажења додатних студија које испуњавају задате критеријуме. Систематски преглед радова и мета анализа приказани су по методолошком упутству и у складу са ПРИЗМА консензусом (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses – PRISMA) (Moher et al., 2009).

Критеријуми за укључивање. Врста студије: Контролисане рандомизиране студије су прегледане и укључене у даљу анализу, док су неконтролисане, нерандомизиране и трансверзалне студије искључене из даље анализе. Само радови који су објављени на енглеском језику су укључени у студију. *Узорак испитаника:* Седентарни, неактивни испитаници без обзира на пол, здравствени статус или године су укључени у даљу анализу. Почетни ниво аеробних способности није био критеријум за укључивање испитаника. *Врста интервенције:* студије су биле укључене ако је тренинг програм трајао 2 недеље и више; студије које су имале дијету у склопу тренинг програма биле су укључене само уколико је дијета била иста код група које су вежбале и контролне групе. *Врста добијених резултата:* примарни добијени резултат за потребе мета анализе била је максимална потрошња кисеоника након тренинг програма; секундарни резултати, који су пре свега везани за здравствено повезане фитнес компоненте, укључени су у систематски преглед радова и чине их следеће варијабле: мишићни фитнес, флексибилност, крвни

притисак, срчана фреквенца, максимална аеробна моћ, проценат телесних масти, немасна телесна маса, холестерол (ХДЛ и ЛДЛ).

Критеријуми за искључивање из студије. Критеријуми за искључивање били су следећи: 1) студије у којима поступак рандомизације није спроведен на адекватан начин; 2) студије писане неким другим језиком осим енглеског и српског; 3) студије без контролне групе или без две експерименталне групе; 4) дупликати; 5) студије чији је тренинг програм трајао мање од 3 недеље.

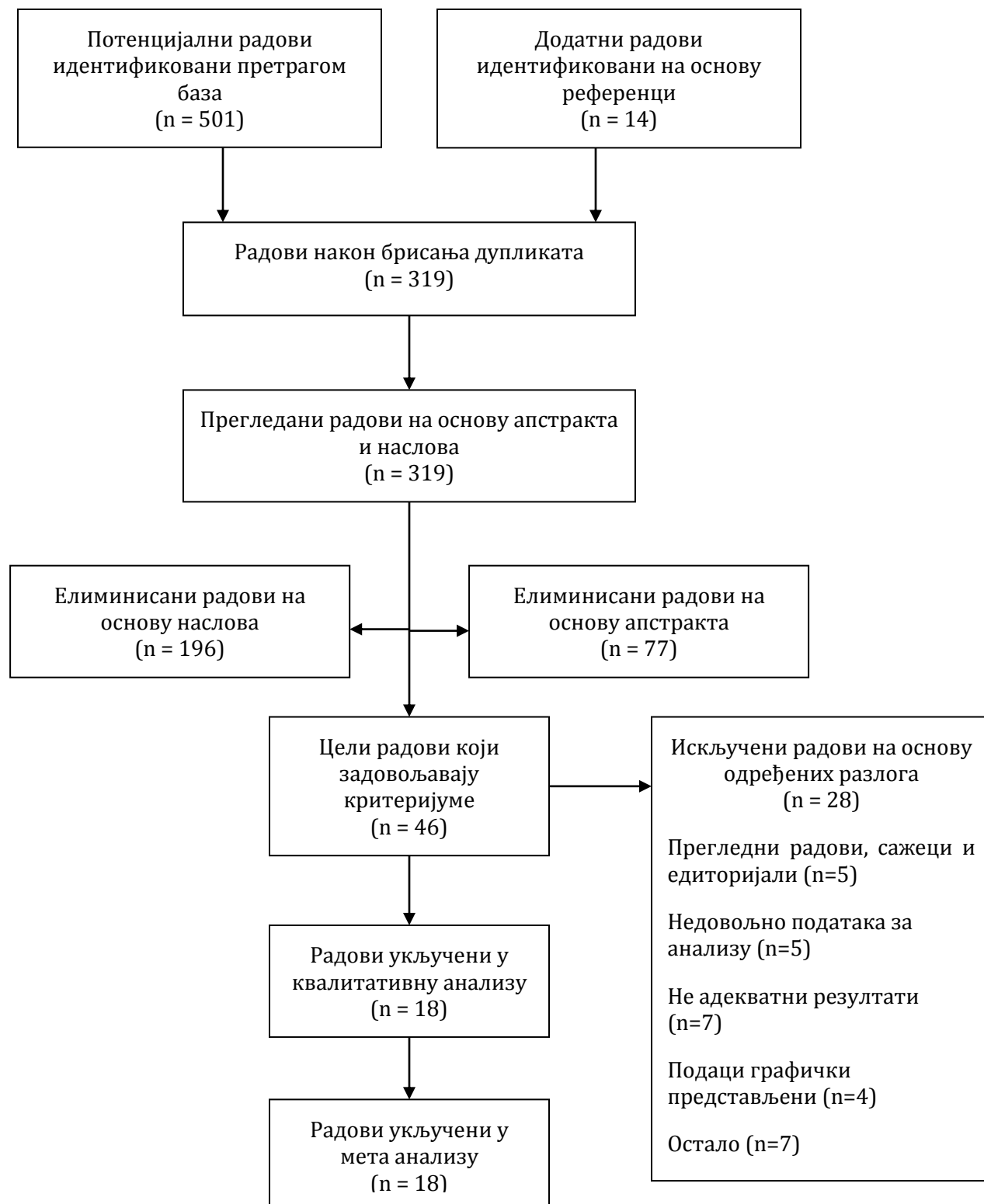
Издавање података. Коришћена је стандардна процедура и протокол за издавање података о испитаницима (укључујући године, здравствени статус и пол), величине узорка, описа тренинг програма (врста активности, интензитет, трајање и учесталост), дизајна студије и добијених резултата. Издавање података вршено је према протоколу Cochrane Consumers and Communication Review Group's data extraction. Један аутор је вршио издавање потребних података док је други проверавао податке у смислу прецизности и комплетности. Неслагање је решавано консензусом или уз помоћ трећег лица када то консензусом није било могуће. Прегледавање радова није било заштићено у односу на ауторе радова, институције или часописе у којима су радови објављивани. Код радова у чијим сажетцима није било довољно информација о критеријумима за укључивање и искључивање из студије прегледани су цели радови.

Процена ризика од пристрасности. Ризик од пристрасности према прегледаним студијама вршен је према ПРИЗМА препорукама (Liberati et al., 2009). Два независна коаутора су вршила преглед и оцењивање ризика од пристрасности. Слагање између њихових оцена процењено је к статистичком методом за потпуни преглед и релативни ниво пристрасности. Слагање између аутора који су вршили преглед радова било је $\kappa=0.95$.

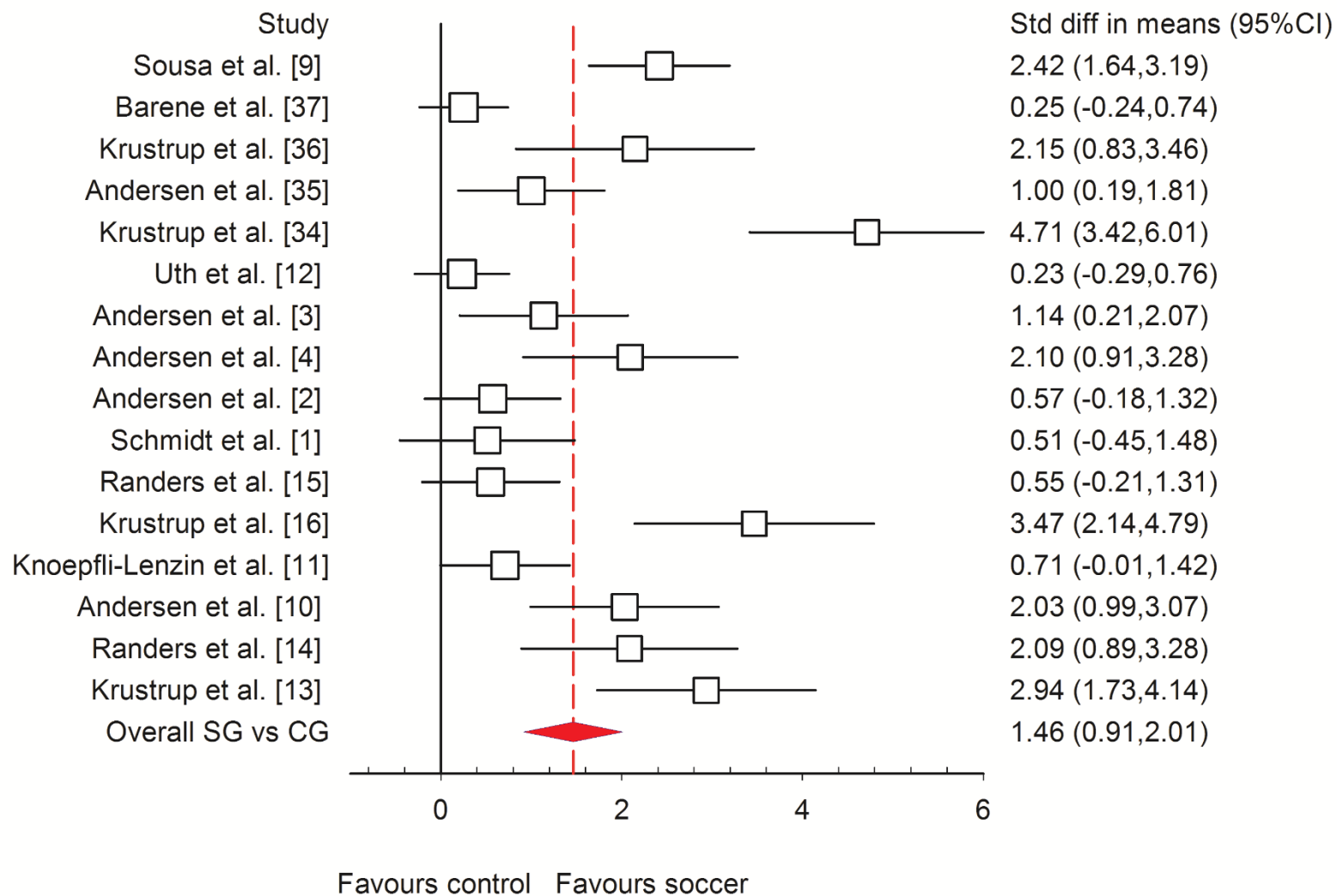
Статистичка анализа. Стандардна разлика аритметичке средине и 95% интервала поузданости (CIs) израчунати су за студије које задовољавају критеријуме. I^2 мера инконзистенције је коришћена како би оценила варијабилност међу студијама где су вредности веће од 50% сматране као високо хетерогене

(Higgins & Green, 2008). Ова статистика, изражена као процентуални део од 0 до 100, може бити интерпретирана као проценат хетерогености у саставу или уопштено као износ укупних варијација које су се појавиле због варијанце међу истраживањима (Bartolucci, 2009). Грешка објављивања је процењена асиметријом левкастог графика и представљена Егеровим тестом, у коме се вредности $p < 0.10$ сматрају као статистички значајне. Величина учинка (ES) за фиксни и насумични ефект модел коришћена је за процену утицаја рекреативног фудбала у поређењу са осталим конвенционалним тренинг програмима. Урађене су три анализе како би се упоредили релевантни утицаји, и то: 1) укупни утицај рекреативног фудбала без обзира на врсту контролне групе (активна или пасивна) и пол испитаника; 2) утицај рекреативног фудбала наспрам различитих модела конвенционалног вежбања (континуирано трчање, тренинг снаге, плесни аеробик) и 3) утицај рекреативног фудбала посебно код мушкараца и посебно код жена. Све статистичке процедуре су рађене уз помоћ програма Comprehensive Meta-analysis software (Biostat Inc, Englewood, NJ). Статистички ниво значајности био је $p < 0.05$.

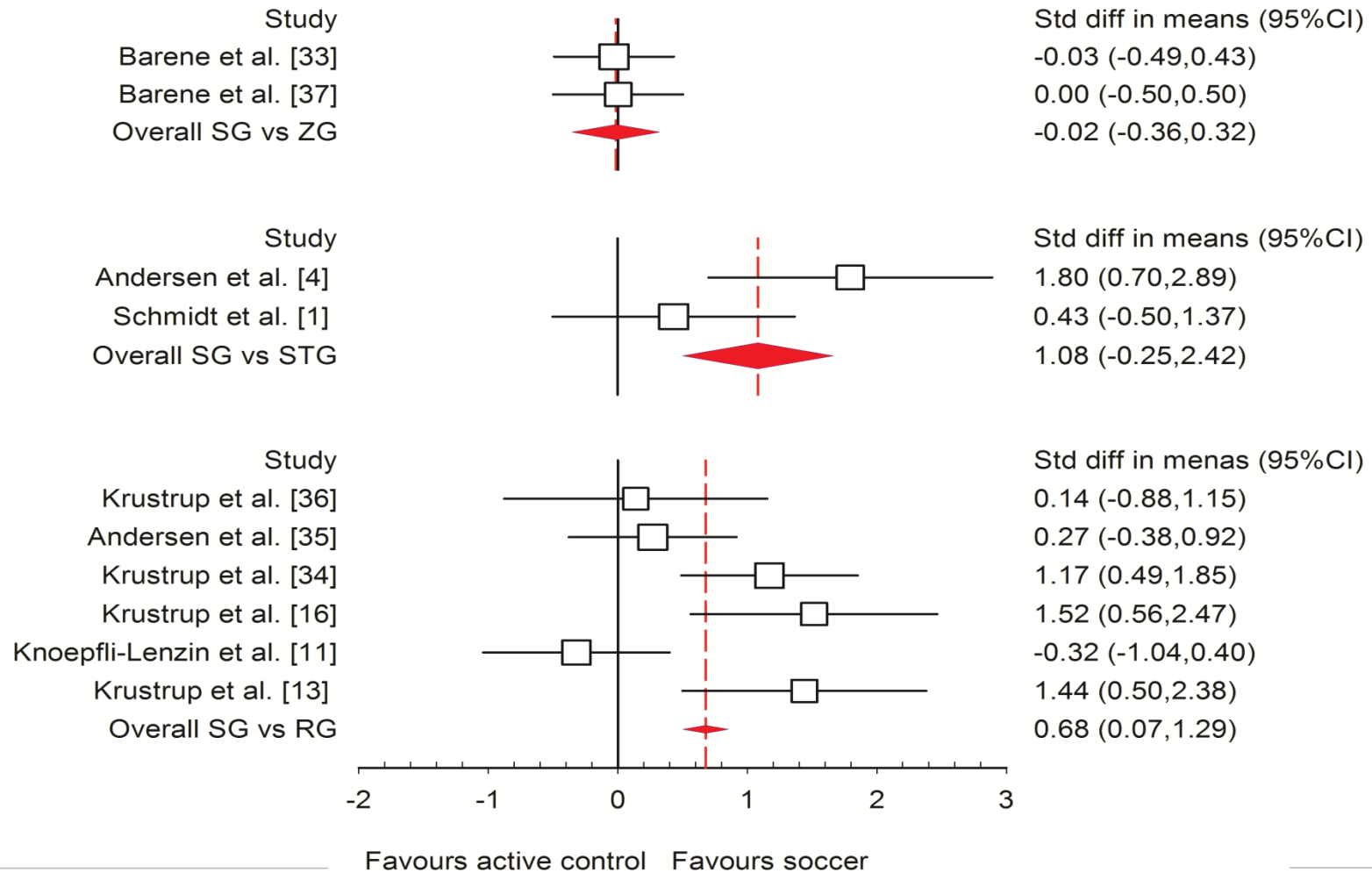
Зоран Милановић



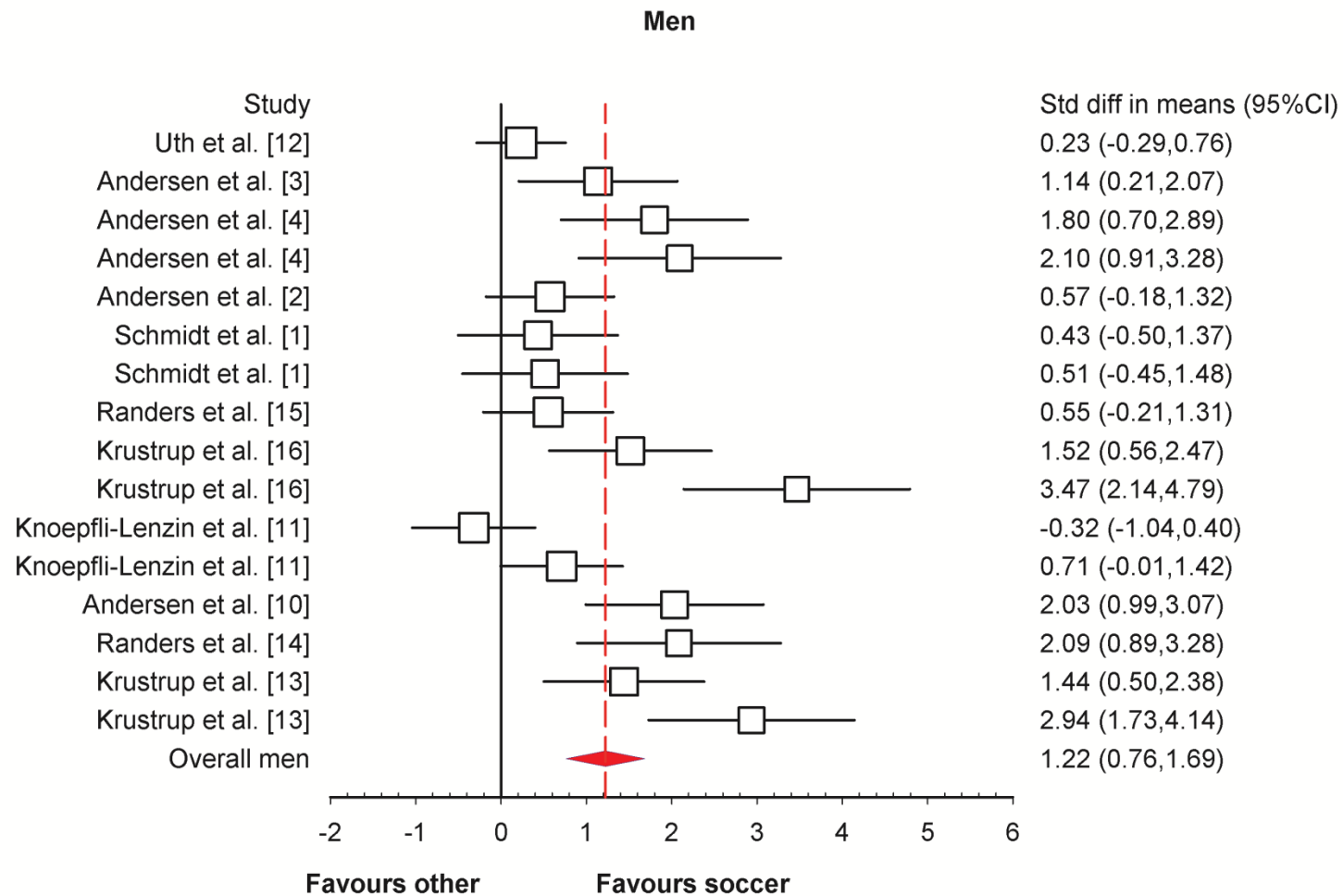
Слика 5. Приказ процеса прикупљања радова рекреативног фудбала на основу унапред дефинисаних критеријума



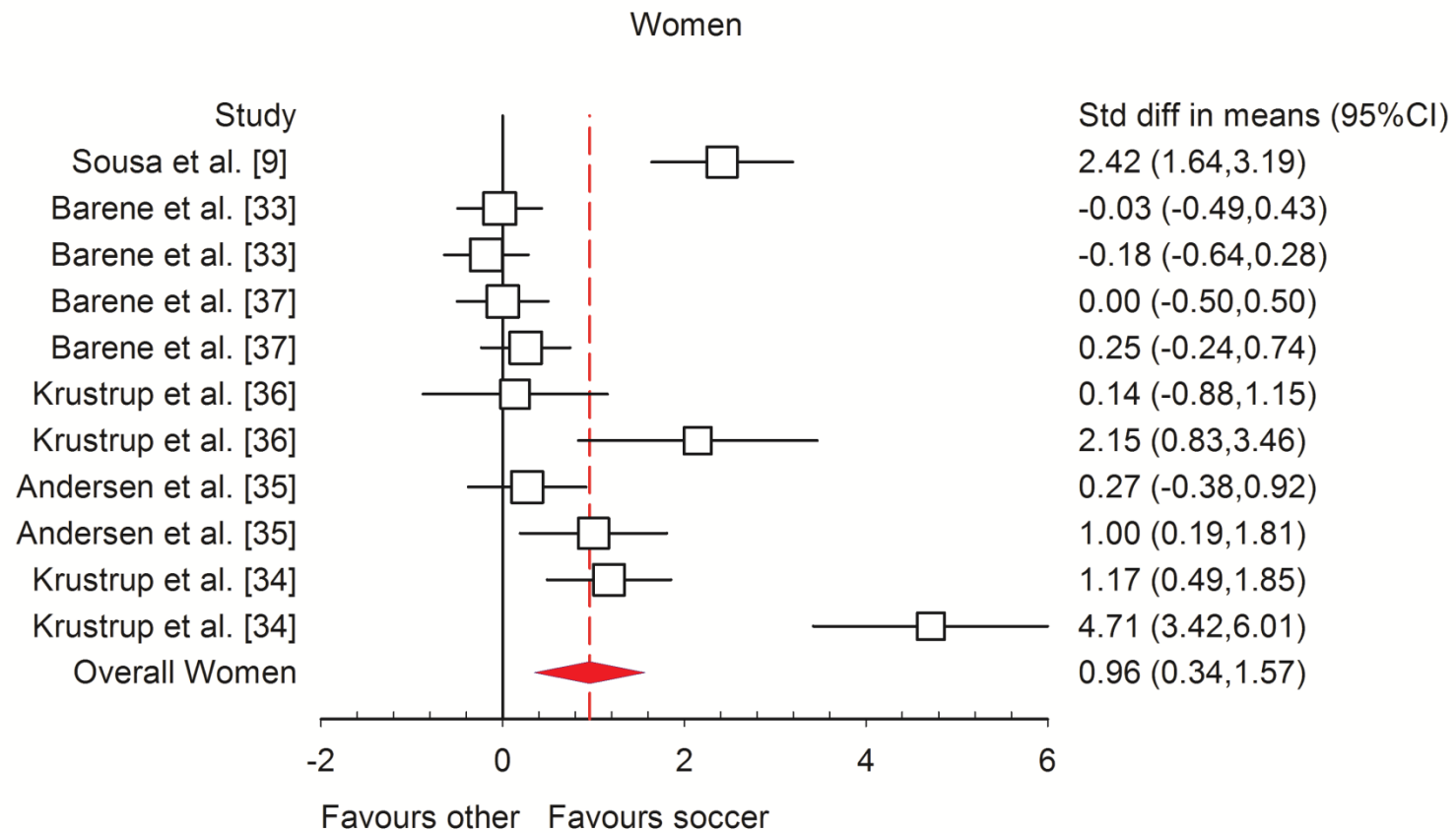
Слика 6. Мета анализа поређења утицаја рекреативног фудбала и пасивне контролне групе



Слика 7. Мета анализа поређења утицаја рекреативног фудбала (SG), континуираног трчања (RG), тренинга снаге (STG) и зумбе (ZG)



Слика 8. Мета анализа утицаја рекреативног фудбала код мушкараца



Слика 9. Мета анализа утицаја рекреативног фудбала код жена

Резултати. Укупно је идентификован 501 рад на основу претраге наведених база података, док је додатних 14 радова идентификовано на основу референци. Након брисања дупликата остало је 319 радова. Додатном анализом наслова и сажетака радова искључена су додатна 273 рада, од којих је на основу наслова искључено 196, док је на основу сажетака искључено 77 радова. Преосталих 46 радова је анализирано на основу комплетног текста. Сваки рад је прочитан и обележени су следећи параметри: карактеристике студије, карактеристике испитаника, опис тренинг програма и добијени резултати. На основу задатих критеријума, 28 студија није задовољавало основне критеријуме из одређених разлога (Слика 5), док је преосталих 18 студија укључено у систематски преглед радова и мета анализу.

Све студије које су задовољиле критеријуме биле су добро рандомизирание и објављене на енглеском језику у периоду између 2009 и 2014. године. Укупни број испитаника у свим студијама био је 433, од којих су 242 особе биле женског пола, док је мушкараца било 191. Једанаест студија (Andersen et al., 2014a; Andersen et al., 2010d; Andersen et al., 2014c; Andersen et al., 2014e; Knoepfli-Lenzin et al., 2010a; Krstrup et al., 2010c; Krstrup et al., 2009a; Randers et al., 2010a; Randers et al., 2012b; Schmidt et al., 2014a; Uth et al., 2014) испитивало је само мушкарце, шест студија само жене (Andersen, Hansen, Sogaard, Madsen, Bech et al., 2010b; Bangsbo, Nielsen, Mohr, Randers, Krstrup et al., 2010b; Barene, Krstrup, Brekke, & Holtermann, 2014; Barene, Krstrup, Jackman, Brekke, & Holtermann, 2013b; Krstrup, Hansen, Randers, Nybo, Martone et al., 2010e; Krstrup, Hansen, Andersen, Jakobsen, Sundstrup et al., 2010i), док су у једној студији (Sousa et al., 2014a) испитаници били и мушког и женског пола. Старост испитаника варирала је од 19 до 75 година. Шест студија је испитивало утицај рекреативног фудбала код здравих мушкараца (Andersen et al., 2014c; Krstrup et al., 2010c; Krstrup et al., 2009a; Randers et al., 2010a; Randers et al., 2012b; Schmidt et al., 2014a), две студије су испитивале утицај код старих особа (Andersen et al., 2014c; Schmidt et al., 2014a), док је шест студија обухватило испитивање рекреативног фудбала код здравих жена (Andersen et al., 2010b; Bangsbo et al., 2010b; Barene et al., 2014; Barene et al., 2013b; Krstrup et al., 2010e; Krstrup et al., 2010i). Преосталих шест студија је утврђивало утицај рекреативног фудбала код пацијената са

дијабетесом типа II (Andersen et al., 2014e; Sousa et al., 2014a), хипертензијом (Andersen et al., 2014a; Andersen et al., 2010d; Knoepfli-Lenzin et al., 2010a) и канцером (Uth et al., 2014). Тренинг програм трајао је од 12 до 70 недеља. Једна студија (Randers et al., 2010a) имала је праћење ефеката рекреативног фудбала након завршетка тренинг програма у трајању од 52 недеље са редукованим бројем тренинга у склопу једне недеље (просечно 1.3 тренинга недељно). Најчешћи број тренинга у току недеље у анализираним студијама био је 2–3 тренинга, међутим просечан број тренинга на коме су испитаници присуствовали кретао се у распону од 1.3 до 2.8 тренинга недељно. Примењени интензитет тренинга био је у распону од 78 до 84% HRmax, с тим да је најчешће забележени просечни интензитет 82% HRmax. Укупно време проведено у високо интензивној зони, преко 90% HRmax, кретало се од 12 до 30%.

Све студије укључене у финалну анализу имале су довољно података за израчунавање ЕС и 95% CIs. Утврђена је статистички значајна ($p < 0.001$) хетерогеност између анализираних студија ($I^2 = 77.03\%$) и у поступку даље анализе коришћен је рандом ефект модел. Разлика у аритметичким срединама између група рекреативног фудбала и компаративних група показала је статистички значајно повећање VO_{2max} у корист групе рекреативног фудбала за 3.61 mL/kg/min/ (95% CI: 3.07–4.15; $P < 0.001$) након примењеног тренинг програма. Мета анализа је показала да је ЕС повећања VO_{2max} у групи која је имала тренинг програм рекреативног фудбала веома велики (ЕС=1.2; 95% CI: 0.69–1.80; $p < 0.001$) у поређењу са контролним групама. Када су резултати посебно анализирани за мушкарце и жене, добијен је такође веома велики ЕС веома сличних вредности и код мушкараца (ЕС=1.46; 95% CI: 0.97 – 2.01; $I^2 = 76.55\%$) и код жена (ЕС=0.96; 95% CI: 0.76–1.69; $I^2 = 90.72\%$).

У случају где су утврђене разлике између рекреативног фудбала и различитих контролних група (пасивна контролна група, континуирано трчање, тренинг снаге) остварени су следећи резултати: у поређењу са пасивном контролном групом рекреативни фудбал остварује веома велики ЕС (ЕС=1.46; 95% CI: 0.91–2.01; $I^2 = 88.35\%$); у поређењу са континуираним трчањем рекреативни фудбал остварује

умерени ЕС (ES=0.68; 95% CI: 0.07–1.29; $I^2 = 69.13\%$); на крају, у поређењу са тренингом снаге рекреативни фудбал остварује веома велики ЕС (ES=1.08; 95% CI: 0.25–2.42; $I^2=71.06\%$). Све студије у којима је упоређиван рекреативни фудбал и пасивна контролна група показале су да је рекреативни фудбал много ефикаснији у побољшању VO_{2max} , а ЕС се кретао у распону 0.18 – 4.71. Једанаест анализираних студија оваквог карактера показале су статистички значајне разлике између рекреативног фудбала и пасивне контролне групе (Andersen, Hansen, Sogaard, Madsen, Bech et al., 2010a; Andersen et al., 2010c; Andersen, Schmidt, Nielsen, Randers, Sundstrup et al., 2014b; Andersen, Schmidt, Thomassen, Hornstrup, Frandsen et al., 2014d; Bangsbo, Nielsen, Mohr, Randers, Krstrup et al., 2010a; Krstrup et al., 2010c; Krstrup et al., 2010f; Krstrup, Hansen, Andersen, Jakobsen, Sundstrup et al., 2010h; Krstrup et al., 2009a; Randers et al., 2010b; Sousa, Fukui, Krstrup, Pereira, Silva et al., 2014b). Највећи ЕС (ES=4.7; 95% CI: 2.30–7.10) утврђен је код здравих неактивних жена које су имале два тренинга недељно, 16 недеља, просечног интензитета 83% HRmax, и чији се тренинг програм састојао од игара на скраћеном простору (Bangsbo et al., 2010a). Најмањи ЕС је забележен код испитаница које су радно ангажоване као медицинске сестре и које су имале 2–3 тренинга недељно у трајању од 60 минута (Barene, Krstrup, Jackman, Brekke, & Holtermann, 2013a).

У поређењу са континуираним трчањем, шест студија (Andersen et al., 2010a; Bangsbo et al., 2010a; Krstrup et al., 2010c; Krstrup et al., 2010f; Krstrup et al., 2010h; Krstrup et al., 2009a) показало је на основу ЕС да је рекреативни фудбал боља активност у побољшању VO_{2max} , док је једна студија (Кноерfli-Lenzin et al., 2010b) показала да је боље континуирано трчање, међутим, ЕС у овој студији био је мали (ES=0.32; 95% CI: 0.39–1.00). На крају, када поредимо рекреативни фудбал и тренинг снаге, ЕС показује да је рекреативни фудбал адекватнија физичка активност (Andersen et al., 2014b; Schmidt, Hansen, Andersen, Andersen, Hornstrup et al., 2014b) са статистички значајним разликама ($p < 0.001$) у односу на тренинг снаге.

Дискусија. Главни налаз ове мета анализе представља ефикасност рекреативног фудбала за побољшање кардиореспираторног фитнеса. Величина утицаја рекреативног фудбала је веома велика у поређењу са пасивном контролном

групом (ЕС=1.7) и тренингом снаге (ЕС=1.8), док је утврђен умерени ЕС у односу на континуирано аеробно трчање (ЕС=0.75). Свеукупно повећање VO_{2max} износи 3.16 mL/kg/min или 10.7% након тренинга рекреативног фудбала. Претходне мета анализе (Gist et al., 2014; Weston et al., 2014b) утврдиле су умерени до велики ЕС високо интензивног интервалног тренинга у поређењу са пасивном контролном групом и такви резултати су веома слични резултатима ове мета анализе. Међутим, када су наведене мета анализе упоређивале НИТ са континуираним трчањем, ЕС је био тривијалан или мали (Gist et al., 2014; Milanović, Sporiš, & Weston, 2015c), док је у овој мета анализи утврђен умерени ЕС након тренинг програма рекреативног фудбала. На основу таквих резултата можемо да констатујемо да рекреативни фудбал остварује боље резултате за побољшање кардиореспираторног фитнеса у односу на интервални или континуирани тренинг.

Krustrup et al. (2009b) утврдили су да рекреативни фудбал и континуирано трчање остварују подједнаке резултате код повећања VO_{2max} у иницијалној фази тренинг програма (прве 4 недеље) у просеку између 6–7%. Међутим, додатно повећање VO_{2max} од 6% је остварено само код групе која је наставила са тренингом рекреативног фудбала у периоду од 8 недеља, док тренажни стимулус није био адекватан да изазове додатна повећања VO_{2max} код групе континуираног трчања (Bangsbo, Mohr, Poulsen, Perez-Gomez, & Krustrup, 2006; Midgley, McNaughton, & Wilkinson, 2006). Један од разлога већег повећања VO_{2max} код групе рекреативног фудбала, упркос томе што је просечна срчана фреквенца била подједнака, представља сам карактер ове активности где се стално смењују активности ниског, средњег и високог интензитета. Уобичајено је да током тренинга рекреативног фудбала ~20% укупног времена чине активности високог интензитета (90% HRmax), док код континуираног трчања свега 1% припада активностима оваквог карактера (Krustrup et al., 2009b). Претходна мета анализа (Milanović et al., 2015c) показала је да је високо интензивни тренинг супериорнији у односу на континуирано трчање умереног карактера. На основу тога, интензивни периоди заступљени у рекреативном фудбалу доприносе остваривању веће разлике у повећању VO_{2max} код рекреативаца (Krustrup et al., 2009b). Нажалост, до сада није спроведена нити једна

Зоран Милановић

студија која је упоређивала рекреативни фудбал са високо интензивним интервалним тренингом, тако да још увек не можемо са сигурношћу потврдити овакве претпоставке.

Упркос томе што је током рекреативног фудбала ~20% времена просечна срчана фреквенца изнад 90% HRmax (Elbe, Strahler, Krustруп, Wikman, & Stelter, 2010; Krustруп et al., 2009b), субјективна процена замора је много мања у односу на континуирано трчање умереног карактера. Психолошка истраживања (Krustруп et al., 2009b; Ottesen, Jeppesen, & Krustруп, 2010) потврдила су да рекреативци који су укључени у програм рекреативног фудбала не показују одбојност према тренингу и да повећавају своје друштвене компоненте. Такође, они су мотивисанији у односу на испитанике који континуирано трче, како током тренинг програма тако и након завршетка, са већом жељом за наставком ове активности (Elbe et al., 2010; Ottesen et al., 2010). Ово представља један од изузетно важних налаза с обзиром на то да је недостатак мотивације један од кључних фактора физичке неактивности (Allender, Cowburn, & Foster, 2006). Изгледа да рекреативни фудбал може бити једна од обећавајућих физичких активности у превазилажењу баријера попут недостатка времена, мотивације, материјалних средстава или простора за вежбање. Недостатак времена се често јавља као проблем и разлог физичке неактивности како у развијеним тако и у земљама у развоју (Reichert, Barros, Domingues, & Hallal, 2007). Све анализиране студије ове мета анализе показале су да су остварени резултати у повећању VO_{2max} подједнаки (~11%) као и код тренинг програма који су пратили препоруке ACSM од 5 тренинга недељно умереног карактера, упркос томе што је код рекреативног фудбала учесталост тренинга била 2–3 пута недељно. На основу наведених чињеница можемо закључити да је рекреативни фудбал и временски ефикасан. Randers et al. (2010a) утврдили су да побољшање VO_{2max} остварено током 12-недељног тренинг програма (2–3 тренинга недељно; 60 минута) може да се одржи редукцијом тренинг програма за око 50% (просечно 0.9 ± 0.2 тренинга недељно) и то у много дужем периоду (28 недеља) него што је трајао главни део експерименталног програма.

Опште је мишљење да је рекреативни фудбал физичка активност искључиво намењена мушкарцима, док жене још увек нису укључене као активни учесници. Међутим, мета анализа је показала да рекреативни фудбал може бити и те како ефикасан вид физичког вежбања чак и код жена (Andersen et al., 2010b; Bangsbo et al., 2010b; Varene et al., 2014; Varene et al., 2013b; Krusturup et al., 2010e; Krusturup et al., 2010i; Sousa et al., 2014a). Две студије (Bangsbo et al., 2010b; Krusturup et al., 2010e) са највећим повећањем VO_{2max} и са идентичним ЕС (-4.72; 95% CI: -6.01 – -3.42; $P < 0.01$) имале су 16-недељни тренинг програм који су чиниле 4 серије по 12 минута рекреативног фудбала, два пута недељно, и забележено је повећање VO_{2max} од 15.3% код неактивних жена. Овако велико повећање је последица високо интензивног дела који чини сваки појединачни тренинг рекреативног фудбала без обзира на то да ли учесници имају задовољавајући ниво техничко-тактичког знања (Krusturup et al., 2010e). Просечно тренажно оптерећење у овим студијама (Andersen et al., 2010b; Bangsbo et al., 2010b; Krusturup et al., 2010e) износило је 82–83% HRmax са великим уделом времена проведеног у тренажној зони преко 90% HRmax. Сама природа кретних структура у фудбалу је таква да се стално смењују периоди високо интензивних кретања у различитим правцима са периодима ниског интензитета, који је претежно у функцији опоравка (Randers, Nybo, Petersen, Nielsen, Christiansen et al., 2010d), што фактички симулира високо интензивни интервални тренинг за који већ постоје студије које говоре о његовом позитивном деловању на повећање VO_{2max} . Просечан број тренинга недељно код жена био је 1.8, што је много мање него код мушкараца који су просечно имали 2.3 тренинга недељно (Krusturup et al., 2009a). Један од разлога зашто је повећање VO_{2max} код жена веће у односу на мушкарце јесте и почетни ниво аеробних способности жена, који је био много мањи у односу на мушкарце. Студије су потврдиле да је учинак неког тренинга пропорционалан почетном нивоу VO_{2max} , где је код испитаника са већим аеробним нивоом на почетку студије забележено повећање од свега 8% VO_{2max} (Krusturup et al., 2010e; Suzuki, Urata, Ishida, Kanehisa, & Yamamura, 1998).

Најмање повећање VO_{2max} (~3.4–4.6%) забележено је код активно запошљених жена које су имале веома сличан 12-недељни тренинг програм као и

испитаници у осталим студијама (Varene et al., 2014; Varene et al., 2013b). Упркос томе што су трајање тренинга и учесталост веома слични са анализираним студијама у овој мета анализи (60 минута; 2.3 пута недељно), интензитет је био нешто нижи и кретао се у распону од 78.3 до 78.6% (Andersen et al., 2010b; Bangsbo et al., 2010b; Krusturp et al., 2010e) у поређењу са студијама код којих је дошло до повећања од 15% $VO_2\text{max}$. Међутим, појединачном анализом резултата само за испитанике који су константно имали најмање 2 тренинга недељно утврђено је да су они повећали своје способности за више од 10%. Умањено просечно повећање $VO_2\text{max}$ и нередовно посећивање тренинга може бити повезано са обавезама радно ангажованог становништва, чије 8-часовно радно време проузрокује стрес и замор (Rogers, Hwang, Scott, Aiken, & Dinges, 2004). Појава замора може негативно да утиче на повећање $VO_2\text{max}$ и физиолошке адаптације које прате аеробне способности (Chtara et al., 2005).

Формат примењених облика рекреативног фудбала би могао умногоме да одреди степен повећања аеробних способности. У истраживању (Varene et al., 2013b) у коме је $VO_2\text{max}$ повећан за 4.6%, модел игре је био са два полувремена и једном пасивном паузом од 5 минута, док су у другој студији (Krusturp et al., 2010e) са много већим повећањем $VO_2\text{max}$ (15.3%) примењене 3 двоминутне паузе у склопу идентичног тренинг програма који је трајао 60 минута. Активна или пасивна пауза може значајно да утиче на повећање $VO_2\text{max}$ (Abderrahman, Zouhal, Chamari, Thevenet, de Mullenheim et al., 2013) смањујући ниво лактата у крви (Gupta et al., 1996). Већи број пауза доводи до побољшаног утицаја рекреативног фудбала и физиолошких адаптација повезаних са аеробним способностима.

Закључак. Рекреативни фудбал доводи до већег побољшања $VO_2\text{max}$ у поређењу са тренингом снаге и пасивном контролном групом без обзира на године, пол или здравствени статус испитаника. Такође, рекреативни фудбал је бољи у односу на континуирани тренинг умереног карактера, али је остварена разлика умереног карактера. Мета анализа је показала и да је рекреативни фудбал ефикасан вид физичке активности неактивних мушкараца, здравих неактивних жена, бескућника, старих особа, као и радно ангажованих особа. Такође, мета анализом је

потврђено да је ова врста активности одговарајућа за повећање аеробних способности особа са одређеним врстама болести попут умерене хипертензије, дијабетеса типа 2, канцера или гојазности. Поред тога, рекреативни фудбал је и високо мотивациона активност која је веома популарна широм света. Изгледа да је рекреативни фудбал активност која може бити потенцијално сматрана као здравствено-промотивни вид физичке активности без обзира на године испитаника, пол и здравствени статус. Ова врста активности може да побољша аеробне способности, превентивно делује на многе врсте хроничних болести и превазиђе проблем недостатка мотивације, што се сматра једним од кључних фактора физичке неактивности.

2.3 Осврт на досадашња истраживања

Физичка неактивност представља главни јавно-здравствени проблем како развијених земаља тако и земаља у развоју. Данашњи услови живота и рада представљају потенцијални ризик за настанак многобројних обољења као што су: хипертензија, гојазност, кардиоваскуларне и респираторне болести, дијабетес типа 2 (Schmidt et al., 2014a). Са друге стране, оптимална и редовна физичка активност се препоручује као превенција и третман многобројних акутних и хроничних обољења (Andersen et al., 2014a) и може одржати или побољшати функционални капацитет особа различитих година старости уколико редовно вежбају (Andersen et al., 2014e). Такође, редовна физичка активност је неопходна у процесу одржавања виталних функција изазваних процесом старења (Andersen et al., 2014c). Познато је да током процеса старења долази до опадања аеробних способности за 5–10% по декади (Andersen et al., 2014c) уколико се било који облик редовне физичке активности не упражњава. Allender et al. (2006) пронашли су да су главни разлози физичке неактивности недостатак времена и мотивације, недоступност простора за вежбање и висока цена услуга.

Едукација, промоција и мотивација представљају три кључна фактора синергијског приступа у превенцији настанка гојазности и укључивању што више

Зоран Милановић

људи старости од 20 до 40 година у редовно и активно вежбање. Све препоруке за одржавање телесне масе особа старости од 20 до 40 година своде се на правилан баланс енергетског уноса у коме је број потрошених калорија еквивалентан броју унетих. Веома важна карика у том процесу јесте и модификација начина живота, која подразумева да се смањи дневни калоријски унос и повећа физичка активност уз редовну едукацију, промоцију и мотивацију ових особа. Програми вежбања варирају по интензитету, учесталости, врсти и трајању вежбања. Познато је да су масти доминантни извори енергије код активности ниског до умереног интензитета (50–70% VO_2max). Прегледом доступне литературе више је него јасно да постоји дилема везана за одабир типа вежбања код ове циљне групе, пошто су то особе које су укључене у процес рада. Главна дилема јесте вежбање са отпором наспрам аеробног вежбања или тимских спортова. Прегледом доступне литературе увидели смо да већина врсти вежбања даје значајне резултате када је реч о фитнес компонентама, али постоје неке промене које не можемо видети на први поглед, а тичу се саме композиције људског тела. Аеробним вежбањем утичемо на редукцију масне масе тела и побољшање кардиореспираторних функција организма уз незнатну хипертрофију мишића. С обзиром на то да процес старења са собом носи и дегенеративне промене на мишићном ткиву, тј. смањење мишићне масе, због могућности настанка повреда и падова постоји потреба за укључивањем тренинга снаге код ове старосне групе. Стога је тренинг снаге са отпором погодан јер одржава мишићни баланс и смањује телесну масу, али без губитка безмасне телесне масе. Истраживања су показала да су најбољи резултати остварени комбинацијом ових двеју врста тренинга јер делотворно делују на више органа и органских система. Такође, анализирана истраживања са тематиком рекреативног фудбала показују да ова рекреативна активност у себи садржи компоненте како аеробног вежбања тако и одређене елементе тренинга снаге, чиме утиче на више органских система истовремено.

3. ПРЕДМЕТ И ПРОБЛЕМ ИСТРАЖИВАЊА

Данас су компоненте фитнеса много прецизније дефинисане у погледу описа вежби, али и осталих елемената тренинга, због чега је тренинг постао квалитетнији и ефикаснији. Међутим, још увек немамо јасно дефинисан став о томе која врста тренинга остварује најбоље резултате када су у питању базичне фитнес компоненте. Већина тренинга, пре свега, делује само на једну или две фитнес компоненте, што понекад може представљати проблем јер су потребе особа које вежбају далеко комплексније. Тако, рецимо, аеробни тренинг побољшава функције срца, крвних судова и плућа са минималним ефектима на остале базичне фитнес компоненте, док је, рецимо, тренинг снаге пре свега везан за побољшање мишићног фитнеса. Изазов данашње науке и стручњака из области спорта и физичког вежбања јесте креирање програма вежбања који ће паралелно утицати на већи број фитнес компоненти попут кардиореспираторног фитнеса, мишићног фитнеса, флексибилности или телесне композиције.

3.1 Предмет истраживања

Предмет истраживања чине различити програми рекреативног вежбања (континуирано трчање аеробног карактера и рекреативни фудбал), као и њихови квантитативни и квалитативни утицаји на фитнес компоненте особа мушког пола.

3.2 Проблем истраживања

На основу постављеног предмета истраживања дефинисан је **проблем истраживања** где се поставља питање какве ће ефекте имати различити модели рекреативног вежбања, као и који ће од њих остварити боље резултате на фитнес компоненте мушкараца.

4. ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА

4.1 Циљ истраживања

На основу дефинисаног предмета истраживања, циљ истраживања био је да се утврди утицај дванаестонедељног програма рекреативног фудбала и континуираног аеробног трчања на фитнес компоненте мушкараца.

4.2 Задаци истраживања

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

- Обезбедити адекватан узорак испитаника мушког пола добне старости од 20 до 40 година.
- Обезбедити сагласност испитаника за учешће у експерименту.
- Обезбедити адекватне просторне и организационе услове за спровођење експерименталног програма у трајању од 12 недеља.
- Обезбедити адекватну опрему за мерења и тестирања.
- Извршити иницијално мерење одабраних мера пре почетка експерименталног третмана.
- Утврдити разлике у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности између испитаника који рекреативно играју фудбал и контролне групе на иницијалном мерењу.
- Утврдити разлике у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности између испитаника који аеробно вежбају и контролне групе на иницијалном мерењу.
- Утврдити разлике у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности између испитаника који рекреативно играју фудбал и аеробно вежбају на иницијалном мерењу.
- Спровести експериментални програм за групу која игра рекреативни фудбал у трајању од дванаест недеља.

Зоран Милановић

- Спровести експериментални програм за групу која аеробно вежба у трајању од дванаест недеља
- Извршити финално мерење након експерименталног третмана.
- Утврдити разлике у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности између иницијалног и финалног мерења код испитаника експерименталних и контролне групе.
- Утврдити разлике у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности између испитаника који рекреативно играју фудбал и контролне групе на финалном мерењу.
- Утврдити разлике у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности између испитаника који аеробно вежбају и контролне групе на финалном мерењу.
- Утврдити разлике у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности између испитаника који рекреативно играју фудбал и аеробно вежбају на финалном мерењу.
- Утврдити утицај дванаестонедељног тренинга рекреативног фудбала на промене у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности испитаника.
- Утврдити утицај дванаестонедељног тренинга аеробног вежбања на промене у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности испитаника.

5. ХИПОТЕЗЕ

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

X₁ – Телесна композиција, кардиореспираторни фитнес, мишићни фитнес и флексибилност статистички се значајно разликују код испитаника експерименталних и контролне групе на иницијалном тестирању:

X_{1.1} - Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности испитаника прве експерименталне групе и контролне групе на иницијалном тестирању

X_{1.2} - Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности испитаника друге експерименталне групе и контролне групе на иницијалном тестирању

X_{1.3} - Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности између испитаника експерименталних група на иницијалном тестирању

X₂ – Различити програми рекреативних активности утицаће статистички значајно на промене у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности између иницијалног и финалног тестирања код испитаника експерименталних и контролне групе:

X_{2.1} - Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности између иницијалног и финалног тестирања код испитаника прве експерименталне групе

X_{2.2} - Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности

Зоран Милановић

између иницијалног и финалног тестирања код испитаника друге експерименталне групе

X_{2.3} - Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности између иницијалног и финалног тестирања код испитаника контролне групе

X₃ – Различити програми рекреативних активности утицаће статистички значајно на промене у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности код испитаника експерименталних и контролне групе на финалном тестирању:

X_{3.1} - Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности испитаника прве експерименталне групе и контролне групе на финалном тестирању

X_{3.2} - Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности испитаника друге експерименталне групе и контролне групе на финалном тестирању

X_{3.3} - Постоји статистички значајна разлика у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности између испитаника експерименталних група на финалном тестирању

X₄ – Експериментални програм рекреативног фудбала значајно трансформише телесну композицију, кардиореспираторни фитнес, мишићни фитнес и флексибилност код испитаника прве експерименталне групе

X₅ – Експериментални програм аеробног вежбања значајно трансформише телесну композицију, кардиореспираторни фитнес, мишићни фитнес и флексибилност код испитаника друге експерименталне групе

6. МЕТОДЕ

6.1 Узорак испитаника

Пројекат овог истраживања био је базиран на укупном узорку од 60 испитаника на финалном мерењу, насумично распоређених у три групе где је у свакој планирано да буде по 20 испитаника. Због очекиваног осипања узорка, на почетку експерименталног третмана укључено је по 23 испитаника у свакој групи тако да је укупан број испитаника на почетку истраживања био 69. Током 12-недељног тренинг програма два испитаника из групе рекреативног фудбала су напустила студију (један из личних разлога а други због недостатка времена) и један испитаник није имао задовољавајући број тренинга током експерименталног третмана тако да је на финалном мерењу остало 20 испитаника у групи рекреативног фудбала. Код групе континуираног аеробног трчања два испитаника напустила су истраживање због личних разлога ($n=1$) и због мање повреде ($n=1$) тако да је на финалном мерењу и у даљу анализу укључен 21 испитаник. За разлику од експерименталних група, код контролне групе није било осипања узорка тако да је ова група завршила експериментални третман са 23 испитаника. Због наведених разлога истраживање је завршено са 64 испитаника мушког пола старосне доби од 20 до 40 година. Сви испитаници били су насумично подељени у три групе: две експерименталне и једну контролну. Прва експериментална група радила је 12-недељни тренинг програм рекреативног вежбања у облику рекреативног фудбала. Друга експериментална група била је укључена у редовно аеробно вежбање континуираног трчања које је трајало такође 12 недеља, док је трећа група представљала контролну групу. Контролна група није имала нити један вид организованог вежбања, већ је наставила са својим уобичајеним свакодневним активностима.

Критеријум за укључивање и одабир испитаника био је следећи: особе мушког пола, хронолошке старости 20 до 40 година, да нису били укључени у било који вид организованог рекреативног вежбања најмање 6 месеци пре почетка

експерименталног третмана, да се нису професионално или аматерски (I, II, III или IV степен такмичења) бавили фудбалом, да осим програма рекреативних активности (I и II експериментална група) не учествују у другим програмираним и облицима физичког вежбања. Критеријум за искључивање из студије био је: особе са кардиоваскуларним и респираторним обољењем, особе у фази опоравка од неког облика акутних или хроничних обољења и особе у процесу рехабилитације од повреда. Сваки испитаник је најпре дао сагласност о добровољном приступању истраживању пре почетка експерименталног програма. Пошто су сви испитаници били волонтери, дозвољено им је било да се повуку из експерименталног третмана у било ком тренутку током трајања програма. Пре почетка експерименталног програма детаљно им је објашњено и приказано које ће предности ово истраживање донети.

6.2 Узорак мерних инструмената

За процену телесне композиције, кардиореспираторног фитнеса, мишићног фитнеса и флексибилности примењени су следећи узорци мера и тестова:

1. Мерни инструменти за процену телесне композиције
2. Мерни инструменти за процену мишићног фитнеса
3. Мерни инструменти за процену кардиореспираторног фитнеса
4. Мерни инструменти за процену флексибилности

6.2.1. Мерни инструменти за процену телесне композиције

Измерено је седам тестова телесне композиције, од којих су 6 били уврштени у даљу анализу и статистичку обраду података због тога што није очекивано да се висина тела статистички значајно промени код испитаника у периоду од 12 недеља.

Табела 3. Тестови за процену телесне композиције

Р.број	Назив теста	Мерна јединица
1.	Висина тела	cm
2.	Тежина тела	kg
3.	Индекс телесне масе (BMI)	kg/m ²
4.	Немасна телесна маса – апсолутне вредности	kg
5.	Немасна телесна маса – релативне вредности	%
6.	Процент телесних масти	%
7.	Телесне масти	kg
8.	Укупна телесна вода	L

- 1. Висина тела** – мерена је антропометром. Испитаник је стајао на равној подлози, с тежином распоређеном једнако на обе ноге. Рамена су била 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 спуштан је до темена главе (тачка вертекс) тако да приања чврсто, али без притиска. Резултат мерења за вредности телесне висине читан је са тачношћу од 0.1 cm.
- 2. Телесна композиција** – измерена је дигиталном вагом Танита БЦ-418 (Tanita™ BC 418 MA Segmental Body Composition Analyzer, Tanita Corp., Токуо, Јапан) за мерење телесне композиције. На горњој површини ваге налазе се електроде (две плоче) на којима испитаник стоји бос и минимално обучен. На основу инсталираног софтвера, измерених података (телесне висине) и унетих мера (година старости и пола) добијене су вредности телесне масе, процентуалног удела масног ткива, мишићног ткива и немасне телесне масе. Сви параметри забележени су у апсолутним и релативним вредностима. Резултат мерења за вредности телесне композиције читао се са тачношћу од 0.1 kg.

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 из почучња	cm
2.	Скок са почучњем (СМЈ)	cm
3.	Скок са почучњем и замахом рукама	cm
4.	Полудубоки скокови у 15 секунди	cm

1) Скок из почучња

Опис места извођења: Тест се изводио на Кистлеровој тензиометријској платформи Quattro Jump, која се састоји од покретне тензиометријске платформе, димензија 920x920x125 mm. Кистлерова тензиометријска платформа је каблом повезана са преносним рачунаром који региструје и бележи податке тако да постоји могућност анализе података.

Задатак: Испитаник у почетној позицији стоји на контактної платформи у получучњу (ноге савијене под 90°), подбочен је, са рукама на куковима, и изводи скок увис без претходне припреме. У таквом скоку нема доприноса енергије еластичитета. Задатак се изводи три пута без силажења са платформе (пауза 15”).

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

Циљ: Остварити што већу висину скока (cm).

Сврха мерења: Тестом се мери експлозивна снага ногу, сваки центиметар више скока у овом тесту значи битно већу брзину покрета.

2) Скок са почучњем (СМЈ)

Опис места извођења: Тест се изводио на Кистлеровој тензиометријској платформи Quattro Jump, која се састоји од покретне тензиометријске платформе, димензија 920x920x125 mm. Кистлерова тензиометријска платформа је каблом повезана са преносним рачунаром који региструје и бележи податке тако да постоји могућност анализе података.

Задатак: Испитаник из почетне позиције (стоји на контактної платформи пружених ногу, подбочен са рукама на куковима) иде у получучањ (ноге савијене под 90°) и затим се одражава у вис (учинак опруге). У таквом скоку осигурава се одређена количина потенцијалне енергије еластицитета настале за време ексцентричне активности и користи се, барем један део, за време касније позитивне активности. Задатак се изводи три пута без силажења са платформе (пауза 15”).

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

Циљ: Остварити што већу висину скока (cm).

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

3) Скок са почучњем и замахом рукама

Опис места извођења: Тест се изводио на Кистлеровој тензиометријској платформи Quattro Jump, која се састоји од покретне тензиометријске платформе, димензија 920x920x125 mm. Кистлерова тензиометријска платформа је каблом повезана са преносним рачунаром који региструје и бележи податке тако да постоји могућност анализе података.

Задатак: Испитаник из почетне позиције (стоји на контактної платформи пружених ногу, руке су слободне поред тела) иде у получучањ (ноге савијене под 90°) и затим

се одражава у вис (учинак опруге) са максималним замахом рукама које прате покрет. У таквом скоку осигурава се одређена количина потенцијалне енергије еластичитета настале за време ексцентричне активности и користиће се, барем један део, за време касније позитивне активности. Задатак се изводи три пута без силажења са платформе (пауза 15”).

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

Циљ: Остварити што већу висину скока (cm).

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

4) Полудубоки скокови за 15 секунди

Опис места извођења: Тест се изводио на Кистлеровој тензиометријској платформи Quattro Jump, која се састоји од покретне тензиометријске платформе, димензија 920x920x125 mm. Кистлерова тензиометријска платформа је каблом повезана са преносним рачунаром који региструје и бележи податке тако да постоји могућност анализе података.

Задатак: Испитаник из почетне позиције (стоји на контактної платформи пружених ногу, подбочен са рукама на куковима) изводи узастопне скокове у трајању од 15 секунди, на тај начин да приликом сваког доскока иде у лагани почучањ. Код овог теста битне су најмање две компоненте – фреквенција извођења скокова (број скокова у 15 сек.) и висина сваког од скокова.

Регистровање резултата: Запис резултата је аутоматски у меморију рачунара, уз могућност накнадног исписивања резултата. Као крајњи резултат узима се број скокова у 15 сек. и број остварених скокова за то време.

Зоран Милановић

Циљ: Циљ у овом задатку је постићи што је могуће више узастопних скокова у 15 секунди и одржати што је могуће већу висину скокова.

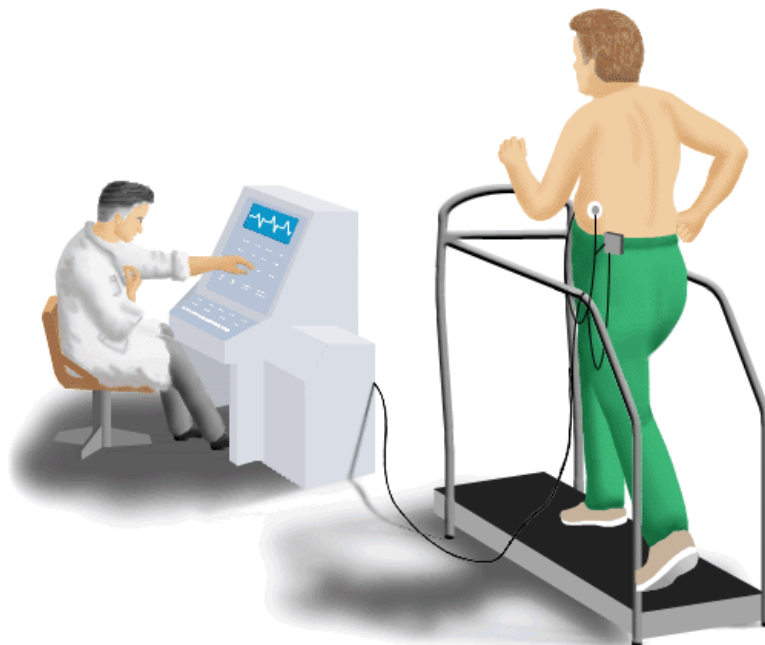
Сврха мерења : Овим тестом мери се брзина фреквенције покрета и издржљивост у снази.

6.2.3 Мерни инструменти за процену кардиореспираторног фитнеса

Табела 5. Тестови за процену кардиореспираторног фитнеса

Р.број	Назив теста	Мерна јединица
1.	Максимална потрошња кисеоника	l/min
2.	Релативна потрошња кисеоника	ml/kg/min
3.	Мах. фреквенција срца	beat/min
4.	Мах. мин. вентилација	l/min
5.	Мах. дисајни волумен	l
6.	Потрошња кисеоника при анаеробном вентилационом прагу (ВТ)	l/min
7.	Форсирани експираторни волумен у 1 сек	L
8.	Тифноов индекс	L
9.	Витални капацитет	L

ВТ- вентилаторни праг



Слика 10. Протокол мерења потрошње кисеоника

1) Мерење потрошње кисеоника

Време рада: По испитанику око 25 минута

Број мериоца: 1 мерилац

Реквизити: COSMED Quark b2 спироергометар, покретна трака Technogym RUNRACE.

Опис места извођења: Мерење се изводило у затвореној просторији константних микроклиматских услова. Quark b2 је био смештен уз покретну траку која је под контролом софтвера спироергометра.

Почетни положај испитаника: Испитаник стоји на покретној траци. Након што се упуту у поступак мерења тако да се договоре знакови комуникације у току теста, испитанику се ставља маска одговарајуће величине која је спојена са централном јединицом и траком за кардиотахографију.

Извођење задатка: Према протоколу теста који смо претходно програмирали у спироергометру, испитаник мирује 3 минута на траци уз праћење

Зоран Милановић

кардиореспираторних параметара. Након тога испитаник почиње да хода на траци која се креће брзином 4 km/h. Сваког минута брзина траке се повећава за 1km/h (тест прогресивног континуираног оптерећења). Када трака постигне брзину од 8 km/h испитаник почиње да трчи све до потпуног исцрпљења када се тест прекида.

Завршетак извођења задатка: Тест се прекида на основу процене мериоца, који у обзир узима субјективно стање испитаника, RQ, стабилизацију VO₂, фреквенцију срца, минутни волумен дисања. Вредности тих параметара дају податке о степену замора. Задатак се изводи једном.

Оцењивање: Резултат у тесту су вентилацијски и метаболички параметри за процену кардиореспираторног фитнеса

2) Спирометрија

Опис места извођења: Било који простор. Спирометар је постављен на сто у висини испитаникових груди

Реквизити: Сто, спирометар, наставци за дисање.

Задатак: Испитаник стоји испред спирометра, у десној руци држи наставак који је постављен на цев спирометра

Извођење задатка: Испитаник прво издахне, затим максимално удахне, стави наставак у уста и почне да испушта ваздух у цев спирометра. При том ваздух не сме излазити поред наставка за дисање или кроз нос. Кад испитаник не може више да издише ваздух, задатак је завршен. Задатак се изводи једном.

Циљ: Циљ испитаника је издахнути што већу количину ваздуха у првој секунди експирације, као и у наставку теста издахнути укупно највећу могућу количину ваздуха.

Регистровање резултата: Резултат мерења је количина ваздуха изражена у литрима максималног испитаниковог издаха. Резултат се аутоматски бележи у меморији рачунара, тако да је омогућена каснија анализа и штампање резултата.

Сврха теста: Овим тестом се процењују максимални дисајни капацитети и параметри за процену виталних капацитета.

6.2.4 Мерни инструменти за процену флексибилност

Флексибилност је процењена на основу четири теста:

Табела 6. Тестови за процену флексибилности

Р.број	Назив теста	Мерна јединица
1.	Претклон суножно	cm
2.	Претклон разножно	cm
3.	Одножење лежећи бочно – десна нога	степени
4.	Одножење лежећи бочно – лева нога	степени

1) Претклон суножно

Опис места извођења: Тест се изводио 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 сантиметрима 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 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 се узима најбољи.

2) Претклон разножно

Опис места извођења: Тест се изводио у затвореној просторији. За извођење теста потребан је зид, а испред зида се повуку линије дуге 2 метра под углом од 45° тако да врх угла додирује зид. На зид се поставља центиметарска трака.

Задатак: Испитаник седне на под ослоњен главом и леђима на зид тако да постави длан преко длана на под испред себе. Разножи под углом од 45° тако да приликом претклона не сме савијати колена. Задатак испитаника је да изведе што дубљи претклон, али тако да врхови прстију без трзаја клизе уз траку прислоњену на поду. Задатак се понавља 3 пута.

Циљ: Известити што дубљи и даљи претклон.

Регистровање резултата: Резултат у тесту је максимална даљина коју испитаник може да дохвати од почетног додира до крајњег додира на центиметарској траци. Резултат се читава у центиметрима, уписују се сва три резултата, а као крајњи узима се најбољи резултат.

3) Одножење лежећи бочно

Опис места извођења: Тест се изводио у затвореној просторији поред зида на којем је уцртана скала у степенима од 0° до 180° .

Задатак: Испитаник легне на леви бок прислоњен поред зида тако да линија која означава 90° буде у нивоу са врхом карлице (лева рука на коју је положена глава, опружена у продужетку тела, десна рука савијена испред груди у висини грудне кости ослоњена на под). Из почетног положаја испитаник одножи опруженом ногом што више може. Задатак се понавља три пута с кратким паузама.

Циљ: Постизање максимално могућег одножења лежећи бочно.

Регистровање резултата: Резултат у тесту представља угао што га затвара нога коју је испитаник одножио с хоризонталом, изражен у степенима. Уписују се резултати сва три извођења, а за даљу анализу се узима најбољи остварени резултат.

6.3 Организација мерења

Мерење свих испитаника било је у исто време, у периоду 10–13h како на иницијалном тако и на финалном мерењу (зато што поједине мерене величине, као што су маса и висина тела, варирају у току дана). Сва мерења вршена су истим мерним инструментима. Такође, и на иницијалном и на финалном мерењу примењиване су увек исте технике мерења. Пре почетка мерења изабрани су параметри по којима ће се мерити на основу постављених циљева истраживања. Просторија у којој се вршило мерење била је добро осветљена, пространа и оптимално загрејана, тако да је температура била 24–27°C. Сви резултати мерења уписивани су у мерну листу специјално припремљену за ово истраживање. Пре мерења поред имена и презимена уписани су и тачан датум и час спроведених мерења. У зависности од радног места варирао је број мерилаца, тако да је у појединим мерама учествовао по један мерилац, док су неке мере измерене уз помоћ 3 мериоца. Подаци су аутоматски меморисани у рачунар, директном методом уноса са инструмента којим се мери, у већини случајева, а само тамо где не постоји софтверско решење резултати су били ручно уписани на унапред припремљеним листама. Сви испитаници једне групе најпре су одрадили тестове телесне композиције и флексибилности, затим су били подељени на две групе од по 10 испитаника, од којих је једна радила тестове мишићног фитнеса, а друга процену кардиореспираторног фитнеса. Након спроведеног мерења групе су замениле места. Паузе које су биле између промена и између сваког покушаја унутар једног истог теста биле су у складу са техником мерења сваког теста појединачно.

6.4 Експериментални програм

Сви испитаници, њих 69, насумично су подељени у три групе по 23 испитаника, од којих су две групе биле експерименталне, а једна контролна. Група која је имала тренинг програм рекреативног фудбала своје активности је изводила на теренима са вештачком травом димензије 20x40 м. Група која је аеробно вежбала имала је на располагању трим стазу, тартан стазу, статичке бицикле за вежбање. За сваку групу је одређено по 23 испитаника који су почели истраживање јер је било предвиђено да ће доћи до осипања узорка од ~10% и тиме је превентивно деловано да број испитаника по групи на финалном мерењу буде мањи од 20 како је планирано у овом истраживању. Трајање експерименталног третмана било је 12 недеља. Тренинг програми одвијали су се у оквиру три тренинга недељно по програму приказаном у Табели 7. Дизајнирани тренинг програм био је у складу са препорукама ACSM (Donnelly et al., 2009) за овај добни узраст и на основу тога очекивано је да ће експериментални програм имати позитивне ефекте код испитаника.

Прва група била је укључена у редовно вежбање у облику рекреативног фудбала у формату 5 на 5 (4 играча + голман) на терену 20x40 м, који је био видно обележен аут и гол аут линијама. Правила игре била су идентична правилима која се користе за такмичење у малом фудбалу. Контрола срчане фреквенце вршена је пулсметрима марке Polar (Polar Team Sistem 2, Finland). Истраживања су показала да димензије терена треба да буду приближно 75–100 м² по играчу како би интензитет вежбања био у границама од 70–80% HRmax (Krustrup et al., 2010d).

Друга експериментална група је спроводила тренинг континуираног аеробног вежбања три пута недељно у облику вожње статичког бицикла, брзог ходања или трчања у зависности од степена физичке кондиције тако да се задовоље задати циљеви оптерећења који су били од 70–80% HRmax. Контрола срчане фреквенце вршена је пулсметрима марке Polar код обе експерименталне групе током сваког тренинга у периоду од 12 недеља. За све испитанике максимална срчана фреквенца (HRmax) израчуната је директном методом мерења, тестом за процену аеробних

Зоран Милановић

способности и максималне потрошње кисеоника, и на основу тога је дефинисано тренажно оптерећење. Структура часа у првој и другој експерименталној групи била је троделна, тако да је главном делу претходило 10-минутно загревање, а након главне активности следило је 10-минутно хлађење тела и враћање вредности кардиоваскуларног система на почетни ниво. Детаљан опис програма вежбања обе експерименталне групе приказан је у Табели 8.

Табела 7. Опис експерименталног третмана

	I група	II група	III група
	Рекреативни фудбал	Аеробно вежбање	Контролна група
Учесталост	3 x недељно	3 x недељно	-----
Трајање активности	60 минута	60 минута	-----
Интензитет	70–80% HRmax	70–80% HRmax	-----
Облик вежбања	Мали фудбал 5 на 5, на терену димензија 40x20 (или неком приближних димензија) који одговара задатом интензитету оптерећења	Трчање, вожња бицикла, ходање тако да активност буде континуираног аеробног карактера са задатим оптерећењем	-----

Табела 8. Детаљан приказ структуре часа рекреативног вежбања

	I група		II група	
	Рекреативни фудбал		Аеробно вежбање	
	Активност	Трајање	Активност	Трајање
Уводно-припремни део	1) Лагани џогинг	4мин	1) Лагани џогинг	4мин
	2) Динамичко истезање	4мин	2) Динамичко истезање	4мин
	3) Прогресивно трчање	2мин	3) Прогресивно трчање	2мин
Главни део	Мали фудбал у облику 5 на 5 (4 играча+голман), на терену димензија 40x20 метара, 4x10 минута са паузом од 2 минута између сваког периода игре	48 мин	Трчање, ходање или вожња статичког бицикла, интервалног карактера, 4x8 минута са паузом од 2 минута између сваког интервала вежбања	40 мин
Завршни део			1) Лагани џогинг	5мин
			2) Статичко истезање	5мин

6.5 Методe обраде података

Подаци су обрађени статистичким пакетом Statistical Package for Social Sciences SPSS (v17.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA). У првом кораку одређени су основни дескриптивни параметри и дистрибуција варијабли. За све тестове израчунати су централни и дисперзивни параметри: аритметичка средина (Mean), стандардна девијација (Std. deviation), минимум (Minimum), максимум (Maximum) и распон резултата (Range). Нормалност дистрибуције варијабли тестирана је Колмогоров-Смирновљевим тестом.

У сврху утврђивања метријских карактеристика израчунати су следећи параметри: интеркласни коефицијент корелације (ICC), коефицијент варијације (CV) и Кронбахова алфа.

Значајност разлика између контролне и експерименталних група на иницијалном и финалном мерењу утврђена је применом мултиваријантне анализе варијансе (MANOVA) и двофакторске униваријантне анализе варијансе (ANOVA) уз примену Бонферонијеве корекције.

Величина ефеката унутар сваке групе процењена је уз помоћ Cohen effect size (ES). Критеријум за одређивање величине утицаја био је: <0.20 тривијални; 0.20–0.50 мали; 0.50–0.80 умерени; 0.80–1.3 велики и >1.3 веома велики. Такође, ES је коришћен за мета анализу и интерпретацију досадашњих истраживања како би резултати прегледаних истраживања могли међусобно да се упоређују.

7. РЕЗУЛТАТИ

7.1 Основни дескриптивни параметри и метријске карактеристике тестова на иницијалном мерењу

7.1.1 Основни дескриптивни параметри и метријске карактеристике тестова за процену телесне композиције

Табела 9. Дескриптивни параметри телесне композиције испитаника групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Висина тела (cm)	178.59	4.21	17.50	171.50	189.00
Тежина тела (kg)	78.06	8.34	29.30	63.20	92.50
Индекс телесне масе (BMI)	24.45	2.20	7.12	20.26	27.39
Немасна телесна маса (kg)	59.42	5.66	19.93	49.51	69.44
Немасна телесна маса (%)	76.23	1.35	4.37	74.24	78.61
Процент телесних масти (%)	23.77	1.35	4.37	21.39	25.76
Телесне масти (kg)	18.63	2.83	9.38	13.69	23.07
Укупна телесна вода (l)	33.06	8.34	29.30	18.20	47.50

Основни дескриптивни параметри групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу приказани су у Табели 9. Резултати Колмогоров-Смирнов теста показали су одступање од нормалне дистрибуције код варијабли висина тела ($p=0.184$) и индекс телесне масе ($p=0.181$), док преостале варијабле имају правилну дистрибуцију. Њихове вредности K-S налазе се у распону од 0.127 за варијабле немасна телесна маса и проценат телесних масти до 0.162 за варијаблу индекс телесне масе.

Зоран Милановић

Табела 10. Нормалност дистрибуције добијених резултата код групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Висина тела (cm)	.161	.184
Тежина тела (kg)	.156	.200*
Индекс телесне масе (BMI)	.162	.181
Немасна телесна маса (kg)	.141	.200*
Немасна телесна маса (%)	.127	.200*
Процент телесних масти (%)	.127	.200*
Телесне масти (kg)	.152	.200*
Укупна телесна вода (l)	.156	.200*

Табела 11. Дескриптивни параметри телесне композиције испитаника групе континуираног трчања на иницијалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Висина тела (cm)	179.44	7.05	25.90	167.50	193.40
Тежина тела (kg)	78.06	5.49	21.10	64.50	85.60
Индекс телесне масе (BMI)	24.29	1.93	5.55	21.54	27.09
Немасна телесна маса (kg)	58.96	4.23	18.19	48.22	66.41
Немасна телесна маса (%)	75.54	1.72	5.04	73.00	78.04
Процент телесних масти (%)	24.46	1.72	5.04	21.96	27.00
Телесне масти (kg)	19.10	2.00	5.70	16.28	21.98
Укупна телесна вода (l)	33.52	11.98	46.40	9.80	56.20

Основни дескриптивни параметри групе континуираног трчања на иницијалном мерењу приказани су у Табели 11. Резултати Колмогоров-Смирнов теста показали су одступање од нормалне дистрибуције само код варијабле телесне масти ($p=0.069$), док преостале варијабле имају правилну дистрибуцију ($p>0.20$). Њихове вредности K-S налазе се у распону од 0.081 за варијаблу немасна телесна маса до 0.181 за варијаблу телесне масти.

Зоран Милановић

Табела 12. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе континуираног трчања на иницијалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Висина тела (cm)	.144	.200*
Тежина тела (kg)	.119	.200*
Индекс телесне масе (BMI)	.142	.200*
Немасна телесна маса (kg)	.081	.200*
Немасна телесна маса (%)	.130	.200*
Процент телесних масти (%)	.130	.200*
Телесне масти (kg)	.181	.069
Укупна телесна вода (l)	.087	.200*

Табела 13. Дескриптивни параметри телесне композиције испитаника контролне групе на иницијалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Висина тела (cm)	177.83	8.03	36.30	155.80	192.10
Тежина тела (kg)	76.55	12.02	46.40	51.70	98.10
Индекс телесне масе (BMI)	24.12	2.89	10.11	19.71	29.83
Немасна телесна маса (kg)	58.67	9.73	42.90	36.10	79.00
Немасна телесна маса (%)	76.56	3.66	12.22	69.83	82.05
Процент телесних масти (%)	23.44	3.66	12.22	17.95	30.17
Телесне масти (kg)	17.88	3.91	14.40	13.10	27.50
Укупна телесна вода (l)	34.78	5.63	21.02	21.45	42.47

Основни дескриптивни параметри контролне групе на иницијалном мерењу приказани су у Табели 13. Резултати Колмогоров-Смирнов теста показали су одступање од нормалне дистрибуције у две варијабле као код групе рекреативног фудбала. У контролној групи статистички значајно одступање од нормалне дистрибуције присутно је код варијабли немасна телесна маса – апсолутне вредности ($p=0.054$) и телесне масти ($p=0.086$), док преостале варијабле имају нормалну дистрибуцију ($p>0.20$). Њихове вредности K-S налазе се у распону од 0.106 за варијабле немасна телесна маса и процент телесних масти до 0.179 за варијаблу немасна телесна маса – апсолутне вредности.

Зоран Милановић

Табела 14. Нормалност дистрибуције добијених резултата контролне групе на иницијалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Висина тела (cm)	.107	.200*
Тежина тела (kg)	.115	.200*
Индекс телесне масе (BMI)	.140	.200*
Немасна телесна маса (kg)	.179	.054
Немасна телесна маса (%)	.106	.200*
Процент телесних масти (%)	.106	.200*
Телесне масти (kg)	.169	.086
Укупна телесна вода (l)	.132	.200*

7.1.2 Основни дескриптивни параметри и метријске карактеристике тестова за процену мишићног фитнеса

Табела 15. Дескриптивни параметри мишићног фитнеса испитаника групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Скок из почучња (cm)	39.66	5.00	17.43	32.77	50.20
CMJ (cm)	40.52	5.03	20.67	30.33	51.00
CMJ са замахом (cm)	44.40	6.07	27.61	31.45	59.07
Полудубоки скокови за 15 s	34.31	4.19	14.30	27.20	41.50

Табела 16. Поузданост тестова мишићног фитнеса код групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу

	Cronbach's Alpha	Intraclass Correlation	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Скок из почучња	.964	.898	.800	.955
CMJ	.969	.913	.827	.961
CMJ са замахом	.991	.985	.901	.999

Зоран Милановић

Сви тестови за процену мишићног фитнеса на иницијалном мерењу код групе рекреативног фудбала показују изузетно високу поузданост мерења. Најбоље метријске карактеристике има тест СМЈ са замахом, чија је поузданост највећа ($\text{sr } \alpha = 0.991$), а такође и интеркласни коефицијент корелације, који износи 0.985 (95% CI 0.901 – 0.999). И остала два теста, скок из почучња и СМЈ, показују да је њихова поузданост ваљана (скок из почучња: $\text{sr } \alpha = 0.964$; СМЈ: $\text{sr } \alpha = 0.969$) као и интеркласни коефицијент корелације (скок из почучња: ICC = 0.989; СМЈ: ICC = 0.913). Резултати Колмогоров-Смирнов теста показали су да све варијабле за процену мишићног фитнеса имају правилну дистрибуцију, односно да емпиријска и теоријска дистрибуција не одступају значајно од нормале ($p > 0.20$). Вредности K-S налазе се у распону од 0.091 за варијаблу СМЈ до 0.129 за СМЈ са замахом.

Табела 17. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Скок из почучња	.121	.200*
СМЈ	.091	.200*
СМЈ са замахом	.129	.200*
Полудубоки скокови за 15 s	.108	.200*

Табела 18. Дескриптивни параметри мишићног фитнеса испитаника групе континуираног трчања на иницијалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Скок из почучња (cm)	39.75	4.90	17.43	32.77	50.20
СМЈ (cm)	40.66	4.95	20.67	30.33	51.00
СМЈ са замахом (cm)	44.47	5.92	27.61	31.45	59.07
Полудубоки скокови за 15 s	34.32	4.09	14.30	27.20	41.50

Табела 19. Поузданост тестова мишићног фитнеса код групе континуираног трчања на иницијалном мерењу

	Cronbach's Alpha	Intraclass Correlation	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Скок из почучња	.963	.896	.800	.953
СМЈ	.967	.907	.819	.958
СМЈ са замахом	.953	.866	.830	.913

Сви тестови за процену мишићног фитнеса на иницијалном мерењу код групе континуираног трчања показују изузетно високу поузданост мерења. За разлику од групе рекреативног фудбала, где је тест СМЈ са замахом показивао најбоље метријске карактеристике, код групе континуираног трчања најбоље метријске карактеристике има тест СМЈ, чија је поузданост највећа (ср $\alpha = 0.967$), а такође и интеркласни коефицијент корелације, који износи 0.907 (95% CI 0.819 – 0.958). И остала два теста, скок из почучња и СМЈ са замахом, показују да је њихова поузданост ваљана (скок из почучња: ср $\alpha = 0.963$; СМЈ са замахом: ср $\alpha = 0.953$) као и интеркласни коефицијент корелације (скок из почучња: ICC = 0.896; СМЈ са замахом: ICC = 0.866). Резултати Колмогоров-Смирнов теста су показали да све варијабле за процену мишићног фитнеса имају правилну дистрибуцију, односно да емпиријска и теоријска дистрибуција не одступају значајно од нормале ($p > 0.20$). Као и код групе рекреативног фудбала, и у групи испитаника који су имали континуирано трчање СМЈ тест показује најмање вредности нормалности дистрибуције, док СМЈ са замахом има највише вредности. Вредности К-S налазе се у распону од 0.079 за варијаблу СМЈ до 0.124 за СМЈ са замахом.

Зоран Милановић

Табела 20. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе континуираног трчања на иницијалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Скок из почучња	.118	.200*
СМЈ	.079	.200*
СМЈ са замахом	.124	.200*
Полудубоки скокови за 15 s	.097	.200*

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

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Скок из почучња (cm)	40.20	3.67	16.50	33.70	50.20
СМЈ (cm)	39.22	4.83	14.90	30.77	45.67
СМЈ са замахом (cm)	45.15	6.22	22.77	33.60	56.37
Полудубоки скокови за 15 s	33.98	4.70	20.70	24.00	44.70

Табела 22. Поузданост тестова мишићног фитнеса код контролне групе на иницијалном мерењу

	Cronbach's Alpha	Intraclass Correlation	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Скок из почучња	.943	.846	.721	.926
СМЈ	.969	.913	.835	.959
СМЈ са замахом	.970	.915	.839	.960

Сви тестови за процену мишићног фитнеса на иницијалном мерењу код контролне групе су у складу са резултатима експерименталних група и показују изузетно високу поузданост мерења. Као и код групе рекреативног фудбала, и у контролној групи најбоље метријске карактеристике показао је тест СМЈ са замахом, чија је поузданост највећа ($\alpha = 0.970$), а такође и интеркласни коефицијент корелације који износи 0.915 (95% CI 0.839 – 0.960). И остала два теста, скок из почучња и СМЈ са замахом, показују да је њихова поузданост ваљана (скок из

Зоран Милановић

почучња: $sr \alpha = 0.943$; СМЈ са замахом: $sr \alpha = 0.969$) као и интеркласни коефицијент корелације (скок из почучња: $ICC = 0.846$; СМЈ са замахом: $ICC = 0.913$).

Резултати Колмогоров-Смирнов теста показали су да све варијабле за процену мишићног фитнеса имају правилну дистрибуцију, односно да емпиријска и теоријска дистрибуција не одступају значајно од нормале ($p > 0.20$). За разлику од групе рекреативног фудбала и континуираног трчања, где је СМЈ тест показивао најмање вредности нормалности дистрибуције, у контролној групи СМЈ има највеће вредности ($K-S=0.124$), а најмање СМЈ са замахом ($K-S=0.083$). Вредности $K-S$ налазе се у распону од 0.083 до 0.142.

Табела 23. Нормалност дистрибуције добијених резултата контролне групе на иницијалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Скок из почучња	.091	.200*
СМЈ	.142	.200*
СМЈ са замахом	.083	.200*
Полудубоки скокови за 15 s	.090	.200*

Зоран Милановић

7.1.3 Основни дескриптивни параметри и метријске карактеристике тестова за процену кардиореспираторног фитнеса

Табела 24. Дескриптивни параметри кардиореспираторног фитнеса испитаника групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Максимална потрошња кисеоника	2999.67	665.86	2647.94	1551.56	4199.50
Релативна потрошња кисеоника	38.16	6.23	27.56	24.55	52.11
Мах. фреквенција срца	189.20	8.29	29.00	172.00	201.00
Мах. минутна вентилација	137.14	17.47	80.50	84.10	164.60
Максимални дисајни волумен	1.78	0.24	0.87	1.36	2.23
Форсирани експираторни волумен у 1. сек.	4.57	0.62	2.23	3.48	5.71
Тифноов индекс	83.81	7.34	27.20	68.70	95.90
Витални капацитет	5.57	0.97	3.29	4.06	7.35

Табела 25. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Максимална потрошња кисеоника	.091	.200*
Релативна потрошња кисеоника	.137	.200*
Мах. фреквенција срца	.108	.200*
Мах. минутна вентилација	.172	.124
Максимални дисајни волумен	.080	.200*
Форсирани експираторни волумен у 1. сек.	.082	.200*
Тифноов индекс	.167	.145
Витални капацитет	.098	.200*

Зоран Милановић

Основни дескриптивни параметри групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу приказани су у Табели 24. Резултати Колмогоров-Смирнов теста код варијабли за процену кардиореспираторног фитнеса показали су статистички значајно одступање од нормалне дистрибуције код варијабли: максимална минутна вентилација (K-S=172; $p=0.124$) и Тифноов индекс (K-S=167; $p=0.145$). Остале варијабле показују статистички значајну нормалност дистрибуције добијених резултата ($P>0.20$). Њихове вредности K-S налазе се у распону од 0.080 за варијаблу максимални дисајни волумен до 0.172 за варијаблу максимална минутна вентилација.

Табела 26. Дескриптивни параметри кардиореспираторног фитнеса испитаника групе континуираног трчања на иницијалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Максимална потрошња кисеоника	3156.90	554.54	2212.29	1957.40	4169.69
Релативна потрошња кисеоника	40.50	6.63	26.50	23.47	49.97
Мах. фреквенција срца	190.38	5.63	22.00	180.00	202.00
Мах. минутна вентилација	142.45	9.53	36.90	124.60	161.50
Максимални дисајни волумен	1.87	0.41	1.42	1.30	2.72
Форсирани експираторни волумен у 1. сек.	4.80	0.65	2.33	3.47	5.80
Тифноов индекс	82.78	7.90	37.25	54.30	91.55
Витални капацитет	5.72	0.94	3.83	3.96	7.79

Табела 27. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе континуираног трчања на иницијалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Максимална потрошња кисеоника	.098	.200*
Релативна потрошња кисеоника	.134	.200*
Мах. фреквенција срца	.202	.025
Мах. минутна вентилација	.161	.162

Зоран Милановић

Максимални дисајни волумен	.212	.014
Форсирани експираторни волумен у 1. сек.	.165	.137
Тифноов индекс	.193	.040
Витални капацитет	.103	.200*

Основни дескриптивни параметри кардиореспираторног фитнеса групе континуираног трчања на иницијалном мерењу приказани су у Табели 26. Резултати Колмогоров-Смирнов теста код варијабли за процену кардиореспираторног фитнеса показали су статистички значајно одступање од нормалне дистрибуције код 5 варијабли: максимална фреквенција срца (K-S=202; p=0.025), максимална минутна вентилација (K-S=161; p=0.162), максимални дисајни волумен (K-S=212; p=0.014), форсирани експираторни волумен у 1 секунди (K-S=165; p=0.137) и Тифноов индекс (K-S=193; p=0.040). Остале варијабле показују статистички значајну нормалност дистрибуције добијених резултата (p>0.20). Њихове вредности K-S налазе се у распону од 0.098 за варијаблу максимална потрошња кисеоника до 0.134 за варијаблу релативна потрошња кисеоника.

Табела 28. Дескриптивни параметри кардиореспираторног фитнеса испитаника контролне групе на иницијалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Максимална потрошња кисеоника	2962.07	629.43	2565.46	1910.79	4476.25
Релативна потрошња кисеоника	38.65	4.74	19.32	32.79	52.11
Мах. фреквенција срца	189.48	7.29	25.00	174.00	199.00
Мах. минутна вентилација	137.40	16.64	62.90	101.70	164.60
Максимални дисајни волумен	1.77	0.23	0.87	1.36	2.23
Форсирани експираторни волумен у 1. сек.	4.57	0.58	2.23	3.48	5.71
Тифноов индекс	84.85	6.61	27.20	68.70	95.90
Витални капацитет	5.44	0.85	3.29	4.06	7.35

Табела 29. Нормалност дистрибуције добијених резултата контролне групе на иницијалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Максимална потрошња кисеоника	.102	.200*
Релативна потрошња кисеоника	.230	.003
Мах. фреквенција срца	.124	.200*
Мах. минутна вентилација	.156	.153
Максимални дисајни волумен	.142	.200*
Форсирани експираторни волумен у 1. сек.	.129	.200*
Тифноов индекс	.173	.074
Витални капацитет	.131	.200*

Основни дескриптивни параметри за процену кардиореспираторног фитнеса код контролне групе на иницијалном мерењу приказани су у Табели 28. Резултати Колмогоров-Смирнов теста код варијабли за процену кардиореспираторног фитнеса показали су статистички значајно одступање од нормалне дистрибуције код 3 варијабле: релативна потрошња кисеоника ($K-S=230$; $p=0.003$), максимална минутна вентилација ($K-S=156$; $p=0.153$) и Тифноов индекс ($K-S=173$; $p=0.074$). Остале варијабле показују статистички значајну нормалност дистрибуције добијених резултата ($p>0.20$). Њихове вредности $K-S$ налазе се у распону од 0.104 за варијаблу максимална потрошња кисеоника до 0.142 за варијаблу максимални дисајни волумен.

Зоран Милановић

7.1.4 Основни дескриптивни параметри и метријске карактеристике тестова за процену флексибилности

Табела 30. Дескриптивни параметри флексибилности испитаника групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Претклон суножно (cm)	6.68	6.37	27.07	-6.67	20.40
Претклон разножно (cm)	46.50	9.12	22.97	34.67	57.63
Одножење лежећи бочно – десна нога	58.00	10.25	28.33	41.67	70.00
Одножење лежећи бочно – лева нога	57.92	8.02	25.00	45.00	70.00

Табела 31. Поузданост тестова флексибилности код групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу

	Cronbach's Alpha	Intraclass Correlation	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Претклон суножно	.984	.953	.904	.980
Претклон разножно	.996	.987	.973	.995
Одножење лежећи бочно – десна нога	.989	.967	.931	.986
Одножење лежећи бочно – лева нога	.980	.941	.882	.974

Метријске карактеристике и поузданост мерења примењених тестова за процену флексибилности приказане су у Табели 31. Сви тестови за процену флексибилности на иницијалном мерењу код групе рекреативног фудбала показују изузетно високу поузданост мерења. Најбољу поузданост мерења на иницијалном нивоу у групи рекреативни фудбал показао је тест претклон разножно, чија је поузданост највећа ($sr \alpha = 0.996$), а такође и интеркласни коефицијент корелације, који износи 0.987 (95% CI 0.873 – 0.995). И остали тестови показују да је њихова поузданост ваљана (претклон суножно: $sr \alpha = 0.984$; одножење лежећи бочно – десна

Зоран Милановић

нога: $sr \alpha = 0.989$; одножење лежећи бочно – лева нога: $sr \alpha = 0.980$) као и интеркласни коефицијент корелације (претклон суножно: $ICC = 0.953$; одножење лежећи бочно – десна нога: $ICC = 0.967$; одножење лежећи бочно – лева нога: $ICC = 0.980$). Резултати Колмогоров-Смирнов теста показали су да само две варијабле за процену флексибилности у групи рекреативног фудбала на иницијалном мерењу имају правилну дистрибуцију, односно да емпиријска и теоријска дистрибуција не одступају значајно од нормале ($p > 0.20$). Статистички значајна нормалност дистрибуције утврђена је код варијабли претклон суножно ($K-S=0.107$; $p > 0.20$) и одножење лежећи бочно – лева нога ($K-S=0.138$; $p > 0.20$). Резултати у варијаблама претклон разножно и одножење лежећи бочно – десна нога показују да дистрибуција резултата статистички значајно одступа од нормале. Вредности $K-S$ налазе се у распону од 0.107 до 0.239.

Табела 32. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Statistic
Претклон суножно	.107	.200*
Претклон разножно	.239	.004
Одножење лежећи бочно – десна нога	.203	.031
Одножење лежећи бочно – лева нога	.138	.200*

Табела 33. Дескриптивни параметри флексибилности испитаника групе континуираног трчања на иницијалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Претклон суножно (cm)	6.97	3.90	13.00	0.17	13.17
Претклон разножно (cm)	46.87	5.20	20.67	35.00	55.67
Одножење лежећи бочно – десна нога	58.73	11.09	28.33	41.67	70.00
Одножење лежећи бочно – лева нога	57.14	8.60	25.00	45.00	70.00

Табела 34. Поузданост тестова флексибилности код групе континуираног трчања на иницијалном мерењу

	Cronbach's Alpha	Intraclass Correlation	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Претклон суножно	.982	.947	.895	.976
Претклон разножно	.964	.899	.805	.954
Одножење лежећи бочно – десна нога	.992	.975	.949	.989
Одножење лежећи бочно – лева нога	.984	.953	.906	.979

Метријске карактеристике и поузданост мерења примењених тестова за процену флексибилности приказане су у Табели 34. Сви тестови за процену флексибилности на иницијалном мерењу код групе континуираног трчања показују изузетно високу поузданост мерења. Најбољу поузданост мерења на иницијалном нивоу у групи континуирано трчање показао је тест одножење лежећи бочно – десна нога, чија је поузданост највећа ($\text{сг } \alpha = 0.992$), а такође и интеркласни коефицијент корелације, који износи 0.975 (95% CI 0.949 – 0.989). И остали тестови показују да је њихова поузданост ваљана (претклон суножно: $\text{сг } \alpha = 0.982$; претклон разножно: $\text{сг } \alpha = 0.964$; одножење лежећи бочно – лева нога: $\text{сг } \alpha = 0.984$) као и интеркласни коефицијент корелације (претклон суножно: ICC = 0.947; претклон разножно: ICC = 0.899; одножење лежећи бочно – лева нога: ICC = 0.953).

Резултати Колмогоров-Смирнов теста су показали да само једна варијабла за процену флексибилности у групи континуирано трчање на иницијалном мерењу не показује нормалност дистрибуције, односно да емпиријска и теоријска дистрибуција одступају значајно од нормале. Резултати у варијабли одножење лежећи бочно – десна нога показују да дистрибуција резултата статистички значајно одступа од нормале. Статистички значајна нормалност дистрибуције утврђена је код варијабли претклон суножно (K-S=0.111; $p>0.20$), претклон разножно (K-S=0.133; $p>0.20$) и одножење лежећи бочно – лева нога (K-S=0.147; $p>0.20$). Вредности K-S налазе се у распону од 0.111 до 0.285.

Зоран Милановић

Табела 35. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе континуираног трчања на иницијалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Претклон суножно	.111	.200*
Претклон разножно	.133	.200*
Одножење лежећи бочно – десна нога	.285	.000
Одножење лежећи бочно – лева нога	.147	.200*

Табела 36. Дескриптивни параметри флексибилности испитаника контролне групе на иницијалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Претклон суножно (cm)	6.28	4.16	14.00	-1.33	12.67
Претклон разножно (cm)	44.37	9.56	22.97	34.67	57.63
Одножење лежећи бочно – десна нога	58.12	10.39	28.33	41.67	70.00
Одножење лежећи бочно – лева нога	56.30	7.57	25.00	45.00	70.00

Табела 37. Поузданост тестова флексибилности код контролне групе на иницијалном мерењу

	Cronbach's Alpha	Intraclass Correlation	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Претклон суножно	.959	.887	.790	.946
Претклон разножно	.996	.988	.975	.994
Одножење лежећи бочно – десна нога	.988	.966	.933	.984
Одножење лежећи бочно – лева нога	.981	.945	.894	.974

Метријске карактеристике и поузданост мерења примењених тестова за процену флексибилности код контролне групе на иницијалном мерењу приказане су

Зоран Милановић

у Табели 37. Сви тестови за процену флексибилности на иницијалном мерењу код контролне групе показују изузетно високу поузданост мерења као и у групи рекреативног фудбала и континуираног трчања. Најбољу поузданост мерења на иницијалном нивоу у контролној групи показао је тест претклон разножно, чија је поузданост највећа (сг $\alpha = 0.996$), а такође и интеркласни коефицијент корелације који износи 0.988 (95% CI 0.975 – 0.994). И остали тестови показују да је њихова поузданост ваљана и одговарајућа за употребу (претклон суножно: сг $\alpha = 0.959$; одножење лежећи бочно-десна нога: сг $\alpha = 0.988$; одножење лежећи бочно – лева нога: сг $\alpha = 0.981$) као и интеркласни коефицијент корелације (претклон суножно: ICC = 0.887; одножење лежећи бочно – десна нога: ICC = 0.966; одножење лежећи бочно – лева нога: ICC = 0.945). За разлику од нормалности дистрибуције код групе рекреативног фудбала и континуираног трчања, у контролној групи само једна варијабла (претклон суножно, K-S=0.134; $p>0.20$) показује статистички значајну нормалност дистрибуције добијених резултата. Резултати Колмогоров-Смирнов теста у осталим варијаблама за процену флексибилности у контролној групи показују да нормалност дистрибуције одступа од уобичајених вредности. Резултати у варијабли одножење лежећи бочно – десна нога (K-S=0.268), одножење лежећи бочно – лева нога (K-S=0.189) и претклон разножно (K-S=0.282) показују да дистрибуција резултата статистички значајно одступа од нормале. Вредности K-S налазе се у распону од 0.134 до 0.282.

Табела 38. Нормалност дистрибуције добијених резултата контролне групе на иницијалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Претклон суножно	.134	.200*
Претклон разножно	.282	.000
Одножење лежећи бочно – десна нога	.268	.000
Одножење лежећи бочно – лева нога	.189	.033

Зоран Милановић

7.2 Основни дескриптивни параметри и метријске карактеристике тестова на финалном мерењу

7.2.1 Основни дескриптивни параметри и метријске карактеристике тестова за процену телесне композиције

Табела 39. Дескриптивни параметри телесне композиције испитаника групе рекреативног фудбала на финалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Висина тела (cm)	178.59	4.21	17.50	171.50	189.00
Тежина тела (kg)	72.18	8.34	29.26	57.28	86.54
Индекс телесне масе (BMI)	22.60	2.21	7.19	18.37	25.56
Немасна телесна маса (kg)	58.42	7.37	27.80	45.07	72.87
Немасна телесна маса (%)	80.90	3.44	12.81	73.64	86.45
Процент телесних масти (%)	19.10	3.44	12.81	13.55	26.36
Телесне масти (kg)	13.77	2.94	10.73	9.74	20.47
Укупна телесна вода (l)	34.22	5.58	21.10	20.50	41.60

Основни дескриптивни параметри телесне композиције групе рекреативног фудбала на финалном мерењу приказани су у Табели 39. Резултати Колмогоров-Смирнов теста на финалном мерењу показали су одступање од нормалне дистрибуције, слично као на иницијалном мерењу, код варијабли висина тела ($p=0.174$), индекс телесне масе ($p=0.137$) и телесне масти ($p=0.018$), док преостале варијабле имају статистички значајно нормалну дистрибуцију. Њихове вредности К-С налазе се у распону од 0.123 за варијаблу укупна телесна вода до 0.156 за варијабле немасна телесна маса и проценат телесних масти.

Зоран Милановић

Табела 40. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе рекреативног фудбала на финалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Висина тела (cm)	.151	.174
Тежина тела (kg)	.154	.200*
Индекс телесне масе (BMI)	.169	.137
Немасна телесна маса (kg)	.136	.200*
Немасна телесна маса (%)	.156	.200*
Процент телесних масти (%)	.156	.200*
Телесне масти (kg)	.213	.018
Укупна телесна вода (l)	.123	.200*

Табела 41. Дескриптивни параметри телесне композиције испитаника групе континуираног трчања на финалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Висина тела (cm)	179.44	7.05	25.90	167.50	193.40
Тежина тела (kg)	72.28	5.48	21.02	58.75	79.77
Индекс телесне масе (BMI)	22.49	1.85	5.31	19.89	25.20
Немасна телесна маса (kg)	57.82	5.40	24.46	42.05	66.51
Немасна телесна маса (%)	79.93	3.34	13.96	71.57	85.54
Процент телесних масти (%)	20.07	3.34	13.96	14.46	28.43
Телесне масти (kg)	14.46	2.34	10.42	9.83	20.25
Укупна телесна вода (l)	36.11	8.61	30.92	20.08	51.00

Основни дескриптивни параметри групе континуираног трчања на финалном мерењу приказани су у Табели 41. Резултати Колмогоров-Смирнов теста показали су да половина варијабли (четири) статистички значајно одступа од нормалне дистрибуције. Одступање од нормалне дистрибуције је присутно код варијабли: индекс телесне масе (K-S=165; p=0.138), немасна телесна маса (K-S=184; p=0.062), проценат телесних масти (K-S=184; p=0.062) и телесне масти (K-S=179; p=0.079), док преостале варијабле имају статистички значајно нормалну дистрибуцију (p>0.20). Њихове вредности K-S налазе се у распону од 0.120 за варијаблу тежина тела до 0.144 за варијаблу висина тела.

Табела 42. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе континуираног трчања на финалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Висина тела (cm)	.144	.200*
Тежина тела (kg)	.120	.200*
Индекс телесне масе (BMI)	.165	.138
Немасна телесна маса (kg)	.136	.200*
Немасна телесна маса (%)	.184	.062
Процент телесних масти (%)	.184	.062
Телесне масти (kg)	.179	.079
Укупна телесна вода (l)	.123	.200*

Табела 43. Дескриптивни параметри телесне композиције испитаника контролне групе на финалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Висина тела (cm)	177.83	8.03	36.30	155.80	192.10
Тежина тела (kg)	79.22	12.58	48.72	55.69	104.41
Индекс телесне масе (BMI)	24.96	3.07	11.16	20.57	31.73
Немасна телесна маса (kg)	61.82	9.72	42.76	39.09	81.85
Немасна телесна маса (%)	78.11	4.20	16.52	68.44	84.96
Процент телесних масти (%)	21.89	4.20	16.52	15.04	31.56
Телесне масти (kg)	17.40	4.82	19.78	11.74	31.52
Укупна телесна вода (l)	35.92	12.58	48.72	12.39	61.11

Основни дескриптивни параметри контролне групе на финалном мерењу приказани су у Табели 43. Резултати Колмогоров-Смирнов теста показали су одступање од нормалне дистрибуције у две варијабле као и на иницијалном мерењу у контролној групи. Статистички значајно одступање од нормалне дистрибуције присутно је код варијабле индекс телесне масе (K-S=189; $p=0.032$) и телесне масти (K-S=183; $p=0.043$), док преостале варијабле имају нормалну дистрибуцију ($p>0.20$). Њихове вредности K-S налазе се у распону од 0.107 за варијаблу висина тела до 0.137 за варијаблу немасна телесна маса.

Зоран Милановић

Табела 44. Нормалност дистрибуције добијених резултата контролне групе на финалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Висина тела (cm)	.107	.200*
Тежина тела (kg)	.108	.200*
Индекс телесне масе (BMI)	.189	.032
Немасна телесна маса (kg)	.137	.200*
Немасна телесна маса (%)	.116	.200*
Процент телесних масти (%)	.116	.200*
Телесне масти (kg)	.183	.043
Укупна телесна вода (l)	.108	.200*

7.2.2 Основни дескриптивни параметри и метријске карактеристике тестова за процену мишићног фитнеса

Табела 45. Дескриптивни параметри мишићног фитнеса испитаника групе рекреативног фудбала на финалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Скок из почучња (cm)	45.54	5.83	20.27	37.45	57.72
CMJ (cm)	55.71	5.90	21.28	34.42	55.71
CMJ са замахом (cm)	49.78	7.15	30.82	35.80	66.62
Полудубоки скокови за 15 s	43.08	4.12	14.88	33.93	48.81

Табела 46. Поузданост тестова мишићног фитнеса код групе рекреативног фудбала на финалном мерењу

	Cronbach's Alpha	Intraclass Correlation	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Скок из почучња	.972	.920	.841	.965
CMJ	.985	.955	.908	.980
CMJ са замахом	.998	.997	.996	1.00

Зоран Милановић

Сви тестови за процену мишићног фитнеса на финалном мерењу код групе рекреативног фудбала показују изузетно високу поузданост мерења баш као и на иницијалном мерењу. Најбоље метријске карактеристике има тест СМЈ са замахом, чија је поузданост највећа ($sr \alpha = 0.998$), као и у иницијалном мерењу, а такође и интеркласни коефицијент корелације, који износи 0.997 (95% CI 0.996 – 1.00). И остала два теста, скок из почучња и СМЈ, показују да је њихова поузданост ваљана (скок из почучња: $sr \alpha = 0.972$; СМЈ: $sr \alpha = 0.985$) као и интеркласни коефицијент корелације (скок из почучња: ICC = 0.920; СМЈ: ICC = 0.955). Резултати Колмогоров-Смирнов теста показали су да све варијабле за процену мишићног фитнеса имају правилну дистрибуцију, односно да емпиријска и теоријска дистрибуција не одступају значајно од нормале ($p > 0.20$).

Табела 47. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе рекреативног фудбала на финалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Скок из почучња	.089	.200*
СМЈ	.070	.200*
СМЈ са замахом	.155	.200*
Полудубоки скокови за 15 s	.123	.200*

Табела 48. Дескриптивни параметри мишићног фитнеса испитаника групе континуираног трчања на финалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Скок из почучња (cm)	41.08	6.46	25.03	29.80	54.83
СМЈ (cm)	41.99	6.58	28.29	27.36	55.65
СМЈ са замахом (cm)	45.79	7.54	35.13	28.51	63.65
Полудубоки скокови за 15 s	37.26	3.86	14.88	28.43	43.31

Табела 49. Поузданост тестова мишићног фитнеса код групе континуираног трчања на финалном мерењу

	Cronbach's Alpha	Intraclass Correlation	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Скок из почучња	.979	.939	.879	.973
СМЈ	.980	.943	.888	.975
СМЈ са замахом	.998	.999	.998	1.00

Сви тестови за процену мишићног фитнеса на финалном мерењу код групе континуираног трчања показују изузетно високу поузданост мерења. Као и код групе рекреативног фудбала, где је тест СМЈ са замахом показивао најбоље метријске карактеристике, и у групи континуираног трчања овај тест има статистички значајно највише вредности ($\text{сг } \alpha = 0.998$), а такође и интеркласни коефицијент корелације који износи 0.999 (95% CI 0.998 – 1.00). И остала два теста, скок из почучња и СМЈ са замахом, показују да је њихова поузданост ваљана (скок из почучња: $\text{сг } \alpha = 0.979$; СМЈ: $\text{сг } \alpha = 0.980$) као и интеркласни коефицијент корелације (скок из почучња: ICC = 0.939; СМЈ: ICC = 0.943). Резултати Колмогоров-Смирнов теста су показали да све варијабле за процену мишићног фитнеса имају правилну дистрибуцију, односно да емпиријска и теоријска дистрибуција не одступају значајно од нормале ($p > 0.20$). Вредности К-S варијабле за процену мишићног фитнеса износе од 0.119 код варијабле полудубоки скокови за 15 секунди до 0.148 код варијабле скок из почучња.

Табела 50. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе континуираног трчања на финалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Скок из почучња	.148	.200*
СМЈ	.122	.200*
СМЈ са замахом	.138	.200*
Полудубоки скокови за 15 s	.119	.200*

Зоран Милановић

Табела 51. Дескриптивни параметри мишићног фитнеса испитаника контролне групе на финалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Скок из почучња (cm)	40.30	4.82	20.25	32.62	52.87
СМЈ (cm)	39.32	5.07	19.63	27.57	47.20
СМЈ са замахом (cm)	45.24	6.55	24.89	31.01	55.90
Полудубоки скокови за 15 s	34.82	5.55	20.86	24.96	45.82

Табела 52. Поузданост тестова мишићног фитнеса код контролне групе на финалном мерењу

	Cronbach's Alpha	Intraclass Correlation	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Скок из почучња	.966	.905	.821	.955
СМЈ	.974	.926	.851	.963
СМЈ са замахом	.973	.924	.854	.964

Сви тестови за процену мишићног фитнеса на финалном мерењу код контролне групе су у складу са резултатима експерименталних група и показују изузетно високу поузданост мерења. За разлику од експерименталних група, где је најбоље метријске карактеристике показао тест СМЈ са замахом, код контролне групе најбољу поузданост има тест СМЈ ($\alpha = 0.974$), која је за нијансу виша од поузданости теста СМЈ са замахом ($\alpha = 0.973$). Такође, и интеркласни коефицијент корелације је веома сличан код ова два теста на финалном мерењу у контролној групи и износи 0.926 (95% CI 0.851 – 0.963) за тест СМЈ и 0.924 (95% CI 0.854 – 0.964) за тест СМЈ са замахом. Скок из почучња показује нешто мање вредности по питању поузданости ($\alpha = 0.966$; ICC = 0.905), али је и овај тест статистички значајно поуздан за употребу.

Резултати Колмогоров-Смирнов теста су показали да све варијабле за процену мишићног фитнеса имају правилну дистрибуцију, односно да емпиријска и теоријска дистрибуција не одступају значајно од нормале ($p > 0.20$) за разлику од експерименталних група где нису све варијабле имале статистички значајну

Зоран Милановић

нормалност дистрибуције. Вредности К-С налазе се у распону од 0.082 код СМЈ до 0.139 код теста полудубоки скокови за 15 секунди.

Табела 53. Нормалност дистрибуције добијених резултата контролне групе на финалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Скок из почучња	.136	.200*
СМЈ	.082	.200*
СМЈ са замахом	.105	.200*
Полудубоки скокови за 15 s	.139	.200*

7.2.3 Основни дескриптивни параметри и метријске карактеристике тестова за процену кардиореспираторног фитнеса

Табела 54. Дескриптивни параметри кардиореспираторног фитнеса испитаника групе рекреативног фудбала на финалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Максимална потрошња кисеоника	3029.37	680.42	3029.37	1385.03	4414.41
Релативна потрошња кисеоника	47.40	8.98	42.16	24.18	66.34
Мах. фреквенција срца	193.03	8.30	29.05	175.80	204.85
Мах. минутна вентилација	155.70	21.97	94.92	97.60	192.52
Максимални дисајни волумен	2.25	0.24	0.84	1.84	2.68
Форсирани експираторни волумен у 1. сек.	5.96	0.75	2.66	4.71	7.37
Тифноов индекс	86.77	6.93	23.83	72.57	96.40
Витални капацитет	6.92	1.10	3.48	5.41	8.89

Основни дескриптивни параметри групе рекреативног фудбала на финалном мерењу приказани су у Табели 54. Резултати Колмогоров-Смирнов теста код варијабли за процену кардиореспираторног фитнеса показали су статистички значајно одступање од нормалне дистрибуције код варијабли: Тифноов индекс (К-

Зоран Милановић

S=216; p=0.015) и витални капацитет (K-S=171; p=0.127). Остале варијабле показују статистички значајну нормалност дистрибуције добијених резултата (p>0.20). Њихове вредности K-S налазе се у распону од 0.107 за варијаблу максимална фреквенција срца до 0.151 за варијаблу максимални дисајни волумен.

Табела 55. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе рекреативног фудбала на финалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Максимална потрошња кисеоника	.134	.200*
Релативна потрошња кисеоника	.109	.200*
Мах. фреквенција срца	.107	.200*
Мах. минутна вентилација	.142	.200*
Максимални дисајни волумен	.151	.200*
Форсирани експираторни волумен у 1. сек.	.142	.200*
Тифноов индекс	.216	.015
Витални капацитет	.171	.127

Табела 56. Дескриптивни параметри кардиореспираторног фитнеса испитаника групе континуираног трчања на финалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Максимална потрошња кисеоника	3529.19	479.83	2125.89	1978.28	4104.17
Релативна потрошња кисеоника	49.22	8.19	34.69	25.49	60.18
Мах. фреквенција срца	185.09	5.63	22.01	174.74	196.75
Мах. минутна вентилација	155.70	12.49	43.57	132.39	175.96
Максимални дисајни волумен	2.05	0.41	1.41	1.53	2.94
Форсирани експираторни волумен у 1. сек.	5.69	0.73	2.56	4.09	6.65
Тифноов индекс	91.51	17.48	80.49	56.64	137.13
Витални капацитет	6.36	1.08	4.70	4.33	9.03

Зоран Милановић

Основни дескриптивни параметри кардиореспираторног фитнеса групе континуираног трчања на финалном мерењу приказани су у Табели 56. Резултати Колмогоров-Смирнов теста код варијабли за процену кардиореспираторног фитнеса показали су статистички значајно одступање од нормалне дистрибуције код 5 варијабли: максимална потрошња кисеоника (K-S=172; $p=0.106$), релативна потрошња кисеоника (K-S=171; $p=0.111$), максимална фреквенција срца (K-S=198; $p=0.031$), максимални дисајни волумен (K-S=201; $p=0.026$) и Тифноов индекс (K-S=259; $p=0.001$). Остале варијабле показују статистички значајну нормалност дистрибуције добијених резултата ($p>0.20$). Њихове вредности K-S налазе се у распону од 0.127 за варијаблу максимална минутна вентилација до 0.151 за варијаблу витални капацитет.

Табела 57. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе континуираног трчања на финалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Максимална потрошња кисеоника	.172	.106
Релативна потрошња кисеоника	.171	.111
Мах. фреквенција срца	.198	.031
Мах. минутна вентилација	.127	.200*
Максимални дисајни волумен	.201	.026
Форсирани експираторни волумен у 1. сек.	.138	.200*
Тифноов индекс	.259	.001
Витални капацитет	.151	.200*

Зоран Милановић

Табела 58. Дескриптивни параметри кардиореспираторног фитнеса испитаника контролне групе на финалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Максимална потрошња кисеоника	2851.15	603.44	2079.80	1758.01	3837.82
Релативна потрошња кисеоника	36.85	9.51	37.78	20.49	58.27
Мах. фреквенција срца	186.64	7.39	25.01	172.21	197.22
Мах. минутна вентилација	137.68	16.63	62.90	102.16	165.06
Максимални дисајни волумен	1.82	0.23	0.90	1.36	2.26
Форсирани експираторни волумен у 1. сек.	4.68	0.64	2.48	3.46	5.94
Тифноов индекс	87.92	9.24	44.63	69.59	114.23
Витални капацитет	5.36	0.85	3.29	3.98	7.27

Основни дескриптивни параметри за процену кардиореспираторног фитнеса код контролне групе на финалном мерењу приказани су у Табели 58. Резултати Колмогоров-Смирнов теста код варијабли за процену кардиореспираторног фитнеса показали су статистички значајно одступање од нормалне дистрибуције код двеју варијабли: максимална минутна вентилација (K-S=153; p=0.177) и Тифноов индекс (K-S=194; p=0.025). Остале варијабле показују статистички значајну нормалност дистрибуције добијених резултата (p>0.20). Њихове вредности K-S налазе се у распону од 0.085 за варијаблу максимална фреквенција срца до 0.139 за варијаблу максимална потрошња кисеоника.

Табела 59. Нормалност дистрибуције добијених резултата контролне групе на финалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Максимална потрошња кисеоника	.139	.200*
Релативна потрошња кисеоника	.107	.200*
Мах. фреквенција срца	.085	.200*
Мах. минутна вентилација	.153	.177

Зоран Милановић

Максимални дисајни волумен	.128	.200*
Форсирани експираторни волумен у 1. сек.	.129	.200*
Тифноов индекс	.194	.025
Витални капацитет	.131	.200*

7.2.4 Основни дескриптивни параметри и метријске карактеристике тестова за процену флексибилности

Табела 60. Дескриптивни параметри флексибилности испитаника групе рекреативног фудбала на финалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Претклон суножно (cm)	12.95	6.57	30.56	-3.51	27.05
Претклон разножно (cm)	69.86	11.01	32.22	53.93	86.15
Одножење лежећи бочно – десна нога	69.86	11.01	32.22	53.93	86.15
Одножење лежећи бочно – лева нога	69.30	8.54	30.66	55.03	85.69

Табела 61. Поузданост тестова флексибилности код групе рекреативног фудбала на финалном мерењу

	Cronbach's Alpha	Intraclass Correlation	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Претклон суножно	.985	.956	.910	.981
Претклон разножно	.991	.977	.973	.995
Одножење лежећи бочно – десна нога	.985	.957	.912	.981
Одножење лежећи бочно – лева нога	.975	.929	.858	.969

Метријске карактеристике и поузданост мерења примењених тестова за процену флексибилности код групе рекреативног фудбала на финалном мерењу приказане су у Табели 61. Сви тестови за процену флексибилности на финалном мерењу код групе рекреативног фудбала показују изузетно високу поузданост

Зоран Милановић

мерења баш као и на иницијалном мерењу. Најбољу поузданост мерења на финалном нивоу у групи рекреативни фудбал показао је тест претклон разножно, чија је поузданост највећа (сг $\alpha = 0.991$), а такође и интеркласни коефицијент корелације који износи 0.977 (95% CI 0.973 – 0.995). И остали тестови показују да је њихова поузданост ваљана (претклон суножно: сг $\alpha = 0.985$; одножење лежећи бочно – десна нога: сг $\alpha = 0.985$; одножење лежећи бочно – лева нога: сг $\alpha = 0.975$) као и интеркласни коефицијент корелације (претклон суножно: ICC = 0.956; одножење лежећи бочно – десна нога: ICC = 0.957; одножење лежећи бочно – лева нога: ICC = 0.975). Резултати Колмогоров-Смирнов теста показали су да само две варијабле за процену флексибилности у групи рекреативног фудбала на финалном мерењу имају нормалну дистрибуцију, односно да емпиријска и теоријска дистрибуција не одступају значајно од нормале ($p > 0.20$). Статистички значајна нормалност дистрибуције утврђена је код варијабли претклон суножно (K-S=0.123; $p > 0.20$) и одножење лежећи бочно – лева нога (K-S=0.115; $p > 0.20$). Резултати у варијаблама претклон разножно и одножење лежећи бочно – десна нога показују да дистрибуција резултата статистички значајно одступа од нормале. Вредности K-S налазе се у распону од 0.115 до 0.166.

Табела 62. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе рекреативног фудбала на финалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Претклон суножно	.123	.200*
Претклон разножно	.166	.153
Одножење лежећи бочно – десна нога	.166	.153
Одножење лежећи бочно – лева нога	.115	.200*

Зоран Милановић

Табела 63. Дескриптивни параметри флексибилности испитаника групе континуираног трчања на финалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Претклон суножно (cm)	7.10	3.82	12.90	1.40	14.30
Претклон разножно (cm)	47.11	4.55	18.37	36.52	54.89
Одножење лежећи бочно – десна нога	59.29	11.19	30.40	40.83	71.24
Одножење лежећи бочно – лева нога	57.91	8.95	28.25	43.26	71.51

Табела 64. Поузданост тестова флексибилности код групе континуираног трчања на финалном мерењу

	Cronbach's Alpha	Intraclass Correlation	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Претклон суножно	.981	.945	.890	.975
Претклон разножно	.953	.871	.755	.941
Одножење лежећи бочно – десна нога	.996	.976	.951	.989
Одножење лежећи бочно – лева нога	.985	.955	.911	.980

Метријске карактеристике и поузданост мерења примењених тестова за процену флексибилности приказане су у Табели 64. Сви тестови за процену флексибилности на финалном мерењу код групе континуираног трчања показују изузетно високу поузданост мерења. Најбољу поузданост мерења на финалном нивоу у групи континуирано трчање показао је тест одножење лежећи бочно – десна нога, чија је поузданост $\alpha = 0.996$, а такође и интеркласни коефицијент корелације, који износи 0.976 (95% CI 0.951 – 0.989). Овај тест показао је најбољу поузданост и на иницијалном мерењу групе континуираног трчања. И остали тестови показују да је њихова поузданост ваљана (претклон суножно: $\alpha = 0.981$; претклон разножно: $\alpha = 0.953$; одножење лежећи бочно – лева нога: $\alpha = 0.985$) као и интеркласни коефицијент корелације (претклон суножно: ICC = 0.945; претклон разножно: ICC = 0.871; одножење лежећи бочно-лева нога: ICC = 0.955).

Зоран Милановић

Резултати Колмогоров-Смирнов теста показали су да само једна варијабла (одножење лежећи бочно – лева нога) за процену флексибилности у групи континуирано трчање на финалном мерењу показује нормалност дистрибуције, односно да емпиријска и теоријска дистрибуција одступају значајно од нормале. Овако добијени резултати супротни су иницијалном мерењу код ове групе, где само једна варијабла није показивала статистички значајне вредности нормалне дистрибуције. Резултати у варијаблима одножење лежећи бочно – десна нога (K-S=0.199; p=0.029), претклон суножно (K-S=0.157; p=0.190) и претклон разножно (K-S=0.167; p=0.129) показују да дистрибуција резултата статистички значајно одступа од нормалних вредности.

Табела 65. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе континуираног трчања на финалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Претклон суножно	.157	.190
Претклон разножно	.167	.129
Одножење лежећи бочно – десна нога	.199	.029
Одножење лежећи бочно – лева нога	.102	.200*

Табела 66. Дескриптивни параметри флексибилности испитаника контролне групе на финалном мерењу

	Mean	Std. Deviation	Range	Minimum	Maximum
Претклон суножно (cm)	6.30	4.37	14.71	-1.76	12.96
Претклон разножно (cm)	45.07	10.57	29.28	32.38	61.67
Одножење лежећи бочно – десна нога	58.76	10.53	28.70	42.09	70.80
Одножење лежећи бочно – лева нога	55.84	7.57	25.05	44.49	69.54

Табела 67. Поузданост тестова флексибилности код контролне групе на финалном мерењу

	Cronbach's Alpha	Intraclass Correlation	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Претклон суножно	.957	.882	.781	.944
Претклон разножно	.989	.969	.939	.986
Одножење лежећи бочно – десна нога	.987	.962	.926	.982
Одножење лежећи бочно – лева нога	.981	.945	.894	.974

Метријске карактеристике и поузданост мерења примењених тестова за процену флексибилности код контролне групе на финалном мерењу приказане су у Табели 67. Сви тестови за процену флексибилности на финалном мерењу код контролне групе показују изузетно високу поузданост мерења као и у групи рекреативног фудбала и континуираног трчања. Најбољу поузданост мерења на финалном нивоу у контролној групи показао је тест претклон разножно, чија је поузданост највећа (ср $\alpha = 0.989$), а такође и интеркласни коефицијент корелације, који износи 0.969 (95% CI 0.939 – 0.986). И остали тестови показују да је њихова поузданост ваљана и одговарајућа за употребу (претклон суножно: ср $\alpha = 0.957$; одножење лежећи бочно – десна: ср $\alpha = 0.987$; одножење лежећи бочно – лева нога: ср $\alpha = 0.981$) као и интеркласни коефицијент корелације (претклон суножно: ICC = 0.882; одножење лежећи бочно – десна нога: ICC = 0.962; одножење лежећи бочно – лева нога: ICC = 0.945). За разлику од нормалности дистрибуције код групе рекреативног фудбала и континуираног трчања, у контролној групи само једна варијабла (претклон суножно, K-S=0.146; $p > 0.20$) показује статистички значајну нормалност дистрибуције добијених резултата. Резултати Колмогоров-Смирнов теста у осталим варијаблима за процену флексибилности у контролној групи показују да нормалност дистрибуције одступа од уобичајених вредности. Резултати у варијабли одножење лежећи бочно – десна нога (K-S=0.268), одножење лежећи бочно – лева нога (K-S=0.186) и претклон разножно (K-S=0.217) показују да

Зоран Милановић

дистрибуција резултата статистички значајно одступа од нормале. Вредности K-S налазе се у распону од 0.186 до 0.268.

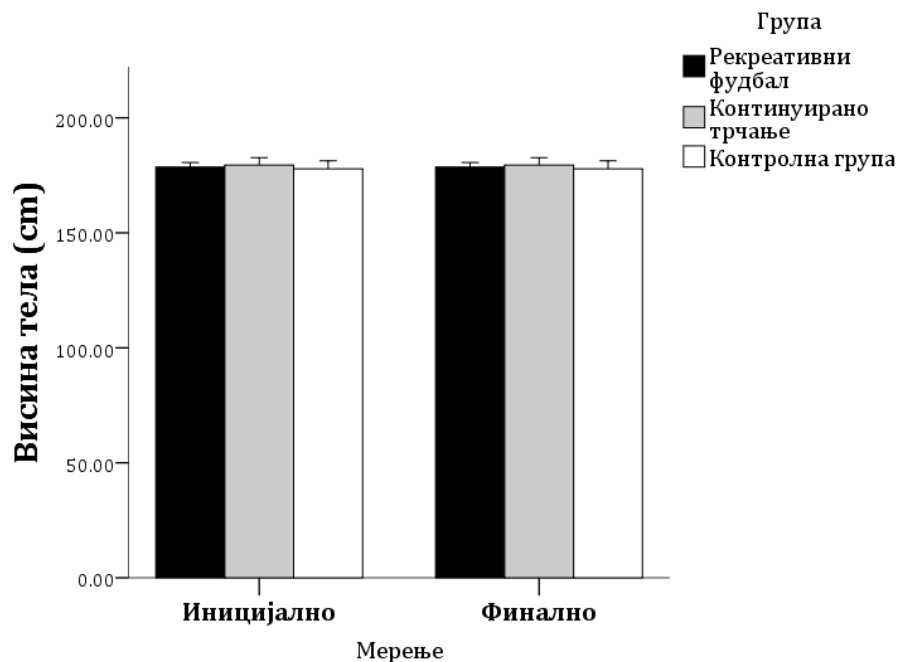
Табела 68. Нормалност дистрибуције добијених резултата контролне групе на финалном мерењу

	Kolmogorov-Smirnov	
	Statistic	Sig.
Претклон суножно	.146	.200*
Претклон разножно	.217	.006
Одножење лежећи бочно – десна нога	.268	.000
Одножење лежећи бочно – лева нога	.186	.038

Зоран Милановић

7.3 Разлике између групе рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе

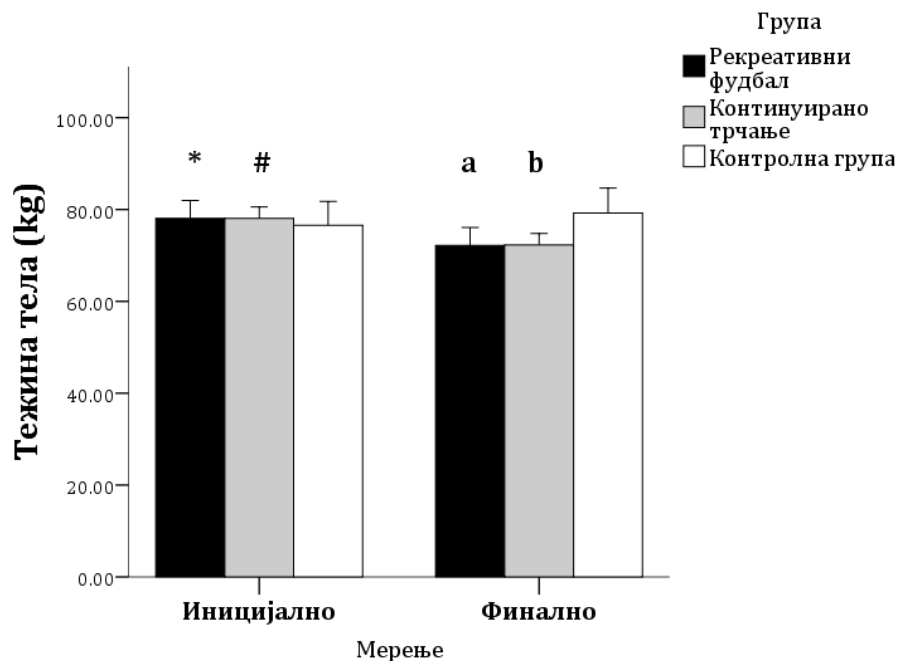
7.3.1 Разлике између групе рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе у параметрима телесне композиције



Графикон 4. Разлике у висини тела између група на иницијалном и финалном мерењу

На основу добијених резултата може се констатовати да су вредности висине тела без статистички значајних разлика ($p > 0.05$) између експерименталних и контролне групе на иницијалном мерењу, што показује да је узорак испитаника добро подељен насумичном методом. Такође, није утврђена статистички значајна разлика код групе рекреативног фудбала, континуираног трчања, као и контролне групе између иницијалног и финалног мерења. С обзиром на то да се ради о испитаницима средњих година старости, није дошло до статистички значајних промена ($p > 0.05$) између група на финалном мерењу (Графикон 4).

Зоран Милановић

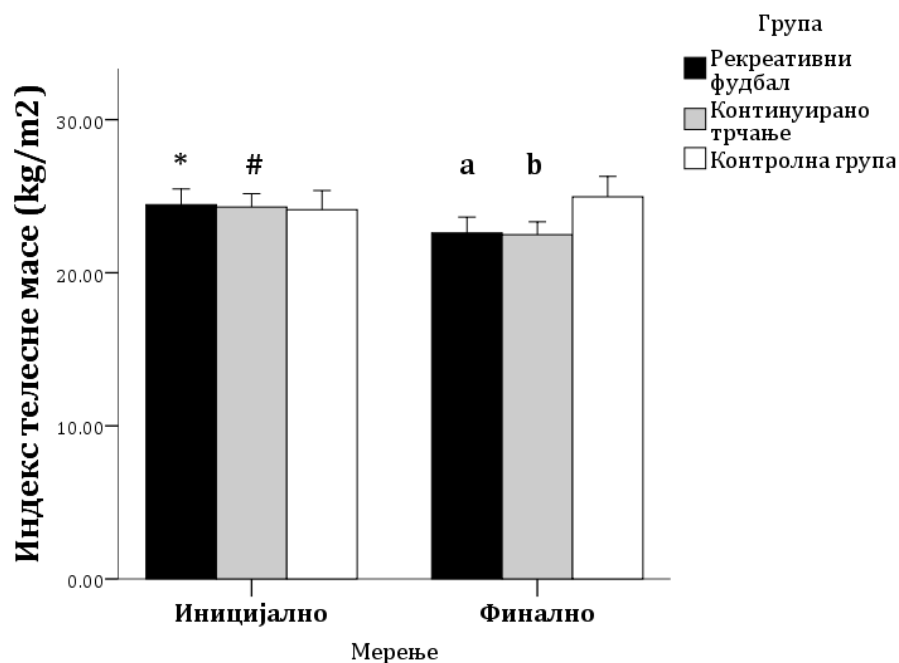


Графикон 5. Разлике у тежини тела између група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: * – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативни фудбал ($p < 0.05$); # – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе континуираног трчања ($p < 0.05$); **a** – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$); **b** – статистички значајна разлика између групе континуираног трчања и контролне групе ($p < 0.05$)

На основу добијених резултата приказаних у Графикону 5 може се констатовати да су вредности тежине тела без статистички значајних разлика ($p > 0.05$) између експерименталних и контролне групе на иницијалном мерењу. Након 12-недељног тренинг програма обе експерименталне групе статистички су значајно ($p < 0.05$) смањиле телесну тежину, за разлику од контролне групе у којој је дошло до повећања телесне тежине, али без статистичке значајности. На финалном мерењу утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између групе рекреативног фудбала и контролне групе, као и групе континуираног трчања и контролне групе. Насупрот томе, није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0.05$) између експерименталних група.

Зоран Милановић

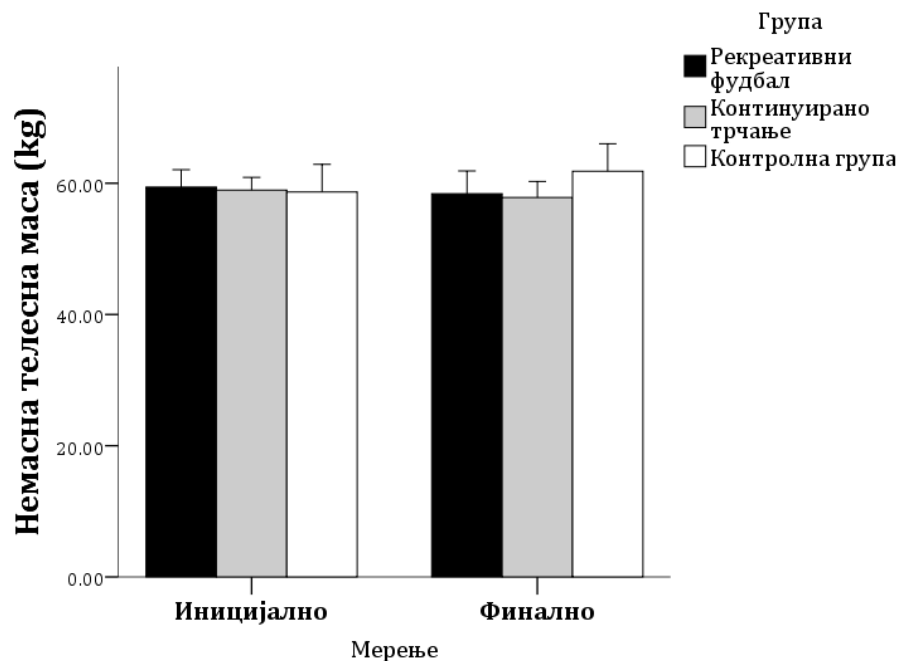


Графикон 6. Разлике у индексу телесне масе између група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: * – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативног фудбала ($p < 0.05$); # – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе континуираног трчања ($p < 0.05$); **a** – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$); **b** – статистички значајна разлика између групе континуираног трчања и контролне групе ($p < 0.05$)

Приказани резултати у Графикону 6 показују да су вредности индекса телесне масе на иницијалном мерењу веома слични код све три групе без статистички значајне разлике ($p > 0.05$) између групе рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе. За разлику од тога, 12-недељни експериментални програм довео је до статистички значајних промена ($p < 0.05$) код испитаника експерименталних група, за разлику од контролне групе у којој није дошло до промена које можемо сматрати статистички значајним ($p > 0.05$). На финалном мерењу утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између групе рекреативног фудбала и контролне групе, као и групе континуираног трчања и контролне групе. Насупрот томе, није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0.05$) између групе рекреативног фудбала и континуираног трчања на финалном мерењу.

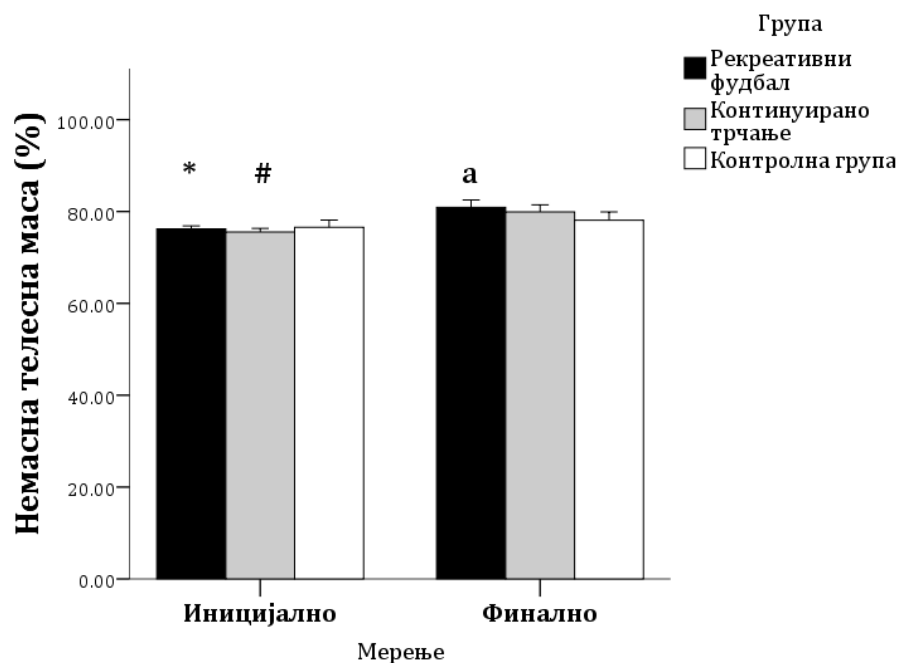
Зоран Милановић



Графикон 7. Разлике у апсолутним вредностима немасне телесне масе између група на иницијалном и финалном мерењу

Апсолутне вредности немасне телесне масе нису показале статистички значајне разлике ($p > 0.05$) на иницијалном нивоу између експерименталних и контролне групе (Графикон 7). Такође, након 12-недељног експерименталног програма није дошло до статистички значајних промена ($p > 0.05$) како код испитаника експерименталних група тако и код испитаника контролне групе. За разлику од осталих параметара телесне композиције, ни финално мерење није показало да постоји статистички значајна разлика ($p > 0.05$) између групе рекреативног фудбала и контролне групе, као и групе континуираног трчања и контролне групе.

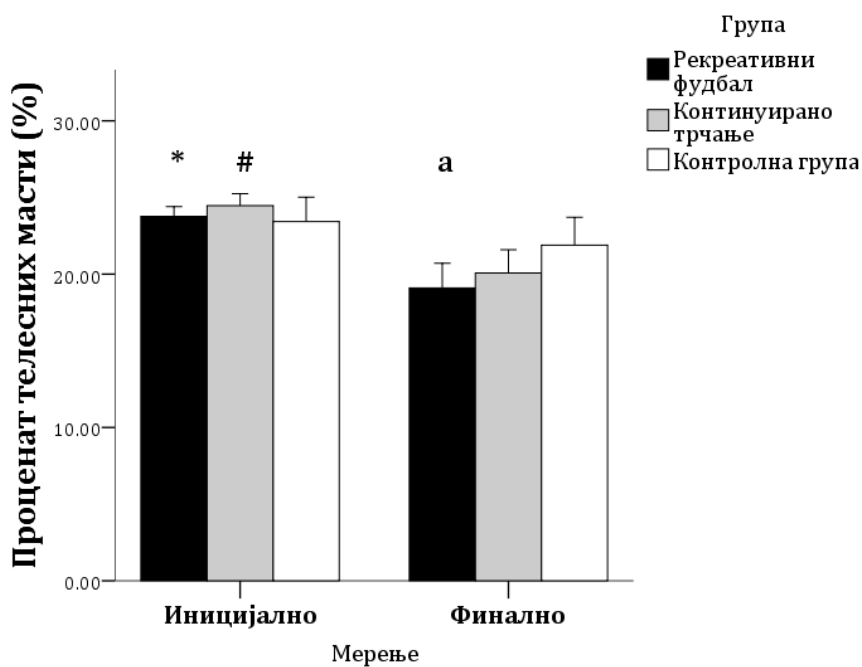
Зоран Милановић



Графикон 8. Разлике у немасној телесној маси на релативном нивоу између група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: * – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативни фудбал ($p < 0.05$); # – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе континуираног трчања ($p < 0.05$); a – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$)

За разлику од апсолутних вредности немасне телесне масе, где није утврђена статистички значајна разлика како на иницијалном тако ни на финалном мерењу без обзира на тренинг програм, код релативних вредности немасне телесне масе резултати су другачији како на иницијалном тако и на финалном мерењу (Графикон 8). Приказани резултати показују да су релативне вредности немасне телесне масе на иницијалном мерењу веома сличних вредности код све три групе без статистички значајне разлике ($p > 0,05$) између групе рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе. Обе експерименталне групе су статистички значајно ($p < 0,05$) повећале проценат немасне телесне масе на финалном мерењу у односу на иницијално, што није случај код контролне групе. Финално мерење је показало да постоји статистички значајна разлика само између групе рекреативног фудбала и контролне групе, док није утврђена разлика ($p > 0,05$) између осталих група на финалном мерењу.

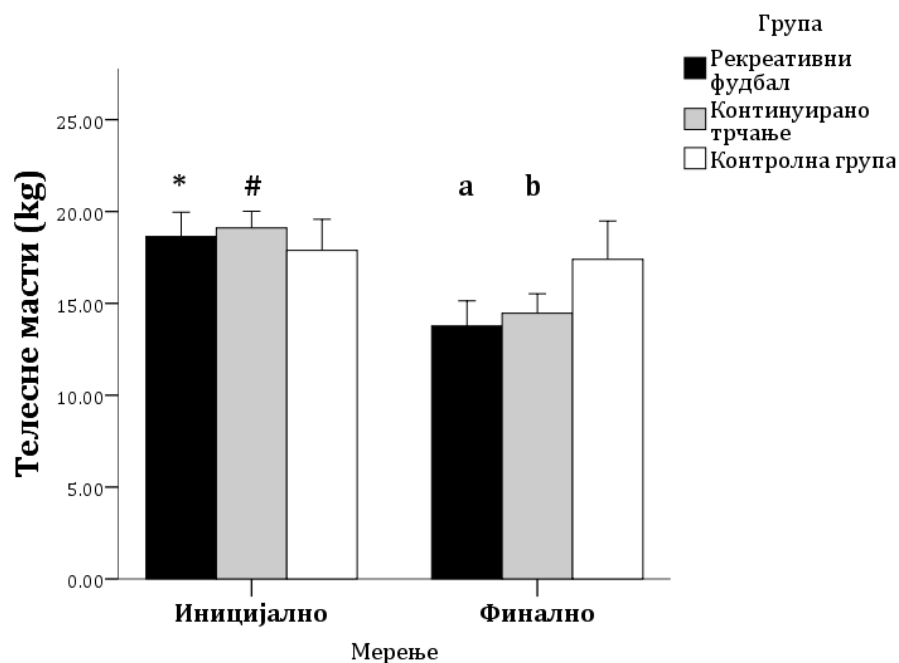


Графикон 9. Разлике у проценту телесних масти између група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: * – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативни фудбал ($p < 0.05$); # – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе континуираног трчања ($p < 0.05$); a – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$)

Након иницијалног мерења није утврђена статистички значајна разлика у проценту телесних масти између групе рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе. (Графикон 9). Међутим, оба тренинг програма (рекреативни фудбал и континуирано трчање) довела су до статистички значајног смањења ($p < 0,05$) процента телесних масти у финалном мерењу у односу на иницијално. Када је реч о статистички значајној разлици између група на финалном мерењу, само је група која је имала тренинг програм рекреативног фудбала показала статистички значајне разлике ($p < 0,05$) у односу на контролну групу, али не и у односу на групу континуираног трчања. Код осталих група није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0,05$) на финалном мерењу.

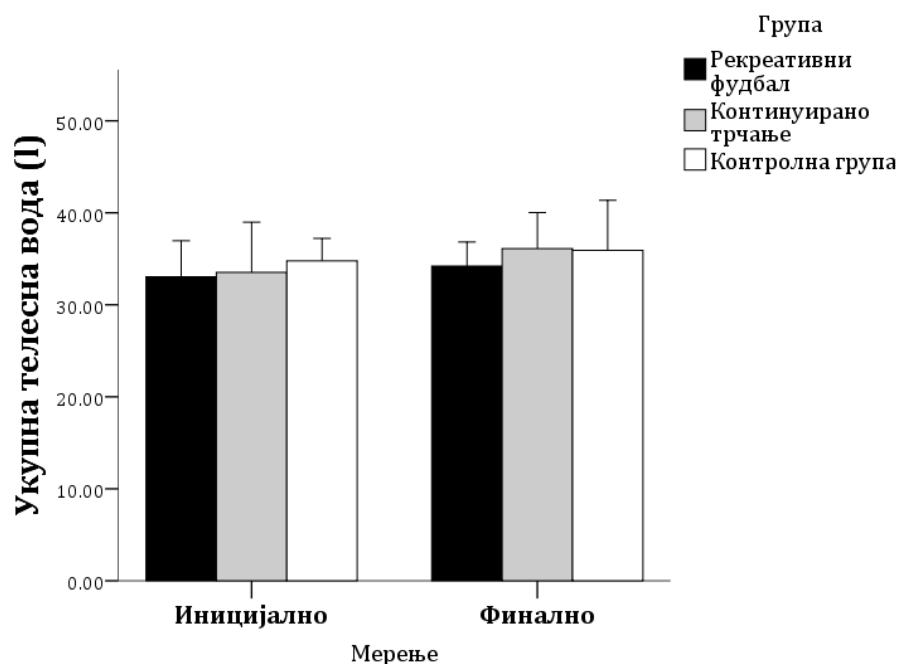
Зоран Милановић



Графикон 10. Разлике у телесним мастима, између група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: * – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативног фудбала ($p < 0.05$); # – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе континуираног трчања ($p < 0.05$); **a** – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$); **b** – статистички значајна разлика између групе континуираног трчања и контролне групе ($p < 0.05$)

Приказани резултати у Графикону 10 показују да су вредности телесних масти на иницијалном мерењу веома слични код све три групе без статистички значајне разлике ($p > 0,05$) између групе рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе. За разлику од тога, 12-недељни експериментални програм довео је до статистички значајних промена ($p < 0,05$) код испитаника експерименталних група, за разлику од контролне групе у којој није дошло до промена које можемо сматрати статистички значајним ($p > 0,05$). На финалном мерењу утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0,05$) у телесним мастима између групе рекреативног фудбала и контролне групе, као и групе континуираног трчања и контролне групе. Насупрот томе, није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0,05$) између групе рекреативног фудбала и континуираног трчања на финалном мерењу.

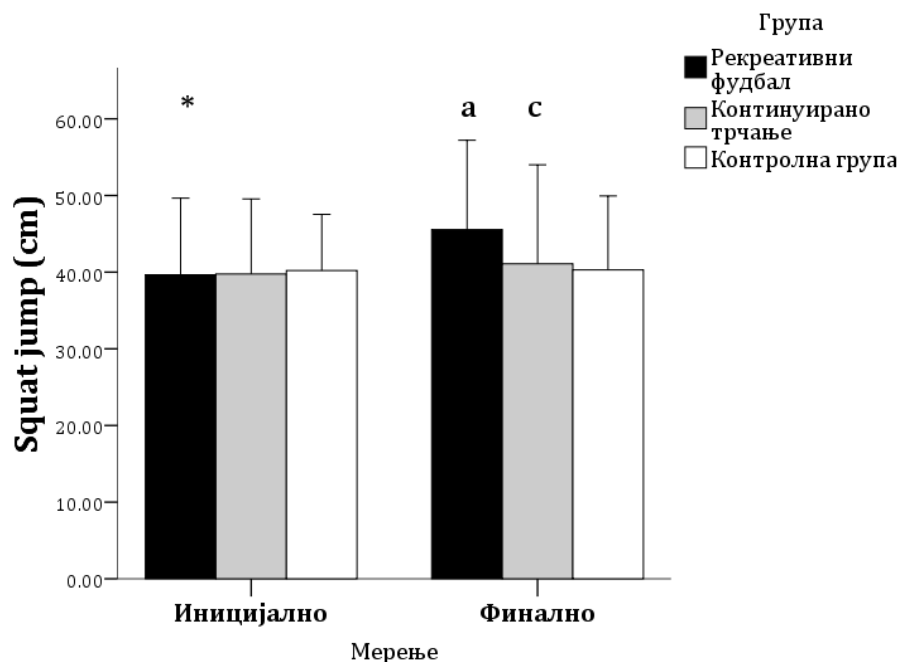


Графикон 11. Разлике у укупној телесној води између група на иницијалном и финалном мерењу

Добијени резултати нису показали статистички значајне разлике ($p > 0,05$) на иницијалном нивоу између експерименталних и контролне групе у параметрима укупне телесне воде (Графикон 11). Такође, након 12-недељног експерименталног програма није дошло до статистички значајних промена ($p > 0,05$) како код испитаника експерименталних група тако и код испитаника контролне групе. Као и код апсолутних вредности немасне телесне масе, ни укупна телесна вода није показала да постоји статистички значајна разлика ($p > 0,05$) између групе рекреативног фудбала и контролне групе, као и групе континуираног трчања и контролне групе на финалном мерењу. Забележено је приметно повећање укупне телесне воде код групе континуираног трчања, али вредности нису статистички значајне ($p > 0,05$). Са друге стране, друга експериментална група (рекреативни фудбал), као и контролна група одржале су ниво укупне телесне воде као на иницијалном мерењу.

Зоран Милановић

7.3.2 Разлике између група рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе у параметрима мишићног фитнеса

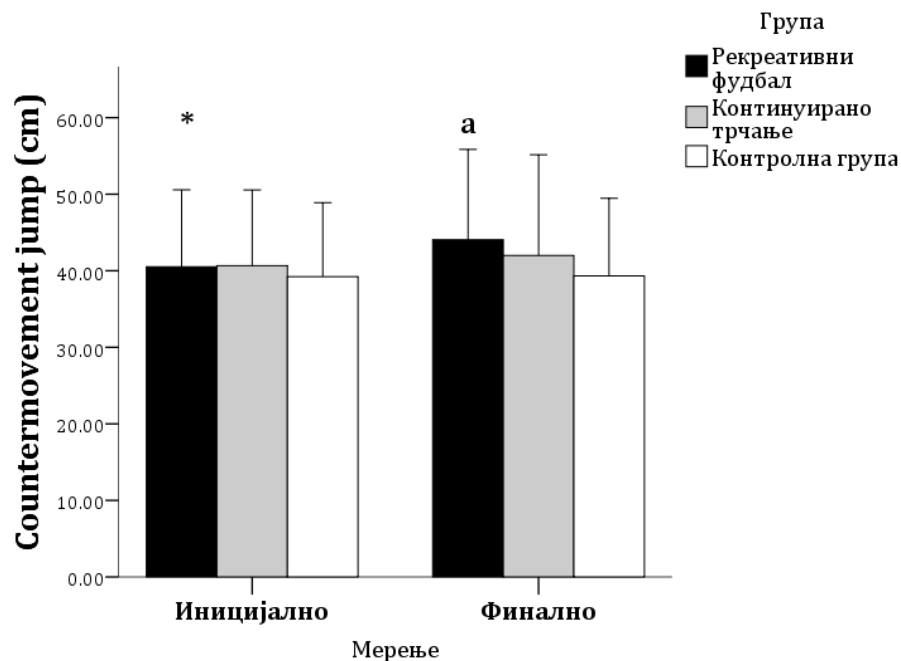


Графикон 12. Разлике у скоку из почучња између група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: * – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативни фудбал ($p < 0.05$); **a** – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$); **c** – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и континуираног трчања ($p < 0.05$)

Приказани резултати параметара мишићног фитнеса у Графикону 12 показују да су вредности експлозивне снаге код свих испитаника на иницијалном мерењу веома сличне. Сходно добијеним резултатима, код све три групе није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0.05$) између групе рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе на иницијалном мерењу. За разлику од тога, 12-недељни експериментални програм је довео до статистички значајних промена ($p < 0.05$) само код испитаника групе рекреативног фудбала, док контролна група и група која је имала континуирано трчање нису статистички значајно побољшале своје способности ($p > 0.05$). Насупрот иницијалном мерењу, на финалном мерењу утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) у експлозивној снази између групе рекреативног фудбала и контролне групе, као и између групе континуираног трчања и рекреативног фудбала.

Зоран Милановић

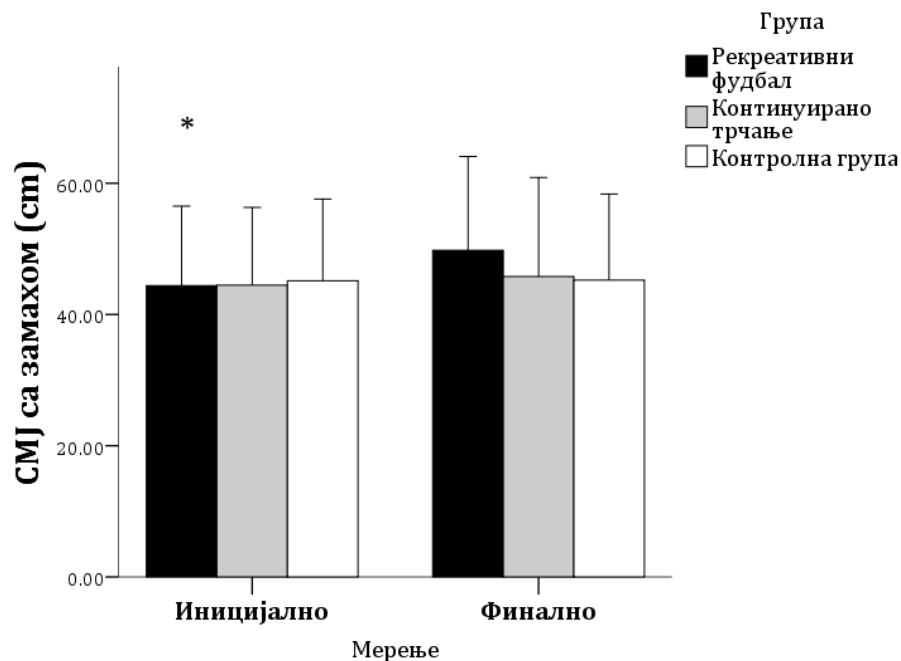


Графикон 13. Разлике у СМЈ-у између група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: * – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативни фудбал ($p < 0.05$); a – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$)

Резултати добијени на тесту СМЈ су слични резултатима у тесту скок из почучња (Графикон 12). Графикон 13 показује да не постоји статистички значајна разлика ($p > 0.05$) на иницијалном мерењу између испитаника експерименталних и контролне групе. За разлику од тога, експериментални програм рекреативног фудбала довео је до статистички значајних повећања експлозивне снаге доњих екстремитета ($p < 0.05$) за разлику од групе континуираног трчања и контролне групе, у којима није дошло до промена које можемо сматрати статистички значајним ($p > 0.05$). На финалном мерењу утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) у експлозивној снази само између групе рекреативног фудбала и контролне групе.

Зоран Милановић

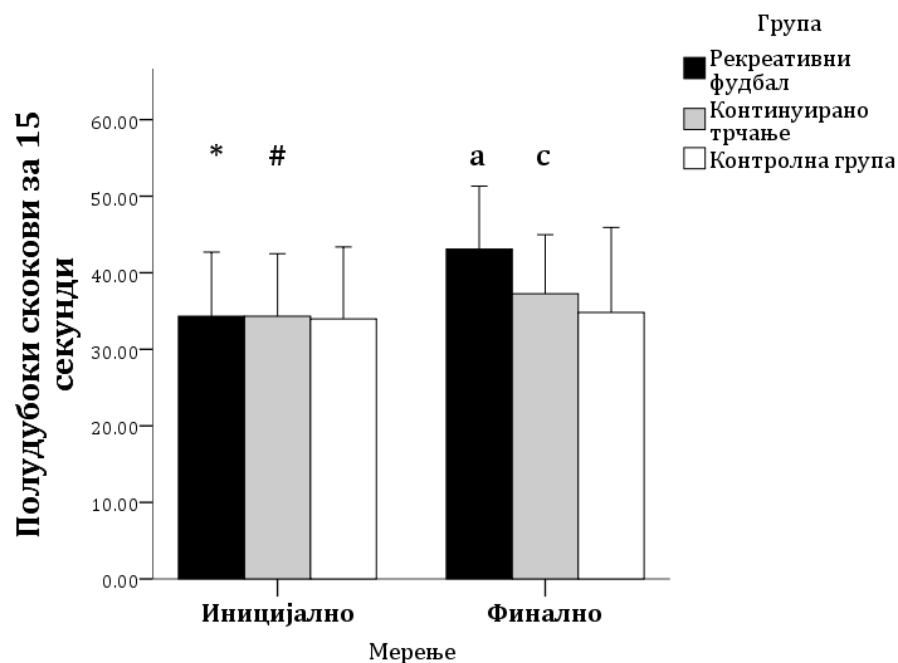


Графикон 14. Разлике у СМЈ са замахом између група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: * – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативни фудбал ($p < 0.05$)

Као и код осталих тестова за процену мишићног фитнеса који нису показали статистички значајне разлике на иницијалном нивоу, тако ни код теста СМЈ са замахом није утврђена значајна разлика ($p > 0.05$) између групе рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе. Међутим, дизајнирани експериментални програм рекреативног фудбала довео је до статистички значајних повећања експлозивне снаге доњих екстремитета ($p < 0.05$) код испитаника на финалном мерењу у односу на иницијално, за разлику од групе континуираног трчања и контролне групе, у којима није дошло до промена које можемо сматрати статистички значајним ($p > 0.05$). Такође, утврђена је статистички значајна разлика на финалном мерењу између групе рекреативног фудбала и континуираног трчања.

Зоран Милановић



Графикон 15. Разлике у репетитивној снази између група на иницијалном и финалном мерењу

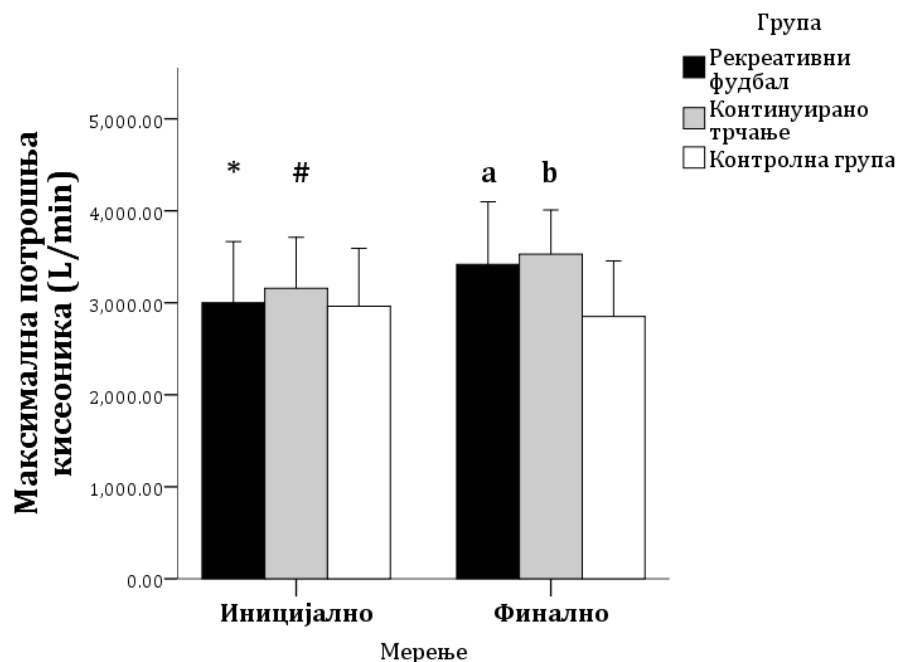
Легенда: * – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативни фудбал ($p < 0.05$); # – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе континуираног трчања ($p < 0.05$); a – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$); c – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и континуираног трчања ($p < 0.05$)

Резултати у параметрима репетитивне снаге доњих екстремитета (полудубоки скокови за 15 секунди) веома су сличних вредности на иницијалном мерењу код свих испитаника без обзира на групу којој припадају (Графикон 15). Стога није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0.05$) између групе рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе на иницијалном мерењу. У односу на иницијално мерење, 12-недељни тренинг програм рекреативног фудбала и континуираног трчања довео је до статистички значајних ($p < 0.05$) повећања вредности репетитивне снаге. За разлику од тога, контролна група није забележила статистички значајне промене у истом временском интервалу. На финалном мерењу утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између групе рекреативног фудбала и контролне групе, као и групе рекреативног фудбала и континуираног трчања. Насупрот томе, на финалном мерењу није утврђена

Зоран Милановић

статистички значајна разлика ($p > 0.05$) између контролне групе и континуираног трчања.

7.3.3 Разлике између група рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе у параметрима кардиореспираторног фитнеса



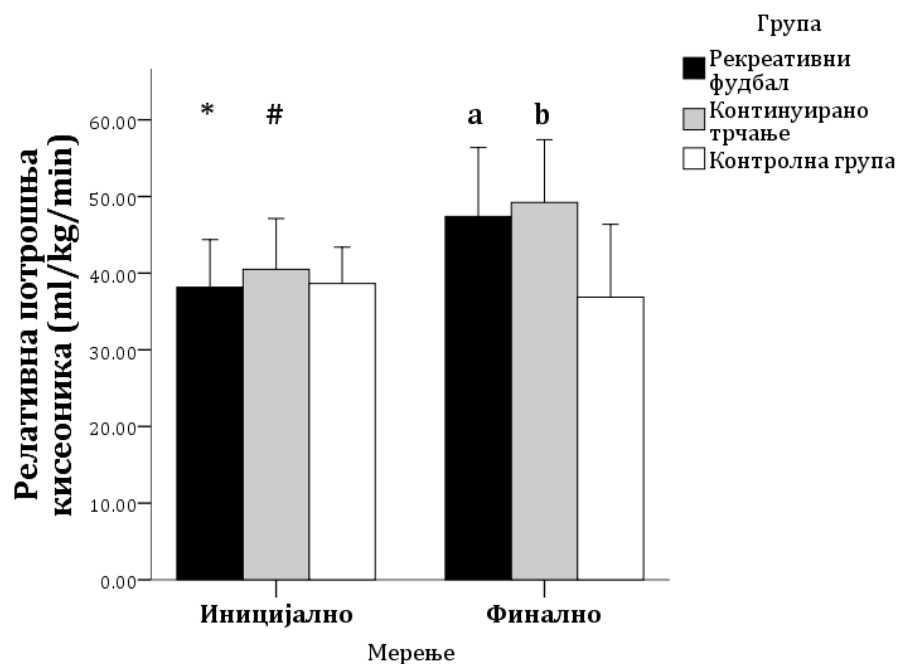
Графикон 16. Разлике у максималној потрошњи кисеоника између група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: * – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативног фудбала ($p < 0.05$); # – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе континуираног трчања ($p < 0.05$); **a** – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$); **b** – статистички значајна разлика између групе континуираног трчања и контролне групе ($p < 0.05$)

Приказани резултати показују да су вредности максималне потрошње кисеоника на иницијалном мерењу приближних вредности код свих група, али без статистички значајне разлике ($p > 0.05$) између групе рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе (Графикон 16). Добијени резултати показују да је 12-недељни експериментални програм довео до позитивних промена и статистички значајног повећања максималне потрошње кисеоника ($p < 0.05$) код

Зоран Милановић

испитаника експерименталних група за разлику од контролне групе, у којој није дошло до промена коју можемо сматрати статистички значајном ($p > 0.05$). На финалном мерењу утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између групе рекреативног фудбала и контролне групе, као и групе континуираног трчања и контролне групе. Насупрот томе, није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0.05$) између групе рекреативног фудбала и континуираног трчања на финалном мерењу.



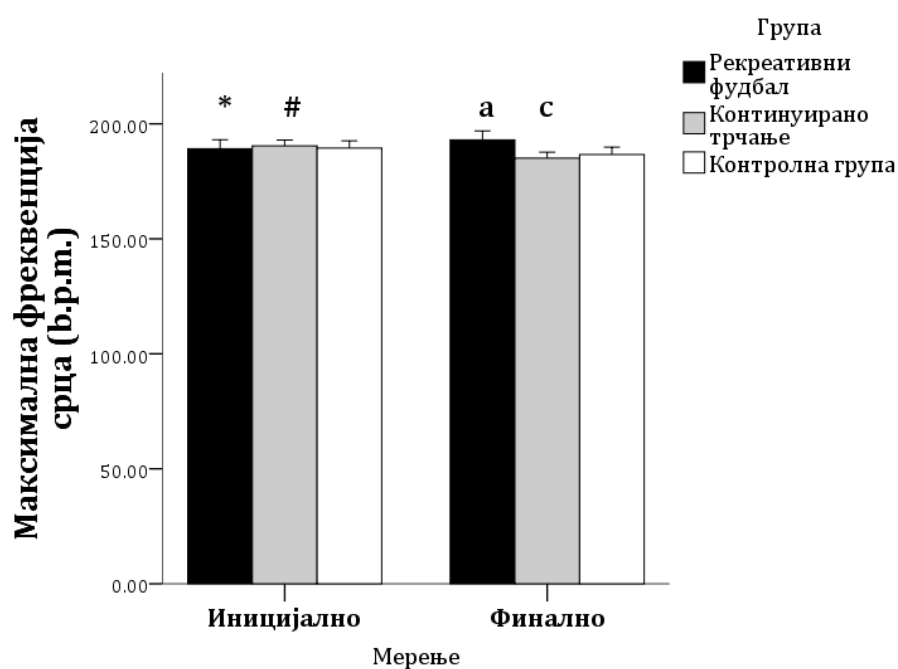
Графикон 17. Разлике у релативној потрошњи кисеоника између група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: * – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативног фудбала ($p < 0.05$); # – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе континуираног трчања ($p < 0.05$); **a** – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$); **b** – статистички значајна разлика између групе континуираног трчања и контролне групе ($p < 0.05$)

Резултати у параметрима релативне потрошње кисеоника (Графикон 17) веома су слични добијеним резултатима максималне потрошње кисеоника на апсолутном нивоу (Графикон 16). Није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0.05$) између групе рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе на иницијалном нивоу. У односу на иницијално мерење, 12-недељни тренинг

Зоран Милановић

програм рекреативног фудбала и континуираног трчања довео је до статистички значајних ($p < 0.05$) повећања вредности релативне потрошње кисеоника. За разлику од тога, контролна група није забележила статистички значајне промене у истом временском интервалу. На финалном мерењу утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између групе рекреативног фудбала и контролне групе, као и групе континуираног трчања и контролне групе у параметрима релативне потрошње кисеоника. Насупрот томе, на финалном мерењу није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0.05$) између групе рекреативног фудбала и континуираног трчања.



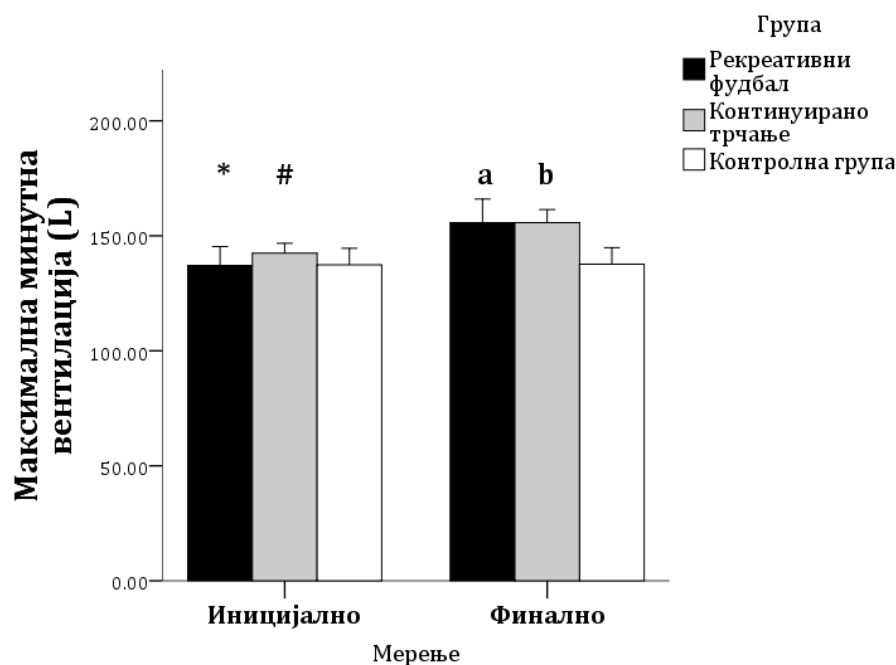
Графикон 18. Разлике у максималној срчаној фреквенци између група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: * – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативни фудбал ($p < 0.05$); # – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе континуираног трчања ($p < 0.05$); a – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$); c – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и континуираног трчања ($p < 0.05$)

Вредности максималне срчане фреквенце биле су веома сличних вредности на иницијалном мерењу код групе рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе (Графикон 18). Стога није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0.05$) између група на иницијалном мерењу. У односу на иницијално мерење, само

Зоран Милановић

12-недељни тренинг програм континуираног трчања довео је до статистички значајног ($p < 0.05$) смањења максималне срчане фреквенце, док су се вредности максималне срчане фреквенце у групи рекреативног фудбала повећале, али без статистичке значајности. За разлику од тога, контролна група није забележила статистички значајне промене у истом временском интервалу. На финалном мерењу, утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између групе рекреативног фудбала и контролне групе, као и између групе рекреативног фудбала и континуираног трчања. Насупрот томе, на финалном мерењу није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0.05$) између групе континуираног трчања и контролне групе.



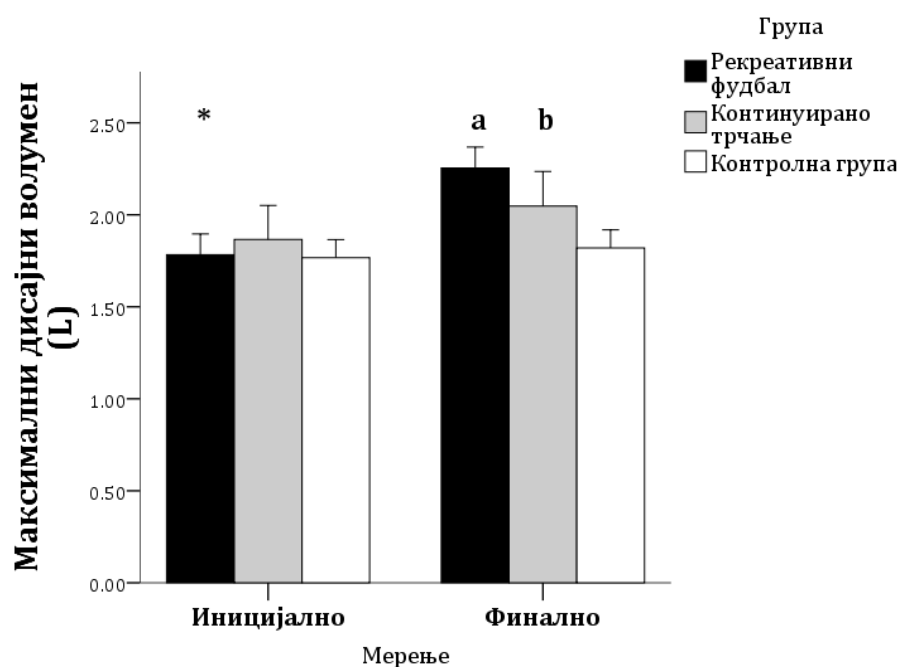
Графикон 19. Разлике у максималној минутној вентилацији између група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: * - статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативни фудбал ($p < 0.05$); # - статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе континуираног трчања ($p < 0.05$); **a** - статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$); **b** - статистички значајна разлика између групе континуираног трчања и контролне групе ($p < 0.05$)

Приказани резултати показују да су вредности максималне минутне вентилације на иницијалном мерењу приближних вредности код испитаника свих група без статистички значајних разлика ($p > 0.05$) између групе рекреативног

Зоран Милановић

фудбала, континуираног трчања и контролне групе (Графикон 19). У односу на иницијално мерење дошло је до статистички значајног повећања ($p < 0.05$) максималне минутне вентилације на финалном мерењу код обе експерименталне групе за разлику од контролне групе, у којој су вредности остале приближно исте као и на иницијалном мерењу. Такође, на финалном мерењу утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између групе рекреативног фудбала и контролне групе, као и групе континуираног трчања и контролне групе. Насупрот томе, није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0.05$) између групе рекреативног фудбала и континуираног трчања.



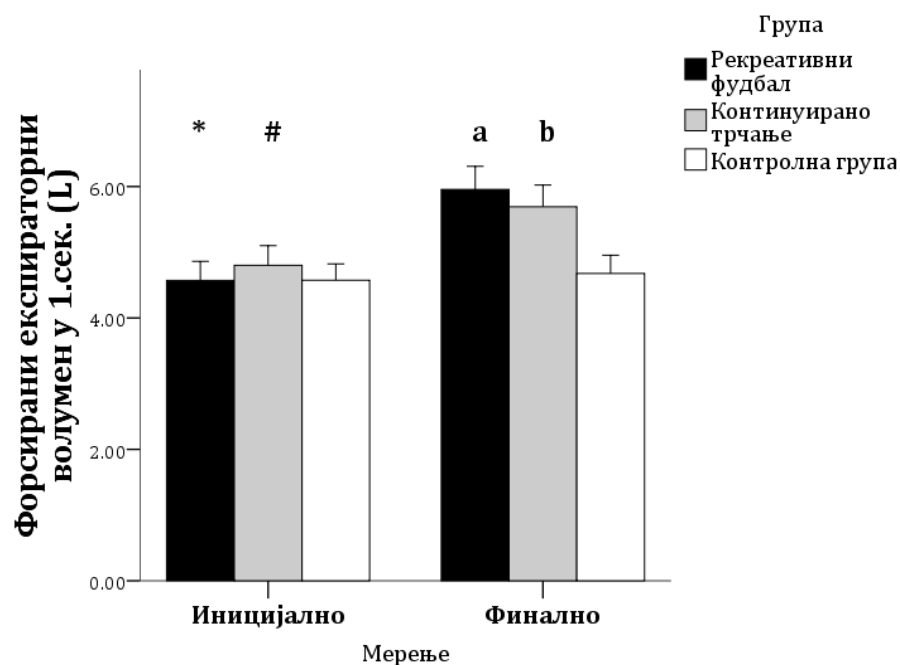
Графикон 20. Разлике у максималном дисајном волумену између група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: * – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативног фудбала ($p < 0.05$); **a** – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$); **b** – статистички значајна разлика између групе континуираног трчања и контролне групе ($p < 0.05$)

Графикон 20 показује да није утврђена статистички значајна разлика између испитаника групе рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе на иницијалном мерењу, што показује да је узорак добро подељен случајном методом дељења. У односу на иницијално мерење, само 12-недељни тренинг програм рекреативног фудбала довео је до статистички значајног ($p < 0.05$) повећања

Зоран Милановић

максималног дисајног волумена на финалном мерењу у односу на иницијално, док су се вредности максималног дисајног волумена у осталим групама повећале, али без статистичке значајности ($p > 0.05$). На финалном мерењу утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између групе рекреативног фудбала и контролне групе, као и између групе континуираног трчања и контролне групе. Насупрот томе, на финалном мерењу није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0.05$) између групе континуираног трчања и рекреативног фудбала.



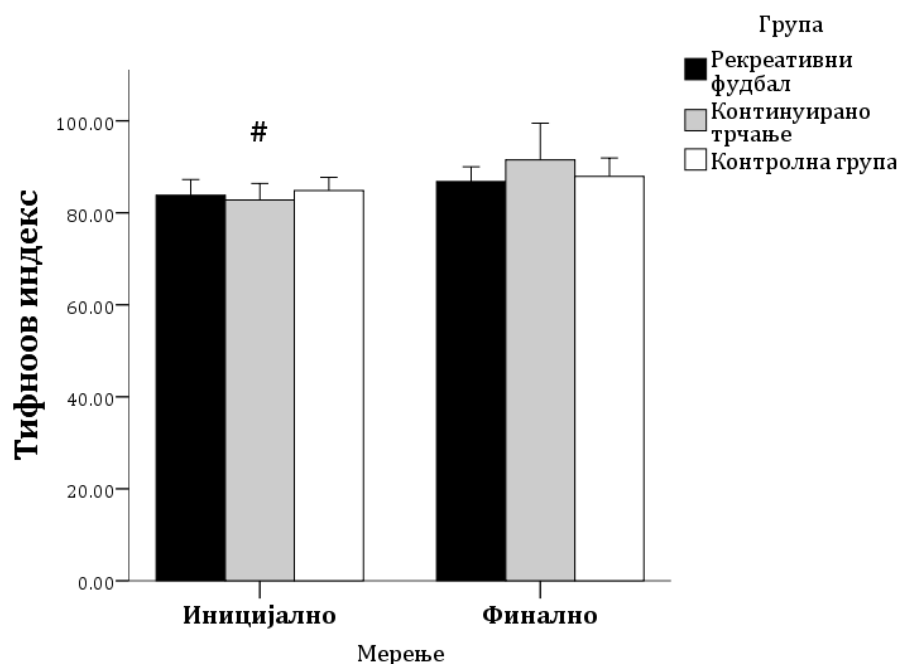
Графикон 21. Разлике у форсираном експираторном волумену између група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: * – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативног фудбала ($p < 0.05$); # – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе континуираног трчања ($p < 0.05$); **a** – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$); **b** – статистички значајна разлика између групе континуираног трчања и контролне групе ($p < 0.05$)

Форсирани експираторни волумен у првој секунди показао је веома сличне промене као и остале варијабле кардиореспираторног фитнеса (Графикон 21). Није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0.05$) у форсираном експираторном волумену између групе рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе на иницијалном нивоу. У односу на иницијално мерење, оба експериментална програма (рекреативни фудбал и континуирано трчање) довела су до статистички

Зоран Милановић

значајних ($p < 0.05$) повећања вредности форсираног експираторног волумена у првој секунди након 12-недељног тренинг програма. За разлику од тога, контролна група није забележила статистички значајне промене у истом временском интервалу. На финалном мерењу утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између групе рекреативног фудбала и контролне групе, као и групе континуираног трчања и контролне групе у параметрима форсираног експираторног волумена у првој секунди. Насупрот томе, на финалном мерењу није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0.05$) између групе рекреативног фудбала и континуираног трчања.

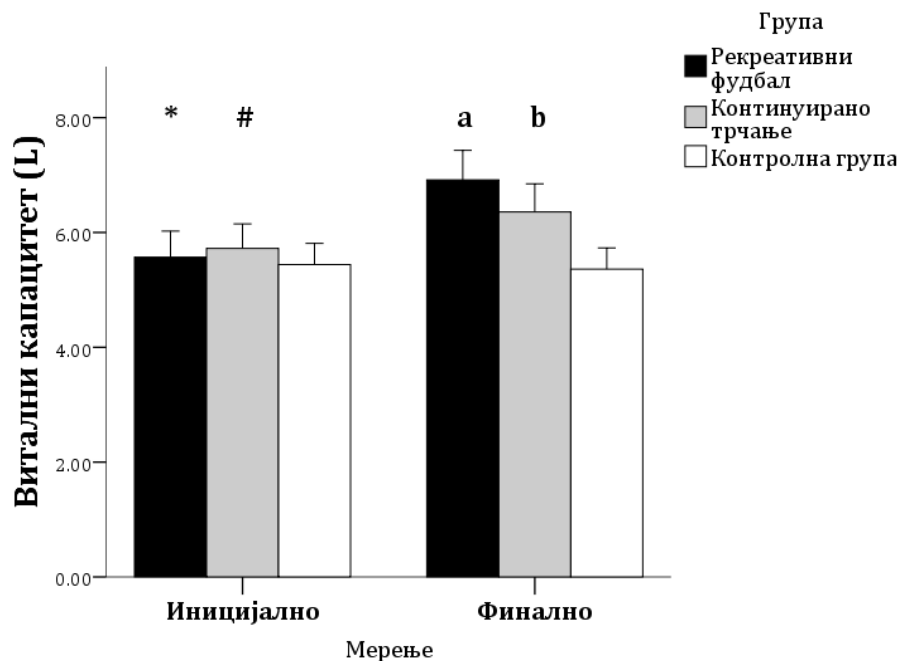


Графикон 22. Разлике у Тифноовом индексу између група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: # – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе континуираног трчања ($p < 0.05$)

Тифноов индекс је параметар кардиореспираторног фитнеса чији се резултати највише разликују од осталих посматраних варијабли (Графикон 22). У овој варијабли није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0.05$) како на иницијалном тако и на финалном мерењу између групе континуираног трчања, рекреативног фудбала и контролне групе. Једина статистички значајна разлика ($p < 0.05$) забележена је између иницијалног и финалног мерења код испитаника који су имали 12-недељни тренинг програм континуираног трчања.

Зоран Милановић

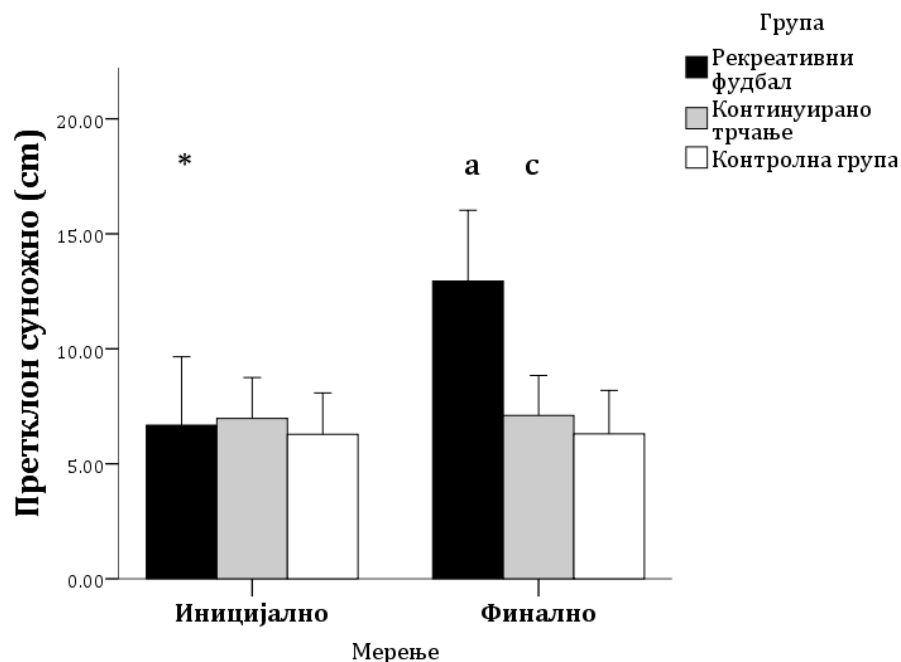


Графикон 23. Разлике у виталном капацитету између група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: * – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативног фудбала ($p < 0.05$); # – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе континуираног трчања ($p < 0.05$); **a** – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$); **b** – статистички значајна разлика између групе континуираног трчања и контролне групе ($p < 0.05$)

Графикон 23 показује да су вредности виталног капацитета на иницијалном мерењу приближно истих вредности код испитаника свих група тако да није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0.05$) између групе рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе. У односу на иницијално мерење, оба експериментална програма (рекреативни фудбал и континуирано трчање) довела су до статистички значајних ($p < 0.05$) повећања вредности виталног капацитета испитаника након 12-недељног тренинг програма. За разлику од тога, контролна група није забележила статистички значајне промене у истом временском интервалу. На финалном мерењу утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) у вредностима виталног капацитета између групе рекреативног фудбала и контролне групе, као и групе континуираног трчања и контролне групе. Насупрот томе, на финалном мерењу није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0.05$) између групе рекреативног фудбала и континуираног трчања.

7.3.4 Разлике између група рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе у флексибилности



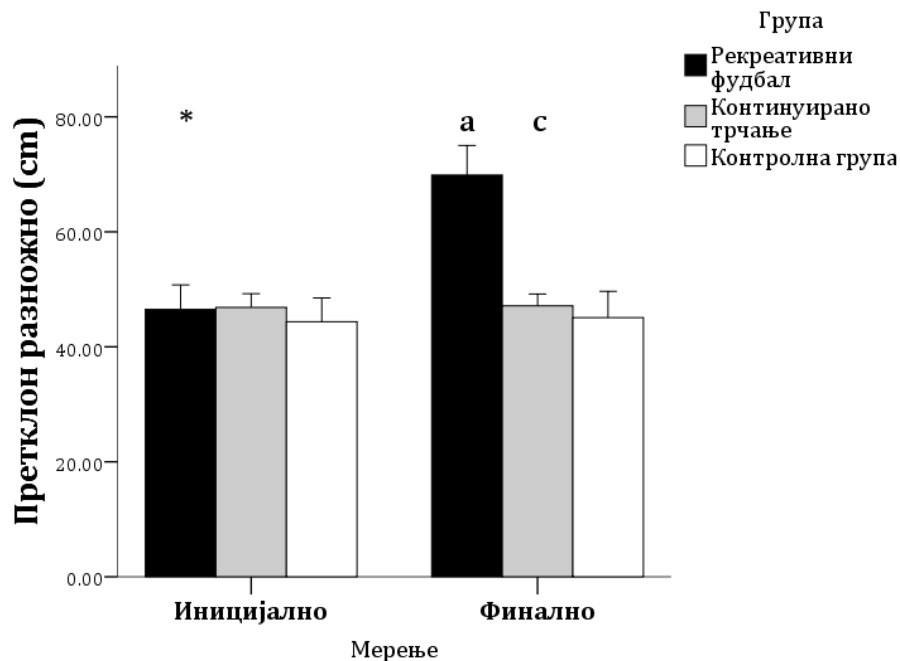
Графикон 24. Разлике у суножном претклону између група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: * – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативни фудбал ($p < 0.05$); a – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$); c – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и континуираног трчања ($p < 0.05$)

Приказани резултати показују да је флексибилност испитаника изражена кроз тест претклон суножно на иницијалном мерењу приближних вредности код свих група без статистички значајне разлике ($p > 0.05$) између групе рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе (Графикон 24). Добијени резултати показују да је 12-недељни експериментални програм довео до позитивних промена и статистички значајног повећања флексибилности ($p < 0.05$) само код испитаника који су имали тренинг програм рекреативног фудбала, док су вредности на финалном тестирању у тесту претклон суножно без статистички значајних разлика ($p > 0.05$) код групе континуираног трчања и контролне групе у односу на иницијално мерење. На финалном мерењу утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између групе рекреативног фудбала и контролне групе, као и рекреативног

Зоран Милановић

фудбала и групе континуираног трчања. Насупрот томе, није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0.05$) на финалном мерењу између групе континуираног трчања и контролне групе.



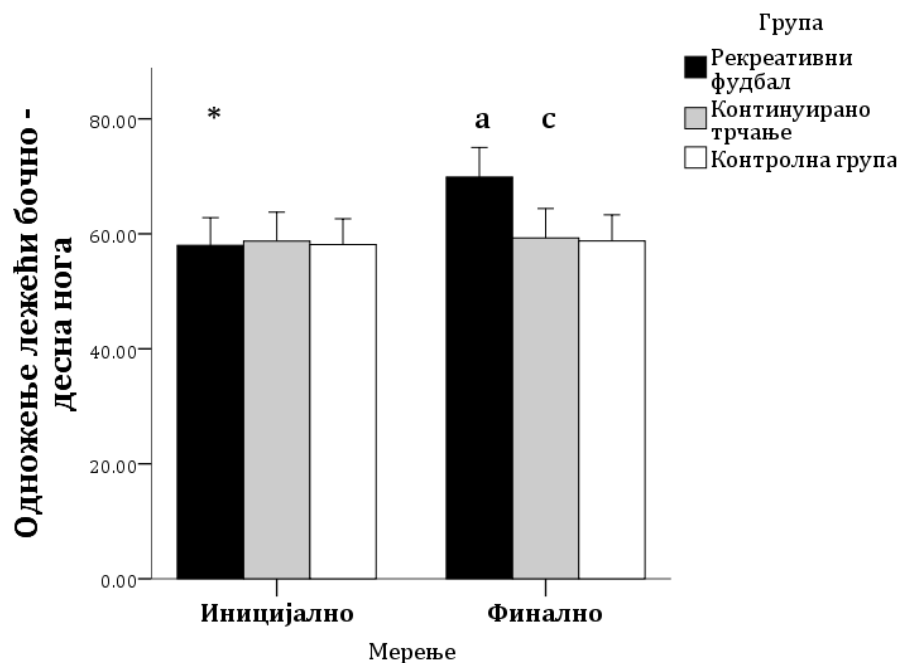
Графикон 25. Разлике у претклону разножно између група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: * – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативни фудбал ($p < 0.05$); a – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$); c – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и континуираног трчања ($p < 0.05$)

Графикон 25 показује да су испитаници правилно распоређени у групе тако да није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0.05$) на иницијалном мерењу између групе рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе. Након 12-недељног тренинг програма дошло је до статистички значајног повећања флексибилности само код групе рекреативног фудбала. За разлику од тога, група која је имала континуирано трчање, као и контролна група, нису статистички значајно ($p > 0.05$) побољшале способности у тесту претклон разножно. На финалном мерењу утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између групе рекреативног фудбала и контролне групе. Такође, експериментални програм рекреативног фудбала забележио је статистички значајно ($p < 0.05$) боље резултате у тесту претклон разножно у односу на тренинг програм континуираног трчања на

Зоран Милановић

финалном мерењу. Насупрот томе, није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0.05$) на финалном мерењу између групе континуираног трчања и контролне групе.



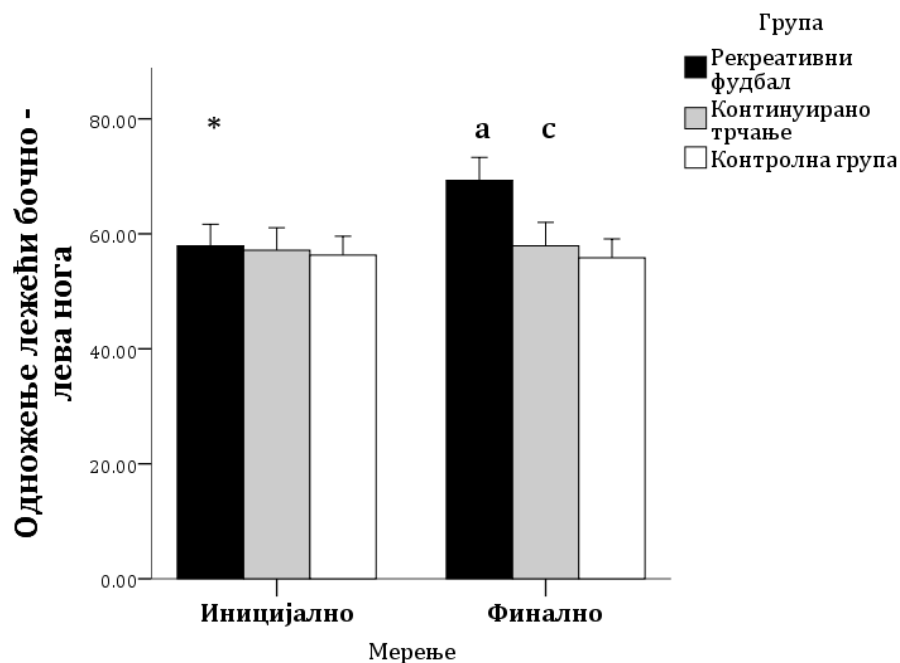
Графикон 26. Разлике у латералној флексибилности десне ноге између група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: * – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативни фудбал ($p < 0.05$); **a** – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$); **c** – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и континуираног трчања ($p < 0.05$)

Као и код претходних тестова флексибилности, ни латерална флексибилност десне ноге (одножење лежећи бочно – десна нога) није показала статистички значајне разлике ($p > 0.05$) на иницијалном мерењу између група рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе (Графикон 26). Након 12-недељног тренинг програма флексибилност се повећала само у групи која је имала тренинг програм рекреативног фудбала, док су резултати у осталим групама претрпели промене, али без статистичке значајности. На финалном мерењу утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између групе рекреативног фудбала и контролне групе. Такође, експериментални програм рекреативног фудбала је забележио статистички значајно ($p < 0.05$) боље резултате у тесту одножење лежећи бочно – десна нога у односу на тренинг програм континуираног трчања на

Зоран Милановић

финалном мерењу. Насупрот томе, није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0.05$) на финалном мерењу између групе континуираног трчања и контролне групе.



Графикон 27. Разлике у латералној флексибилности леве ноге између група на иницијалном и финалном мерењу

Легенда: * – статистички значајна разлика између иницијалног и финалног мерења групе рекреативни фудбал ($p < 0.05$); a – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и контролне групе ($p < 0.05$); c – статистички значајна разлика између групе рекреативног фудбала и континуираног трчања ($p < 0.05$)

Резултати показују да је латерална флексибилност леве ноге без статистички значајних разлика ($p > 0.05$) између група на иницијалном мерењу (Графикон 27). У односу на иницијално мерење, само група рекреативног фудбала је забележила статистички значајне промене ($p < 0.05$) на финалном мерењу у параметрима латералне флексибилности, док су вредности осталих група промењене, али без статистичке значајности ($p > 0.05$). На финалном мерењу утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између групе рекреативног фудбала и контролне групе. Такође, експериментални програм рекреативног фудбала забележио је статистички значајно ($p < 0.05$) боље резултате у тесту одножење лежећи бочно – лева нога у односу на тренинг програм континуираног трчања на финалном мерењу.

Зоран Милановић

7.4 Величина утицаја између иницијалног и финалног мерења

7.4.1 Величина утицаја између иницијалног и финалног мерења код групе рекреативни фудбал

Табела 69. Величина утицаја у параметрима телесне композиције

	Иницијално		Финално		% разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Тежина тела (kg)	78.06	8.34	72.18	8.34	-7.5%	-0.70	Умерени
Индекс телесне масе (kg/m²)	24.45	2.20	22.60	2.21	-7.5%	-0.84	Велики
Немасна телесна маса (kg)	59.42	5.66	58.42	7.37	-1.7%	-0.15	Тривијални
Немасна телесна маса (%)	76.23	1.35	80.90	3.44	6.1%	1.79	Веома велики
Процент телесних масти (%)	23.77	1.35	19.10	3.44	-19.7%	-1.79	Веома велики
Телесне масти (kg)	18.63	2.83	13.77	2.94	-26.1%	-1.69	Веома велики
Укупна телесна вода (l)	33.06	8.34	34.22	5.58	3.5%	0.16	Тривијални

Додатна статистичка анализа (Табела 69) показала је да је након 12-недељног тренинг програма дошло до веома великог побољшања параметара телесне композиције као што су немасна телесна маса (ЕС=1.79; 6.1%), проценат телесних масти (ЕС=-1.79; -19.7%) и телесне масти (ЕС=-1.69; -26.1%). Велико побољшање је забележено код индекса телесне масе (ЕС=-0.84; -7.5%). За разлику од наведених параметара, код тежине тела утврђено је умерено побољшање (ЕС=-0.7; -7.5%), док је тривијални ефекат остварен код немасне телесне масе (ЕС=-0.15; -1.7%) и укупне телесне воде (ЕС=0.16; 3.5%).

Зоран Милановић

Табела 70. Величина утицаја у параметрима мишићног фитнеса

	Иницијално		Финално		% разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Скок из почучња (cm)	39.66	5.00	45.54	5.83	14.8%	1.08	Велики
СМЈ (cm)	40.52	5.03	44.04	5.90	8.7%	0.64	Умерени
СМЈ са замахом (cm)	44.40	6.07	49.78	7.15	12.1%	0.81	Велики
Полудубоки скокови за 15 секунди	34.31	4.19	43.08	4.12	25.6%	2.11	Веома велики

Резултати у параметрима мишићног фитнеса (Табела 70) показују да је најмањи утицај 12-недељног тренинг програма рекреативног фудбала остварен код варијабле СМЈ, где је дошло до умереног побољшања (ЕС=0.64; 8.7%). Велики утицај је остварен у тестовима скок из почучња (ЕС=1.08; 14.8%) и СМЈ са замахом (ЕС=0.81; 12.1%), док је тест полудубоки скокови за 15 секунди имао највеће побољшање резултата, које је еквивалентно веома великом утицају (ЕС=2.11; 25.6%).

Табела 71. Величина утицаја у параметрима кардиореспираторног фитнеса

	Иницијално		Финално		% разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Максимална потрошња кисеоника (L/min)	2999.7	665.9	3417.8	680.4	13.9%	0.62	Умерени
Релативна потрошња кисеоника (ml/kg/min)	38.15	6.23	47.40	8.98	24.2%	1.20	Велики
Максимална фреквенција срца (b.p.m.)	189.20	8.29	193.03	8.30	2.0%	0.46	Мали
Максимална минутна вентилација (L)	137.14	17.47	155.70	21.97	13.5%	0.94	Велики
Максимални дисајни волумен (L)	1.78	0.24	2.25	0.24	26.4%	1.95	Веома велики
Форсирани експираторни волумен у 1.сек. (L)	4.57	0.62	5.96	0.75	30.3%	2.01	Веома велики
Тифноов индекс	83.81	7.34	86.77	6.93	3.5%	0.42	Мали
Витални капацитет (L)	5.57	0.97	6.92	1.10	24.2%	1.30	Велики

Зоран Милановић

Највећа хетерогеност резултата забележена је код параметара кардиореспираторног фитнеса (Табела 71), где је утврђен мали утицај за параметре максималне фреквенције срца (ЕС=0.46; 2.0%) и Тифноовог индекса (ЕС=0.42; 3.5%), умерени утицај код максималне потрошње кисеоника (апсолутне вредности) (ЕС=0.62; 13.9%), док је велики утицај забележен код релативне потрошње кисеоника (ЕС=1.20; 24.4%), максималне минутне вентилације (ЕС=0.94; 13.5%) и виталног капацитета (ЕС=1.30; 24.2%). Веома велике промене након експерименталног третмана остварене су код максималног дисајног волумена (ЕС=1.95; 26.74%) и форсираног експираторног волумена у 1. секунди (ЕС=2.01; 30.3%).

Табела 72. Величина утицаја у параметрима флексибилности

	Иницијално		Финално		% разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Претклон суножно (cm)	6.68	6.37	12.95	6.57	94.0%	0.97	Велики
Претклон разножно (cm)	46.50	9.12	69.86	11.01	50.2%	2.31	Веома велики
Одножење лежећи бочно – десна нога	58.00	10.25	69.86	11.01	20.4%	1.11	Велики
Одножење лежећи бочно – лева нога	57.92	8.02	69.30	8.54	19.7%	1.37	Веома велики

За разлику од параметара кардиореспираторног фитнеса, добијене вредности величине утицаја рекреативног фудбала на флексибилност показују изузетну хомогеност резултата (Табела 72). Велики утицај је остварен код варијабли претклон суножно (ЕС=0.97; 94.0%) и одножење лежећи бочно – десна нога (ЕС=1.11; 20.4%), док је веома велики утицај забележен у параметрима претклон разножно (ЕС=2.31; 50.2%) и одножење лежећи бочно – лева нога (ЕС=1.37; 19.7%).

Зоран Милановић

7.4.2 Величина утицаја између иницијалног и финалног мерења код групе континуираног трчања

Табела 73. Величина утицаја у параметрима телесне композиције

	Иницијално		Финално		% разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Тежина тела (kg)	78.06	5.49	72.28	5.48	-7.4%	-1.05	Велики
Индекс телесне масе (kg/m ²)	24.29	1.93	22.49	1.85	-7.4%	-0.96	Велики
Немасна телесна маса (kg)	58.96	4.23	57.82	5.40	-1.9%	-0.23	Мали
Немасна телесна маса (%)	75.54	1.72	79.93	3.34	5.8%	1.66	Веома велики
Процент телесних масти (%)	24.46	1.72	20.07	3.34	-18.0%	-1.66	Веома велики
Телесне масти (kg)	19.10	2.00	14.46	2.34	-24.3%	-2.13	Веома велики
Укупна телесна вода (l)	33.52	11.98	36.11	8.61	7.7%	0.25	Мали

Резултати величине утицаја након 12-недељног тренинг програма континуираног трчања показују веома сличне резултате онима који су добијени у групи рекреативног фудбала (Табела 73). Веома велико побољшање остварено је у параметрима телесне композиције као што су немасна телесна маса (ЕС=1.66; 5.8%), проценат телесних масти (ЕС=-1.66; -10.0%) и телесне масти (ЕС=-2.13; -24.3%). Велико побољшање забележено је код тежине тела (ЕС=-1.05; -7.4%) и индекса телесне масе (ЕС=-0.96; -7.4%). За разлику од наведених параметара, након тренинг програма мали утицај је остварен код немасне телесне масе – апсолутне вредности (ЕС=-0.23; -1.9%) и укупне телесне воде (ЕС=0.25; 7.7%).

Табела 74. Величина утицаја у параметрима мишићног фитнеса

	Иницијално		Финално		% разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Скок из почучња (cm)	39.75	4.90	41.08	6.46	3.3%	0.23	Мали
СМЈ (cm)	40.66	4.95	41.99	6.58	3.3%	0.23	Мали
СМЈ са замахом (cm)	44.47	5.92	45.79	7.54	3.0%	0.19	Тривијални
Полудубоки скокови за 15 секунди	34.32	4.09	37.26	3.86	8.6%	0.74	Умерени

Зоран Милановић

За разлику од групе рекреативног фудбала, где су вредности величине утицаја у параметрима мишићног фитнеса биле претежно велике, код групе континуираног трчања остварени су тривијални, мали и умерени резултати (Табела 74). Мали утицај остварен је у варијаблима скок из почучња (ЕС=0.23; 3.3%) и СМЈ (ЕС=0.23; 3.3%), умерени у варијабли полудубоки скокови за 15 секунди (ЕС=0.74; 8.6%), док је тривијални утицај забележен код варијабле СМЈ са замахом (ЕС=0.19; 3.0%).

Табела 75. Величина утицаја у параметрима кардиореспираторног фитнеса

	Иницијално		Финално		% разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Максимална потрошња кисеоника (L/min)	3156.9	554.5	3529.2	479.8	11.8%	0.72	Умерени
Релативна потрошња кисеоника (ml/kg/min)	40.50	6.63	49.22	8.19	21.5%	1.17	Велики
Максимална фреквенција срца (b.p.m.)	190.38	5.63	185.09	5.63	-2.8%	-0.94	Велики
Максимална минутна вентилација (L)	142.45	9.53	155.70	12.49	9.3%	1.19	Велики
Максимални дисајни волумен (L)	1.87	0.41	2.05	0.41	9.7%	0.44	Мали
Форсирани експираторни волумен у 1.сек. (L)	4.80	0.65	5.69	0.73	18.5%	1.28	Велики
Тифноов индекс	82.78	7.90	91.51	17.48	10.6%	0.64	Умерени
Витални капацитет (L)	5.72	0.94	6.36	1.08	11.1%	0.63	Умерени

Величина утицаја код групе континуираног трчања се кретала у распону од малог до веома великог, што показује неједнакост у побољшању кардиореспираторног фитнеса (Табела 75). Побољшање максималног дисајног волумена било је мало (ЕС=0.44; 9.7%). Умерено побољшање остварено је код максималне потрошње кисеоника (ЕС=0.72; 11.8%), Тифноовог индекса (ЕС=0.64; 10.6%) и виталног капацитета (ЕС=0.63; 11.1%). Највећи број параметара је остварио велико побољшање након тренинг програма, где се величина утицаја кретала у распону од -0.94 до 1.18. Максимална потрошња кисеоника изражена у релативним вредностима је показала велики утицај (ЕС=1.17; 21.5%).

Табела 76. Величина утицаја у параметрима флексибилности

	Иницијално		Финално		% разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Претклон суножно (cm)	6.97	3.90	7.10	3.82	1.8%	0.03	Тривијални
Претклон разножно (cm)	46.87	5.20	47.11	4.55	0.5%	0.05	Тривијални
Одножење лежећи бочно – десна нога	58.73	11.09	59.29	11.19	0.9%	0.05	Тривијални
Одножење лежећи бочно – лева нога	57.14	8.60	57.91	8.95	1.3%	0.09	Тривијални

Супротно добијеним резултатима код групе рекреативног фудбала, где су вредности величине утицаја биле велике и веома велике, код групе континуираног трчања су остварени тривијални резултати у побољшању флексибилности. Вредности величине утицаја су се кретале у распону од 0.03 до 0.09 (Табела 76).

7.4.3 Величина утицаја између иницијалног и финалног мерења код контролне групе

Код контролне групе све промене које су се десиле унутар 12-недељног периода, у коме су испитаници само наставили са својим свакодневним активностима, биле су тривијалне или мале. Потпуно тривијални резултати забележени су код мишићног фитнеса (Табела 78) и флексибилности (Табела 80). За разлику од њих, код телесне композиције (Табела 77) већина параметара је показала мале промене, док су код варијабли телесне масти и укупна телесна вода остварене тривијалне промене. Такође, добијени резултати показују тривијални или мали утицај код параметара кардиореспираторног фитнеса (Табела 79).

Зоран Милановић

Табела 77. Величина утицаја у параметрима телесне композиције

	Иницијално		Финално		% разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Тежина тела (kg)	76.55	12.02	79.22	12.58	0.03	0.22	Мали
Индекс телесне масе (kg/m ²)	24.12	2.89	24.96	3.07	0.04	0.28	Мали
Немасна телесна маса (kg)	58.67	9.73	61.82	9.72	0.05	0.32	Мали
Немасна телесна маса (%)	76.56	3.66	78.11	4.20	0.02	0.39	Мали
Процент телесних масти (%)	23.44	3.66	21.89	4.20	-0.07	-0.39	Мали
Телесне масти (kg)	17.88	3.91	17.40	4.82	-0.03	-0.11	Тривијални
Укупна телесна вода (l)	34.78	5.63	35.92	12.58	0.03	0.12	Тривијални

Табела 78. Величина утицаја у параметрима мишићног фитнеса

	Иницијално		Финално		% разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Скок из почучња (cm)	40.20	3.67	40.30	4.82	0.00	0.02	Тривијални
СМЈ (cm)	39.22	4.83	39.32	5.08	0.00	0.02	Тривијални
СМЈ са замахом (cm)	45.15	6.22	45.24	6.55	0.00	0.02	Тривијални
Полудубоки скокови за 15 секунди	33.98	4.70	34.82	5.55	0.02	0.16	Тривијални

Табела 79. Величина утицаја у параметрима кардиореспираторног фитнеса

	Иницијално		Финално		% разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Максимална потрошња кисеоника (L/min)	2962.07	629.42	2851.15	603.44	-0.04	-0.18	Тривијални
Релативна потрошња кисеоника (ml/kg/min)	38.65	4.74	36.85	9.51	-0.05	-0.24	Мали
Максимална фреквенција срца (b.p.m.)	189.48	7.29	186.64	7.39	-0.01	-0.39	Мали

Зоран Милановић

Максимална минутна вентилација (L)	137.40	16.64	137.68	16.63	0.00	0.02	Тривијални
Максимални дисајни волумен (L)	1.77	0.23	1.82	0.23	0.03	0.23	Мали
Форсирани експираторни волумен у 1.сек. (L)	4.57	0.58	4.68	0.64	0.02	0.17	Тривијални
Тифноов индекс	84.85	6.61	87.92	9.24	0.04	0.38	Мали
Витални капацитет (L)	5.44	0.85	5.36	0.85	-0.01	-0.09	Тривијални

Табела 80. Величина утицаја у параметрима флексибилности

	Иницијално		Финално		% разлика	ЕС	Значај
	Mean	SD	Mean	SD			
Претклон суножно (cm)	6.28	4.16	6.30	4.37	0.00	0.00	Тривијални
Претклон разножно (cm)	44.37	9.56	45.07	10.57	0.02	0.07	Тривијални
Одножење лежећи бочно - десна нога	58.12	10.39	58.76	10.53	0.01	0.06	Тривијални
Одножење лежећи бочно - лева нога	56.30	7.57	55.84	7.57	-0.01	-0.06	Тривијални

7.5 Мултиваријантна анализа варијансе на финалном мерењу између експерименталних група

Табела 81. Мултиваријантна анализа варијансе између група на финалном мерењу

	Wilks λ	F	p
Телесна композиција	0.712	2.107	0.029
Мишићни фитнес	0.503	5.949	0.000
Кардиореспираторни фитнес	0.358	4.529	0.000
Флексибилност	0.330	10.728	0.000

Wilks λ – Тест Вилкове ламбде; F – Раова F апроксимација

Зоран Милановић

Резултати мултиваријантне анализе варијансе на финалном мерењу између испитаника експерименталних и контролне групе (Табела 81) у примењеним варијаблама показују да на мултиваријантном нивоу постоји статистички значајна међугрупна разлика у испитиваном простору параметара физичког фитнеса.

8. ДИСКУСИЈА

Ова дисертација је испитивала утицај 12-недељног тренинга рекреативног фудбала на физички фитнес особа средњих година старости и упоређивала тај утицај са континуираним трчањем умереног карактера и пасивном контролном групом. Резултати ове дисертације показују да је рекреативни фудбал адекватна физичка активност која побољшава све компоненте физичког фитнеса. У поређењу са континуираним трчањем аеробног карактера, рекреативни фудбал показује боље резултате у параметрима као што су мишићни фитнес и флексибилност. Главни налази показују да оба тренинг програма (рекреативни фудбал и континуирано аеробно трчање) остварују велика побољшања у параметрима кардиореспираторног фитнеса и телесне композиције без неких значајнијих разлика између самих програма. Поред тога, рекреативни фудбал показује веома велики утицај на промене свих здравствено повезаних фитнес компоненти у поређењу са пасивном контролном групом, која није имала нити један програм вежбања. За разлику од рекреативног фудбала, континуирано трчање аеробног карактера показује веома велики утицај у поређењу са пасивном контролном групом само код кардиореспираторног фитнеса и телесне композиције, док је разлика тривијална или мала код мишићног фитнеса и флексибилности.

8.1 Утицај рекреативног фудбала на телесну композицију

Главна карактеристика упоређиваних тренинг програма јесте њихова ефикасност у параметрима телесне композиције. Оба тренинг програма довела су до смањења укупне телесне масе, процента телесних масти и масне масе тела. Индивидуалне компарације између континуираног трчања умереног интензитета и рекреативног фудбала не показују разлике у ефикасности ова два тренинг програма. Добро је познато да континуирано трчање умереног карактера представља најадекватнији начин редукције телесне композиције због велике калоријске потрошње током сваког појединачног тренинга (Jorgic, Pantelic, Milanovic, & Kostic,

2011) где се највећи проценат енергије добија из телесних масти. Са друге стране, истраживања су потврдила да је и тренинг високог интензитета, интервалног карактера такође ефикасан због тога што током интервала високог интензитета долази до велике калоријске потрошње, с тим што је процентуални удео масти у тој калоријској потрошњи много мањи у односу на континуирано трчање умереног карактера, али тај удео је у укупном збиру довољан за редукцију телесне композиције (Burgomaster et al., 2008; Gibala & McGee, 2008). С обзиром на то да рекреативни фудбал представља комбинацију континуираног трчања умереног карактера и високо интензивног интервалног тренинга (Sousa et al., 2014a) остварени ефекти након 12-недељног тренинг програма у овој студији више су него очекивани. Највеће промене у телесној композицији након тренинг програма рекреативног фудбала остварене су у параметрима телесних масти и немасној телесној маси, што јасно говори о квалитативним променама изазваним рекреативним фудбалом. Овакви резултати су слични досадашњим истраживањима (Krustrup et al., 2010a; Nybo et al., 2010a; Ross, Dagnone, Jones, Smith, Paddags et al., 2000a), која су имала веома сличан дизајн тренинг програма са истим или сличним интензитетом и временом трајања, тако да са великом сигурношћу можемо да констатујемо да је рекреативни фудбал подједнако ефикасан као и континуирано трчање умереног карактера у редукцији параметара телесне композиције. У поређењу са нашим резултатима, где су телесне масти смањене за ~5 kg како код групе рекреативног фудбала тако и код континуираног трчања, Krustrup et al. (2009a) остварили су смањење од ~ 2.1–3.0 kg. Са друге стране, Nybo et al. (2010a) пронашли су да само група рекреативног фудбала и континуираног трчања значајно смањује проценат телесних масти, што је идентично резултатима овог истраживања, док код групе високо интензивног интервалног тренинга и тренинга снаге није дошло до значајних промена. Ови резултати су изненађујући пре свега за тренинг снаге, где није дошло до промена у телесној композицији, али је то вероватно последица великог повећања телесне масе која је утицала на процентуалну вредност телесних масти. Са друге стране, код високо интензивног интервалног тренинга највећи део енергије се не добија из масти, тако да су резултати очекивани.

Један од главних фактора који утичу на редукцију телесне композиције је укупна калоријска потрошња. Нажалост, тај параметар није праћен у овој студији тако да не можемо са сигурношћу рећи да је рекреативни фудбал довео до веће калоријске потрошње у односу на друге конвенционалне тренинг програме а самим тим утицао и на телесну композицију. Nybo et al. (2010b) установили су да је укупна калоријска потрошња ограничена код интервалног тренинга и тренинга снаге за разлику од континуираног тренинга и рекреативног фудбала, и да та разлика директно утиче на редукцију телесних масти. Поред тога, рекреативни фудбал доводи до промена параметара метаболичког фитнеса као што су оксидација масти током вежбања, липидни профил, капиларизација и ензимска активација (Krustrup et al., 2010a), посебно код мушкараца који раније нису укључени нити у један програм вежбања, што је био случај у овој студији. Све наведене промене у оксидацији телесних масти дешавају се током активности ниског до умереног интензитета упоредо са редукцијом нивоа лактата (Krustrup et al., 2010c). Ове промене дешавају се као резултат периферне мишићне адаптације са паралелним повећањем броја мишићних капилара за 23% након тренинга рекреативног фудбала уз истовремену конверзију мишићних влакана из једног у други тип (Krustrup et al., 2010c).

За разлику од процента телесних масти, немасна телесна маса (апсолутне вредности) није се статистички значајно променила код обе експерименталне и контролне групе. Овако добијени резултати су потпуно неочекивани како за групу рекреативног фудбала тако и за групу континуираног трчања. Контрадикторни резултати су добијени у студији Krustrup et al. (2009a) која је била веома сличног карактера, где се немасна телесна маса повећала код групе рекреативног фудбала и тренинга снаге за разлику од интервалног и континуираног тренинга. Без обзира на сличан карактер студије, у истраживању Krustrup et al. (2009a) дошло је до много мањег смањења укупне телесне масе у односу на 7.5% у нашем истраживању, што је довело до неједнаких резултата по питању немасне телесне масе. У том случају много бољи показатељ стварног ефекта одређеног тренинг програма јесте релативна вредност промене немасне телесне масе. Рекреативни фудбал у нашем истраживању остварио је веома велики утицај на релативне вредности немасне

телесне масе ($EC=1.79$), што квалитативно одређује рекреативни фудбал као облик вежбања.

Поред тога што је дошло до одређених промена у параметрима укупне телесне воде, те промене нису значајне како код групе рекреативног фудбала тако и код континуираног трчања. Очигледно је да краткотрајни тренинг програми, као што је овај 12-недељни, нису довољан стимулус за промене релативно стабилне компоненте телесне композиције као што је телесна течност. Аеробна компонента рекреативног фудбала повећава оксидацију масти, што доводи до редукције телесне композиције (Krustrup et al., 2009a; Nybo et al., 2010a), међутим, не доводи до прерасподеле течности и укупне телесне воде у организму мушкараца средњих година старости. Један од могућих разлога представља и начин исхране испитаника који су учествовали у експерименталном делу. Познато је да испитаници, када почну са вежбањем, истовремено редукују и калоријски унос (Milanović, Pantelić, Sporiš, Mohr, & Krustrup, 2015b), међутим, то не можемо са сигурношћу узети као чињеницу јер калоријски унос и начин исхране нису контролисани у овој студији.

Утицај рекреативног фудбала на смањење телесних масти показује различите резултате у односу на године старости испитаника, тренажни статус, телесну композицију и др. Bangsbo, Hansen, Dvorak, and Krustrup (2015) систематским прегледом радова дошли су до података да су телесне масти редуковане за 1–3 kg код мушкараца средњих година старости након 3-месечног тренинг програма који је по карактеру био веома сличан тренинг програму примењеном у овом истраживању. За разлику од резултата Bangsbo et al. (2015), у нашој студији је просечна вредност смањења телесних масти износила нешто мање од 5 kg, али са великим распоном у резултатима између самих испитаника, што показује индивидуалне разлике утицаја рекреативног фудбала на телесне масти (апсолутне вредности). Разлог већег смањења телесних масти код наших испитаника јесу веће просечне почетне вредности пре експерименталног третмана, што пружа могућност остварења већег ефекта за краћи временски период. Потврду овој чињеници даје и веома сличан резултат смањења телесних масти (апсолутне вредности) код групе континуираног трчања, који је готово идентичан групи рекреативног фудбала. Много бољи

параметар праћења промена телесних масти представља проценат телесних масти као релативна мера промена. У том погледу промене изазване у овом истраживању (~19%) веома су сличне променама оствареним након 12-недељног тренинг програма (2–3 тренинга недељно) код особа млађих и средњих година старости, где се распон смањења кретао од 15.9% до 17.9% (Bangsbo et al., 2015).

У неким случајевима остварене су веће промене код немасне телесне масе након тренинг програма рекреативног фудбала (Bangsbo et al., 2015). Дванаестонедељни тренинг програм довео је до повећања укупне немасне телесне масе за 1.7 kg, док се мишићна маса доњих екстремитета повећала за 1.1 kg (Krustrup et al., 2009a). На основу ових резултата очигледно је да рекреативни фудбал много више утиче на немасну телесну масу доњих екстремитета у односу на све остале делове тела, што је директна последица веће ангажованости доњих екстремитета. Нажалост, у овој студији телесна композиција није посматрана сегментално тако да не можемо говорити о (не)једнаким променама немасне телесне масе у односу на део тела. Оно што је веома слично код наше студије и свих претходних јесте величина промене немасне телесне масе након 12-недељног тренинг програма рекреативног фудбала. Укупна немасна телесна маса се просечно смањила за 1 kg, што је еквивалентно промени од 1.7%. Међутим, неке студије (Bangsbo et al., 2015) нису забележиле промене у параметрима немасне телесне масе како у апсолутним вредностима тако и у релативним вредностима, али су све те наведене студије укључивале испитанике са веома великим процентом мишићне масе где није било превише простора за адекватне промене изазване краткотрајним тренинг програмом. Са друге стране, промене у немасној маси тела изазване утицајем тренинга рекреативног фудбала последица су високо интензивних активности детерминисаних бројем играча, начином игре у одбрани, величини терена, броју и дужини спринтева и дуела у току саме игре (Milanović, Pantelić, Čović, Sporiš, & Krustrup, 2015a). Без обзира на све чињенице, додатне студије су неопходне како би се утврдила повезаност немасне телесне масе и начина тренинга рекреативног фудбала.

8.2 Утицај рекреативног фудбала на мишићни фитнес

Један од главних налаза ове студије представља побољшање мишићног фитнеса код групе која је учествовала у тренинг програму рекреативног фудбала, за разлику од групе континуираног трчања и пасивне контролне групе, код којих нису утврђене промене мишићног фитнеса доњих екстремитета. Распон повећања мишићног фитнеса кретао се од 9% до 26%. Интересантна је разлика у неједнаком повећању код варијабли СМЈ са и без замаха руку, где је повећање код скока са замахом руку велико и износи 12%, док је повећање код скока без замаха умерено и износи 9%. Овакав резултат показује да је рекреативни фудбал изазвао адаптације и много већу улогу руку у самом покрету, јер код рекреативног фудбала руке су стално активне код грађења противника и код контроле лопте приликом извођења различитих техничких елемената. Највеће побољшање је остварено код полудубоких скокова за 15 секунди (26%) и директна је последица утицаја високо интензивне компоненте (интензитет преко 90% HRmax) рекреативног фудбала јер подржава варијаблу код које је издржљивост при високом интензитету неопходна.

Поред тога што рекреативни фудбал побољшава кардиоваскуларни фитнес и телесну композицију, он остварује и позитивне резултате на мишићни фитнес испитаника. Очигледно је да је повећање мишићне масе утицало на позитивну адаптацију експлозивне снаге доњих екстремитета. И док остале студије недвосмислено потврђују повећање мишићне масе након тренинга рекреативног фудбала (Krustrup et al., 2009a; Mohr, Lindenskov, Holm, Nielsen, Mortensen et al., 2014), резултати по питању експлозивне снаге су контрадикторни. На пример, неке студије показују да се експлозивна снага доњих екстремитета није побољшала након 12–16 недеља рекреативног фудбала, али да је дошло до умереног побољшања након дужег тренинг програма (Jakobsen et al., 2011; Randers et al., 2010b) код неактивних мушкараца. Насупрот томе, Helge, Aagaard, Jakobsen, Sundstrup, Randers et al. (2010) закључили су да се мишићни фитнес побољшава након 14 недеља рекреативног фудбала, али је њихово истраживање спроведено на неактивним женама.

Један од индиректних разлога повећања мишићног фитнеса јесте смањење телесне масе. Међутим, повећање мишићног фитнеса је много веће у односу на смањење телесне масе које је износило 7.5% и много веће код групе рекреативног фудбала у односу на групу континуираног трчања упркос сличним променама мишићне масе и телесне композиције. Са друге стране, сам карактер рекреативног фудбала укључује скокове, спринтеве, окрете, убрзања и заустављања, као и ударце на гол, што умногоме утиче на мишићни фитнес (Pedersen, Randers, Skotte, & Krustrup, 2009; Randers et al., 2010b). Pedersen et al., 2009 утврдили су да се око 200 различитих специфичних кретних карактеристика јављају у току једног часа рекреативног фудбала у форми игара на скраћеном простору. На основу тога, очигледно је да рекреативни фудбал обухвата неке веома сличне компоненте као и комплексни тренинг програми који подржавају све здравствено повезане фитнес компоненте физичког фитнеса. Поред тога, утврђено је да након тренинг програма рекреативног фудбала долази до повећања мишићних влакана типа II (Krustrup et al., 2006; Randers et al., 2010b), што директно може утицати на побољшање мишићног фитнеса.

Неколико студија које су испитивале утицај рекреативног фудбала на мишићно-оксидативне ензиме утврдиле су да рекреативни фудбал може да доведе чак до 14% повећања синтезе цитрата приликом максималне активације мишића доњих екстремитета (Bangsbo et al., 2015). Ово повећање јавља се већ у првих 12 недеља тренинга, без значајних повећања током наредне 54 недеље када је број тренинга редукован са 2.3 на 1.3 тренинга недељно (Krustrup et al., 2009a; Randers et al., 2010a). Промене у иницијалној фази тренинга (првих 12 недеља) веће су него промене у групи континуираног трчања умереног карактера, што показује да променљиви карактер рекреативног фудбала (стално смењивање активности високог и ниског интензитета) остварује већи утицај на развој мишићно-оксидативног система (Bangsbo et al., 2015). Такође, максимална активност 3-hydroxyacyl-CoA dehydrogenase (маркера оксидације масти) повећава се за 5% након 12 недеља и 16% након 64 недеље рекреативног фудбала, што је довољно да доведе

до повећане оксидације масти чак и након тренинга рекреативног фудбала (Randers et al., 2010d).

8.3 Утицај рекреативног фудбала на кардиореспираторни фитнес

У овој дисертацији утврђено је повећање од 24% у релативним вредностима VO_{2max} након 12-недељног тренинг програма рекреативног фудбала, што је веће у поређењу са ранијим студијама спроведеним на нетренираним мушкарцима, код којих је повећање било од 7 до 15% (Krustrup et al., 2009a). У односу на остале конвенционалне тренинг програме, рекреативни фудбал је проузроковао веће побољшање VO_{2max} него умерени тренинг аеробног карактера (Krustrup et al., 2009a), високо интензивни интервални тренинг (Nybo et al., 2010a) или кружни тренинг снаге (Chtara et al., 2005). Веће побољшање релативних вредности VO_{2max} последица је истовремене редукције телесне масе, која је индиректно утицала на веће побољшање резултата релативних вредности максималне потрошње кисеоника.

Мета анализа (Milanović et al., 2015a) спроведена на 18 студија које су се искључиво бавиле рекреативним фудбалом утврдила је повећање од 10.7%, што је еквивалентно вредности од 3.16 ml/kg/min и што је много мање у односу на резултате ове дисертације. Међутим, резултати мета анализе утврђени су код различитих старосних група (од младих до старих особа), различитих полова (и мушкарци и жене), код испитаника са различитим нивоом физичке активности (од седентарних до активних рекреативаца) и особа различитог здравственог статуса (здрави, особе са акутним и хроничним обољењима). Познато је да сви наведени фактори различито утичу на промене аеробних способности изазваних било којом врстом тренинга, стога су добијени резултати у овој дисертацији и очекивани. Један од разлога већег побољшања аеробних способности у овој студији у односу на претходне студије представља већи број просечних тренинга током недеље на којима су испитаници учествовали, где је просек нешто мањи од 3 тренинга недељно, за разлику од осталих студија где је распон тренинга био од 1.8 до 2.3 тренинга недељно. Овако велика фреквенција током тренинг програма довела је до

редукције телесне масе јер се показало да дужи тренинг програми и већи број тренинга током недеље доводе до већег смањења телесне масе (Jorgic et al., 2011). Ова чињеница је препозната и од стране ACSM (ACSM, 2013), који је узео број тренинга недељно као један од кључних фактора за спречавање физичке неактивности и у новој званичној препоруци повећао број тренинга недељно са 3 на 5 како би превентивно деловао на појаву многих обољења изазваних физичком неактивношћу.

Насупрот релативним вредностима максималне потрошње кисеоника, где је утврђен веома велики утицај рекреативног фудбала, код апсолутних вредности побољшање VO_{2max} је умерено. Дванаестонедељни тренинг програм рекреативног фудбала утицао је на побољшање од 14%, што је еквивалентно резултатима претходних студија (Krustrup et al., 2010a; Krustrup et al., 2009a) чији је тренинг програм трајао од 12 до 14 недеља. Овакав кардиореспираторни одговор довео је до просечног повећања максималне минутне потрошње кисеоника за 418 L/min упркос томе што је телесна маса смањена за 5–6 kg, што је много више у односу на претходне студије спроведене код нетренираних испитаника, где је телесна маса редукована за свега 1–2 kg (Krustrup et al., 2009a; Nybo et al., 2010a). На основу резултата, овим истраживањем смо потврдили претходне налазе да рекреативни фудбал доводи до високог кардиоваскуларног оптерећења, које даље стимулише аеробне способности на адекватан начин (Randers et al., 2010b).

Просечна срчана фреквенца у овој студији износила је ~80% HRmax без разлике између групе рекреативног фудбала и континуираног трчања. Међутим, током тренинг програма рекреативног фудбала 20% укупног времена чиниле су активности чији је интензитет био већи од 90% HRmax. Са друге стране, испитаници који су имали тренинг програм континуираног трчања остварили су свега око 1% активности изнад 90% HRmax. Интересантно је да су и остале студије (Krustrup et al., 2010a; Krustrup et al., 2009a; Milanović et al., 2015a) које су испитивале утицај рекреативног фудбала утврдиле да овај облик рекреативне активности у трајању од 40–45 минута у себи садржи око 20% времена (8–10 минута) проведеног у активностима високог интензитета. Стога са сигурношћу можемо рећи да је

рекреативни фудбал парцијално и високо интензивна активност где се интервали високог интензитета константно смењују са активностима ниског интензитета. Међутим, упркос високо интензивним периодима оствареним у рекреативном фудбалу, побољшања $VO_2\max$ веома су слична код обе експерименталне групе како за апсолутне (14% рекреативни фудбал; 12% континуирано трчање) тако и за релативне вредности (24% рекреативни фудбал; 22% континуирано трчање), што показује да се високо интензивне активности компензују са ниско интензивним активностима (ходање и лагано трчање), што у крајњем показује да је просечна срчана фреквенца код обе групе износила $\sim 80\%$ HRmax. Са друге стране, Milanović et al. (2015c) утврдили су мета анализом да високо интензивни интервални тренинг остварује подједнаке резултате у побољшању максималне потрошње кисеоника као и континуирани тренинг умереног карактера уколико су тренажно оптерећење и обим тренинга подједнаки, као што је случај у овој студији. Поред тога, Milanović et al. (2015c) утврдили су да почетни ниво $VO_2\max$ умногоме одређује који модел тренинга (континуирано трчање или високо интензивни интервални тренинг) остварује боље резултате и закључили да је код испитаника са ниским почетним нивоом $VO_2\max$ (до 40 ml/kg/min) бољи резултат остварен након интервалног тренинга, код умерено утренираних (40-47 ml/kg/min) боље резултате остварује континуирани тренинг и, на крају, код високо утренираних (преко 48 ml/kg/min) боље резултате остварује интервални тренинг. Очигледно је на основу почетних вредности $VO_2\max$ да је испитаницима у овој студији много више одговарао континуирани тренинг за побољшање максималне потрошње кисеоника, што је довело до тога да разлика између групе рекреативног фудбала и континуираног трчања буде тривијална.

Поред $VO_2\max$, веома слична повећања код групе рекреативног фудбала и континуираног трчања забележена су и у параметрима максималне минутне вентилације. Група рекреативног фудбала је за 12 недеља побољшала максималну минутну вентилацију за 19 L/min док је код континуираног трчања остварено побољшање од 13 L/min. Добијени резултати су веома сличних вредности у поређењу са истраживањем Krusturup et al. (2010c) где су се резултати кретали од 15

до 17 L/min. На основу резултата очигледно је да је максимална минутна вентилација директно пропорционална вредностима максималне потрошње кисеоника и да обе врсте активности доводе до великог побољшања упркос трајању тренинг програма од свега 12 недеља.

Величина утицаја рекреативног фудбала на компоненте кардиореспираторног фитнеса кретала се у распону од малог до веома великог, с тим што је већина варијабли показала велики или веома велики утицај. Најмање промене остварене су код варијабли максимална фреквенција срца и Тифноов индекс, што се сматра и очекиваним због кратког временског периода неопходног да изазове адекватне промене ових кардиореспираторних параметара. Са друге стране, релативне вредности VO_{2max} показале су велике промене ($ES=1.2$) након тренинг програма, што је у складу са резултатима добијеним у мета анализи Milanović et al. (2015a), где су аутори утврдили да рекреативни фудбал остварује веома велики утицај у поређењу са пасивном контролном групом ($ES=1.7$) и тренингом снаге ($ES=1.8$). Претходне мета анализе спроведене на сличним темама и са сличним критеријумима утврдиле су умерени до велики утицај високо интензивног интервалног тренинга у поређењу са пасивном контролном групом (Gist et al., 2014; Weston et al., 2014b). На основу оваквих резултата може се закључити да је рекреативни фудбал подједнако ефикасан као и високо интензивни интервални тренинг у циљу побољшања максималне потрошње кисеоника особа средњих година старости. Интересантно је да наши резултати показују тривијалне или веома мале разлике када упоређујемо рекреативни фудбал и континуирано трчање аеробног карактера, што показује да су ова два тренинг програма подједнако ефикасна за побољшање кардиореспираторног фитнеса. Такви резултати су и очекивани с обзиром на то да је просечна калоријска потрошња код ових двеју врста рекреативног вежбања подједнаких вредности (Milanović et al., 2015a), а веома су сличне и просечне вредности максималне срчане фреквенце. Претходне мета анализе (Gist et al., 2014; Milanović et al., 2015c) које су упоређивале високо интензивни интервални тренинг и континуирано трчање такође су утврдиле тривијални до мали утицај између ових двеју врста најчешће примењиваних тренинг

програма. С обзиром на то да је рекреативни фудбал комбинација високо интензивног и континуираног тренинга, овако слични резултати потпуно су очекивани.

Комбинација високо интензивног и умерено интензивног кретања заступљеног током рекреативног фудбала представља адекватан стимулус за континуирано побољшање кардиореспираторног фитнеса испитаника. Krusturp et al. (2009b) утврдили су да рекреативни фудбал, као и континуирано трчање, остварују подједнаке резултате у повећању $VO_2\max$ у почетној фази тренинга (прве 4 недеље), које износи 6–7%. Међутим, континуирано повећање остварено је само код групе рекреативног фудбала, која је за наредних 8 недеља повећала максималну потрошњу кисеоника за 6%, док испитаници који су имали тренинг програм континуираног трчања нису остварили додатно побољшање (Bangsbo et al., 2006; Midgley et al., 2006). На основу оваквих чињеница можемо да констатујемо да је код тренинга непроменљивог карактера (континуирано трчање умереног карактера) повећање кардиореспираторних способности повезано са почетним адаптацијама организма на задато тренажно оптерећење, док то оптерећење није адекватно за даљи и дуготрајнији развој способности. Највероватније долази до појаве плато ефекта, где наставак активности при истом интензитету не доводи до повећања. Са друге стране, код рекреативног фудбала константно се смењују активности високог и ниског интензитета, чиме се онемогућује стварање динамичког стереотипа и не долази до појаве плато ефекта. Нажалост, до сада не постоји нити једна студија која упоређује рекреативни фудбал са високо интензивним тренингом тако да још увек не можемо говорити о супериорности ових двеју врста тренинга када је реч о кардиореспираторном фитнесу.

Упркос томе што је аеробна компонента тренинга код рекреативног фудбала много мања у односу на континуирано трчање аеробног карактера, ниво повећања кардиореспираторних способности је подједнак. Један од кључних разлога јесте повећање митохондријалних капацитета мишића током периода високо интензивних активности заступљених у рекреативном фудбалу који утичу на повећање аеробне моћи испитаника. Утврђено је да се митохондријални волумен

повећава за 31% након тренинг програма високог интензитета, што утиче на велика побољшања кардиореспираторног фитнеса (Talanian et al., 2007).

Једна од већих предности рекреативног фудбала јесте перцепција замора и мотивисаност испитаника да учествују у овој рекреативној активности. Упркос томе што ~20% укупног времена припада активностима високог интензитета (>90% HRmax), субјективна процена замора код испитаника много је мања у поређењу са континуираним трчањем (Elbe et al., 2010; Krustrup et al., 2009b). Поред тога, испитаници су показали да је у групи рекреативног фудбала развијена боља социјална интеракција између учесника и остварен мањи отпор према тренингу у поређењу са групом континуираног трчања (Krustrup et al., 2009b; Ottesen et al., 2010). Такође, ниво мотивације током тренинг програма, као и наставак активности након завршетка тренинг програма, много је већи у рекреативном фудбалу у односу на друге тренинг програме (Elbe et al., 2010; Ottesen et al., 2010). Ово је једна од најважнијих компоненти рекреативног фудбала с обзиром на то да су недостатак мотивације и времена два кључна разлога великог броја физички неактивних особа модерног друштва (Allender et al., 2006). Изгледа да је рекреативни фудбал обећавајућа врста физичке активности која може превазићи баријере попут недостатка времена, недостатка новца, мањка простора и мотивације.

У овој студији се учесталост тренинга кретала од 2 до 3 тренинга недељно, што је много мање у поређењу са препорукама Америчког колеџа спортске медицине (ACSM, 2013) који подразумева 5 тренинга недељно. Међутим, остварени ефекти по питању кардиореспираторног фитнеса подједнаки су, а у неким случајевима и супериорнији у односу на студије које су поштовале препоруке ACSM. На основу оваквих резултата сматрамо да је рекреативни фудбал временски ефикасна рекреативна физичка активност јер 3 тренинга недељно по 45 минута остварују подједнаки или чак и бољи резултат у односу на 5 тренинга недељно. Оваквим чињеницама је много лакше превазићи један од највећих проблема данашњице – недостатак времена. Поред тога, Randers et al. (2010a) утврдили су да повећање $VO_2\text{max}$ након 12-недељног тренинг програма може да се одржи редукованим бројем

тренинга рекреативног фудбала, који је смањен са 2.4 ± 0.5 тренинга недељно на свега 0.9 ± 0.2 тренинга и то наредних 28 недеља.

С обзиром на то да је рекреативни фудбал у форми игара на скраћеном простору тимски спорт који захтева одређене техничке, тактичке и моторичке вештине, сматрало се да у њему могу да учествују само испитаници који поседују наведене способности. Међутим, резултати ове студије потврдили су да је рекреативни фудбал флексибилна врста рекреативне активности која не зависи од нивоа техничко-тактичких способности испитаника. У нашој студији били су укључени испитаници који се нису бавили нити једним обликом фудбала нити имају било какво искуства. Такође, многобројне студије (Andersen et al., 2010b; Bangsbo et al., 2010b; Varene et al., 2014; Varene et al., 2013b; Krstrup et al., 2010e; Krstrup et al., 2010i; Sousa et al., 2014a) потврдиле су да је рекреативни фудбал адекватна активност и за побољшање кардиореспираторног фитнеса жена које нису имале никакво тренажно искуство по питању рекреативног фудбала. Milanović et al. (2015a) у својој мета анализи утврдили су да су две студије (Bangsbo et al., 2010b; Krstrup et al., 2010e) са највећим оствареним ефектом ($ES=4.72$; 95% CI: 3.42 – 6.01; $P < 0.01$) рекреативног фудбала на повећање VO_{2max} спроведене на неактивним женама средњих година старости. Аутори објашњавају овако велико повећање VO_{2max} искључиво високо интензивном компонентом рекреативног фудбала и у исто време наглашавају да ниво техничко-тактичких способности не представља битну улогу у побољшању физичког фитнеса (Krstrup et al., 2010e). Такође, један од разлога великог ефекта рекреативног фудбала код жена јесте низак ниво VO_{2max} на почетку студије, што је умногоме дефинисало проценат повећања кардиореспираторних способности. Исти разлог је присутан и у овом истраживању, где су поједини испитаници имали много мање почетне вредности максималне потрошње кисеоника у односу на уобичајене вредности за њихову добну популацију. Многи аутори (Krstrup et al., 2010e; Suzuki et al., 1998) нагласили су да почетни ниво кардиореспираторних способности умногоме одређује ефикасност одређених тренинг програма.

С обзиром на то да ~20% активног времена рекреативног фудбала припада активностима високог интензитета (>90% HRmax), активне паузе представљају веома важне компоненте приликом дозирања оптерећења и акумулације замора. У нашој студији смо имали 4 периода у трајању од 10 минута са пасивном паузом од 2 минута, што је умногоме детерминисало степен повећања кардиореспираторних способности испитаника. У студијама које су имале веома слично укупно време трајања по једном тренингу остварени су различити резултати, што потврђује улогу и значај паузе у току самог тренинга. Varene et al. (2013b) забележио је повећање VO_{2max} од свега 4.6% након 12-недељног тренинг програма рекреативног фудбала који је имао једну паузу од 5 минута, док је Krusturp et al. (2010e) забележио повећање од 15.3% у протоколу рекреативног фудбала са 3 паузе од по 2 минута упркос томе што је укупно време трајања тренинга било идентично. С обзиром на то да је наша студија веома слична по дизајну студији Krusturp et al. (2010e), један од разлога већег повећања VO_{2max} у односу на друге студије представљају паузе у склопу сваког тренинга. До сада је веома добро познато да пауза игра значајну улогу у повећању кардиореспираторног фитнеса (Abderrahman et al., 2013) тиме што елиминише акумулацију лактата насталу као последица интензивне активности (Gupta et al., 1996), што је веома често у рекреативном фудбалу с обзиром на карактер активности. Самим тим, учестале паузе имају улогу у физиолошким процесима адаптације и избегавању акумулације замора и стварања лактата током активности.

Добијени резултати у овој студији само потврђују чињеницу да је континуирано трчање ефикасан и најчешћи начин повећања VO_{2max} рекреативаца упркос томе што мали број студија поштује препоруке ACSM (Chtara et al., 2005; Ciolac et al., 2010; Geliebter et al., 1997; Gormley et al., 2008; Lo et al., 2011; Nybo et al., 2010a; Osei-Tutu & Campagna, 2005; Trapp et al., 2008). У мета анализи (Milanović et al., 2015c) која је утврђивала утицај континуираног трчања на VO_{2max} утврђено је да 12 од 17 анализираних студија није поштовало препоруке ACSM, пре свега по питању броја тренинга у току недеље, док су интензитет и трајање адекватно сагледани у анализираним студијама. Највећи број студија и тренинг програма имао је три

тренинга недељно, што је случај и у нашој студији. Упркос томе, 12-недељни тренинг програм довео је до великих промена у параметрима кардиореспираторног фитнеса мушкараца средњих година старости. Разлог овако великог повећања је просечни интензитет током тренинга континуираног карактера који је износио $\sim 80\%$ HRmax. Gormley et al. (2008) закључио је да је интензитет континуираног тренинга кључни елемент за побољшање кардиореспираторних способности. Студије (Gutin et al., 2002; O'Donovan et al., 2005) које су упоређивале континуиране тренинге аеробног карактера различитог интензитета утврдиле су да је највеће повећање кардиореспираторних способности заступљено код групе чији је просечни интензитет био највећи. Gormley et al. (2008) утврдили су да код континуираног тренинга интензитета 50% HRR долази до повећања VO_{2max} за 10% , док континуирани тренинг интензитета 75% HRR доводи до повећања од 14.3% . Веома слични резултати (повећање $VO_{2max} \sim 12-14\%$) забележени су и код тренинга који је имао прогресивни карактер и где се интензитет кретао од 80 до 95% LT (Edge et al., 2006). С обзиром на то да је у овој студији просечни интензитет континуираног тренинга био на граници аеробних способности испитаника, добијени резултати су адекватни и у складу са досадашњим истраживањима (Milanović et al., 2015c), чиме је потврђена ефикасност континуираног тренинга аеробног карактера код рекреативаца средњих година старости. Упркос великим променама кардиореспираторног фитнеса које изазива тренинг континуираног трчања умереног карактера, његов ефекат није адекватан за смањење срчане фреквенце у миру након краткотрајног тренинг програма (12–16 недеља) (Loimaala et al., 2000).

8.4 Утицај рекреативног фудбала на флексибилност

Утицај 12-недељног тренинг програма рекреативног фудбала на флексибилност показао је да ова врста рекреативне активности остварује широк спектар побољшања фитнес компоненти. Величина промена изазвана рекреативним фудбалом еквивалентна је променама изазваним тренингом истезања. Један од разлога повећања флексибилности јесте низак ниво флексибилности испитаника на иницијалном мерењу па је стога много лакше остварити промене адекватним тренинг програмом. Са друге стране, у студији где су испитаници биле жене са

високим нивоом флексибилности, рекреативни фудбал није остварио значајне промене у флексибилности жена средњих година старости (Barene et al., 2014) упркос томе што је тренинг програм био исте дужине трајања (12 недеља). Очигледно је да почетни ниво флексибилности умногоме одређује степен адаптације и напретка током тренинг програма. Rodriguez, Sanchez, Rodriguez-Marroyo, and Villa (2015) утврдили су да повећањем флексибилности долази до паралелног повећања способности мишићног рада који је одговоран за повећање нивоа развоја мишићне силе, а самим тим и повећање мишићног фитнеса, што је случај у овој студији. На основу резултата недвосмислено је потврђено да је повећање мишићног фитнеса делимично последица повећања флексибилности испитаника.

Флексибилност представља веома важну компоненту физичког фитнеса и најчешће ову способност повезују са мишићно-скелетним повредама. Њена улога је посебно наглашена након четрдесете године старости због опадања нивоа флексибилности изазваног процесом старења (Chan, Hong, & Robinson, 2001). Због тога је веома важно одржати или побољшати ниво флексибилности, а најбољи резултати се остварују уколико се примењују адекватни програми вежбања. Међутим, мали број програма вежбања је показао утицај на флексибилност испитаника без обзира на њихов пол, узраст или здравствено стање (Chan et al., 2001). Стога је податак добијен у овој студији да рекреативни фудбал утиче и на флексибилност јако важан са практичног аспекта. Са друге стране, резултати о утицају континуираног аеробног трчања су у складу са до сада спроведеним истраживањима, која такође показују да континуирано трчање не остварује велики утицај у променама флексибилности.

Chan et al. (2001) утврдили су да различити протоколи истезања утичу на флексибилност особа средњих година старости без разлике између протокола истезања у којима су вежбе извођене у интервалима од 15, 30, 45 или 120 секунди. Аутори су закључили да је 15 секунди истезања сасвим довољан интервал да изазове промене ове фитнес компоненте. С обзиром на то да је уобичајена процедура истезања присутна у склопу загревања код рекреативног фудбала, остварене резултате у побољшању флексибилности можемо повезати са индивидуалним

истезањем испитаника пре сваког тренинга рекреативног фудбала. Такође, истезање испитаника је заступљено и у склопу сваке паузе између периода игре, што је додатно утицало на побољшање флексибилности испитаника јер су имали периоде намењене само истезању.

Имајући у виду чињеницу да се флексибилност смањује процесом старења између 20–50% (Fatouros et al., 2002) од 30. до 70. године старости и код мушкараца и код жена, резултати ове студије показују да рекреативни фудбал може адекватно да делује на повећање флексибилности од 20 до 50% након само 12 недеља. То значи да дугогодишње опадање функција у погледу флексибилности може да се надокнади код неактивних мушкараца средњих година старости за свега неколико месеци тренинга. Оно што још увек није добро истражено јесте утицај рекреативног фудбала на флексибилност жена с обзиром на то да се истраживање у оквиру ове студије искључиво базирало на мушкарцима. С обзиром на то да су механизми флексибилности мушкараца и жена различити, неопходне су нове студије које ће утврдити ефекте рекреативног фудбала, али и открити механизме који доводе до оваквог повећања.

Један од механизма повећања флексибилности код мушкараца након програма рекреативног фудбала јесте велика заступљеност динамичких покрета са великим амплитудама који се јављају приликом извођења техничких елемената у склопу рекреативног фудбала (дриблинзи, финтирања, ударци на гол итд.). До сада је потврђено да динамичко истезање остварује боље резултате у побољшању флексибилности у односу на статичко (Behm & Chaouachi, 2011). На основу тога можемо да закључимо да је побољшање флексибилности код испитаника који су имали тренинг програм рекреативног фудбала повезано са већим обимом заступљености вежби истезања у припремном периоду (загревање) и у паузама, али велики део остварених резултата припада и динамичким покретима великих амплитуда.

Неки аутори (Bergström, Aniansson, Bjelle, Grimby, Lundgren-Lindquist et al., 1985; Gehlsen & Whaley, 1990) сматрају да је губитак флексибилности директно

повезан са функционалним способностима и здравственим статусом, који могу да утичу на обављање свакодневних задатака попут устајања са столице или кревета, ходања, пењања уз степенице и др. (Fatouros et al., 2002). Резултати наше студије недвосмислено показују да је рекреативни фудбал много боља активност у односу на континуирано трчање када је реч о флексибилности. Резултати остварени након тренинг програма рекреативног фудбала веома су слични резултатима до којих су дошли Fatouros et al. (2002), а чији је тренинг програм био комбинација тренинга снаге и издржљивости. С обзиром да је карактер рекреативног фудбала да је то комплексна активност која садржи елементе тренинга снаге и издржљивости, добијени резултати сматрају се логичним. Механизми одговорни за повећање флексибилности у овим случајевима су већа снага тетива и лигамената у комбинацији са контрактилним својствима мишића и мишићном масом (Fatouros et al., 2002). Одсуство било каквих елемената тренинга снаге представља лимитирајући фактор за повећање флексибилности, што потврђују резултати код групе континуираног трчања, код које није дошло до повећања флексибилности испитаника. Међутим, да би тренинг који у себи садржи елементе тренинга снаге довео до повећања флексибилности, вежбе се морају изводити са пуним амплитудама покрета мишића агониста и антагониста (Stone, Fleck, Triplett, & Kraemer, 1991). Управо овакви покрети заступљени су у рекреативном фудбалу и због тога је дошло до повећања флексибилности испитаника након свега 12 недеља тренинг програма.

9. ЗАКЉУЧАК

Фудбал је најпопуларнији спорт данашњице са приближно 500 милиона активних играча широм света и као такав повезан је са позитивним мотивационим и друштвеним факторима (Krustrup et al., 2010d). Изненађујуће је да су до 2009. сва научна истраживања била усмерена на професионалне, полупрофесионалне и аматерске играче, док је поље рекреативног фудбала било потпуно неистражено упркос великом броју рекреативаца који се баве рекреативним фудбалом. Међутим, између 2006. и 2009. група данских истраживача покренула је пројекат са јасним циљем да се утврди утицај рекреативног фудбала у превенцији фактора ризика акутних и хроничних болести (Blatter & Dvorak, 2014). Након прелиминарних студија Krustrup et al. (2010d) закључили су да рекреативни фудбал остварује позитивне резултате код деце, одраслих и старих без обзира на њихов ниво физичке активности, здравствени статус, фудбалске вештине или животне навике. На основу научних чињеница, FIFA је увела слоган „Фудбал 45 минута два пута недељно – најбољи начин превенције болести“.

Резултати ове дисертације показали су веома велике промене у параметрима кардиореспираторног фитнеса изазване 12-недељним тренинг програмом рекреативног фудбала или континуираног аеробног трчања. Такође, дошло је до великих промена под утицајем оба експериментална третмана у телесној композицији испитаника експерименталних група. За разлику од тога, само група која је имала тренинг програм рекреативног фудбала остварила је промене у параметрима мишићног фитнеса и флексибилности, док се наведене компоненте нису промениле код групе континуираног трчања и пасивне контролне групе. На основу оваквих резултата јасно је да рекреативни фудбал остварује позитивне промене код свих здравствено повезаних фитнес компоненти, што није случај са континуираним трчањем аеробног карактера.

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

Зоран Милановић

1. Резултати добијени на иницијалном тестирању свих испитаника подељених у групе рекреативног фудбала, континуираног трчања и контролне групе нису се статистички значајно разликовали између група у свим тестираним параметрима физичког фитнеса. На основу тога, хипотеза X_1 , која гласи: *„Телесна композиција, кардиореспираторни фитнес, мишићни фитнес и флексибилност статистички се значајно разликују код испитаника експерименталних и контролне групе на иницијалном тестирању“ у потпуности се одбацује.*
2. На основу добијених резултата у овој дисертацији можемо закључити да су рекреативни фудбал и континуирано аеробно трчање делимично довели до статистички значајних промена у параметрима фитнес компоненти након 12-недељног тренинг програма. Стога хипотеза X_2 , која гласи: *„Различити програми рекреативних активности утицаће статистички значајно на промене у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности између иницијалног и финалног тестирања код испитаника експерименталних и контролне групе“ делимично се прихвата* због тога што је дошло до промена свих фитнес компоненти само код групе рекреативног фудбала, док група која је имала континуирано трчање аеробног карактера није остварила промене у параметрима мишићног фитнеса и флексибилности.
3. У односу на иницијално тестирање, где нису утврђене разлике између група, на финалном мерењу дошло је до статистички значајних разлика између групе рекреативног фудбала и континуираног аеробног трчања у параметрима мишићног фитнеса и флексибилности. Поред тога, остварене су статистички значајне разлике у свим компонентама фитнеса између групе рекреативног фудбала и контролне групе, док је група континуираног трчања остварила значајне разлике само у кардиореспираторном фитнесу и телесној композицији у поређењу са пасивном контролном групом. Стога хипотеза X_3 , која гласи: *„Различити програми рекреативних активности утицаће статистички значајно на промене у телесној композицији, кардиореспираторном фитнесу, мишићном фитнесу и флексибилности код испитаника експерименталних и контролне групе на финалном тестирању“ делимично се прихвата.*
4. Добијени резултати у овој дисертацији недвосмислено показују да рекреативни фудбал остварује широк спектру позитивних промена фитнес компоненти. На основу резултата, хипотеза X_4 , која гласи: *„Експериментални*

Зоран Милановић

програм рекреативног фудбала значајно трансформише телесну композицију, кардиореспираторни фитнес, мишићни фитнес и флексибилност код испитаника прве експерименталне групе“ у потпуности се прихвата.

5. Упркос томе што је континуирано трчање аеробног карактера један од најчешће примењиваних облика рекреативног вежбања, у овој дисертацији утврђени су позитивни ефекти његовог деловања само на телесну композицију и кардиореспираторни фитнес. Стога, хипотеза **X₅**, која гласи: *„Експериментални програм аеробног вежбања значајно трансформише телесну композицију, кардиореспираторни фитнес, мишићни фитнес и флексибилност код испитаника друге експерименталне групе“ делимично се прихвата.*

10. ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА ЗА ТЕОРИЈУ И ПРАКСУ

Процес старења са собом доводи до паралелног опадања свих здравствено повезаних фитнес компоненти, што може имати веома велике последице по функционалне способности и здравствени статус особа свих добних узраста. Са друге стране, многи конвенционални тренинг програми, попут континуираног трчања аеробног карактера, континуираног тренинга променљивог карактера, високо интензивног интервалног тренинга, тренинга снаге и других, подржавају само једну или две фитнес компоненте, док је њихов утицај на остале минималан или у неким случајевима контрапродуктиван. Стога се јавља оправдана потреба за комплексним тренинг програмом који ће подржати већи број фитнес компоненти истовремено и који неће довести до пада одређених способности. На основу резултата приказаних у овој дисертацији видели смо да континуирани тренинг аеробног карактера доводи до побољшања само две фитнес компоненте:

- Телесне композиције и
- Кардиореспираторног фитнеса

Са друге стране, тренинг програм рекреативног фудбала довео је до побољшања свих здравствено повезаних фитнес компоненти попут:

- Телесне композиције
- Мишићног фитнеса
- Кардиореспираторног фитнеса и
- Флексибилности

Сами резултати показују да је рекреативни фудбал комплексна физичка активност која у себи садржи елементе тренинга снаге и издржљивости, како високо интензивне (око 20% времена) тако и умерено и ниско интензивне, чиме остварује утицај на све фитнес компоненте. На основу тога може се закључити да је адекватније примењивати комплексне тренинг програме попут рекреативног фудбала јер остварују боље резултате код испитаника средњих година старости.

Зоран Милановић

Поред тога, не треба занемарити ни социолошку улогу тимских спортова, као ни чињеницу да је фудбал добар мотивациони фактор за дугорочније физичко вежбање. Као такав, рекреативни фудбал може представљати обећавајућу врсту физичке активности у превенцији гојазности, физичке неактивности и седентарног начина живота који је један од највећих јавно-здравствених проблема данашњице како развијених земаља тако и земаља у развоју, код којих су ови проблеми попримили епидемиолошке размере.

11. ЛИТЕРАТУРА

- Aagaard, P. (2003). Training-induced changes in neural function. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 31(2), 61-67.
- Abderrahman, A. B., Zouhal, H., Chamari, K., Thevenet, D., de Mullenheim, P.-Y., 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.
- ACSM. (2013). *ACSM's health-related physical fitness assessment manual*: Lippincott Williams & Wilkins.
- 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, L., Randers, M., Hansen, P., Hornstrup, T., Schmidt, J., et al. (2014a). Structural and functional cardiac adaptations to 6 months of football training in untrained hypertensive men. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*.
- Andersen, L. J., Hansen, P. R., Sjøgaard, P., Madsen, J. K., Bech, J., et al. (2010a). Improvement of systolic and diastolic heart function after physical training in sedentary women. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(S1), 50-57.
- Andersen, L. J., Hansen, P. R., Sjøgaard, P., Madsen, J. K., Bech, J., et al. (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. J., Randers, M. B., Westh, K., Martone, D., Hansen, P., et al. (2010c). Football as a treatment for hypertension in untrained 30–55-year-old men: a prospective randomized study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(S1), 98-102.
- Andersen, L. J., Randers, M. B., Westh, K., Martone, D., Hansen, P., et al. (2010d). 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, R. E., Wadden, T. A., Bartlett, S. J., Zemel, B., Verde, T. J., et al. (1999). Effects of lifestyle activity vs structured aerobic exercise in obese women. *JAMA: the journal of the American Medical Association*, 281(4), 335-340.
- Andersen, T., Schmidt, J., Nielsen, J., Randers, M., Sundstrup, E., et al. (2014b). Effect of football or strength training on functional ability and physical performance in untrained old men. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(S1), 76-85.
- Andersen, T., Schmidt, J., Nielsen, J., Randers, M., Sundstrup, E., et al. (2014c). Effect of football or strength training on functional ability and physical performance in untrained old men. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*.

- Andersen, T., Schmidt, J., Thomassen, M., Hornstrup, T., Frandsen, U., et al. (2014d). A preliminary study: Effects of football training on glucose control, body composition, and performance in men with type 2 diabetes. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(S1), 43-56.
- Andersen, T., Schmidt, J., Thomassen, M., Hornstrup, T., Frandsen, U., et al. (2014e). 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*.
- 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.
- Bacon, A. P., Carter, R. E., Ogle, E. A., & Joyner, M. J. (2013). VO₂max trainability and high intensity interval training in humans: A meta-analysis. *PloS one*, 8(9), e73182.
- 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.
- Bangsbo, J., Mohr, M., Poulsen, A., Perez-Gomez, J., & Krstrup, P. (2006). Training and testing the elite athlete. *J Exerc Sci Fit*, 4(1), 1-14.
- Bangsbo, J., Nielsen, J. J., Mohr, M., Randers, M. B., Krstrup, B. R., et al. (2010a). Performance enhancements and muscular adaptations of a 16-week recreational football intervention for untrained women. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(S1), 24-30.
- Bangsbo, J., Nielsen, J. J., Mohr, M., Randers, M. B., Krstrup, B. R., et al. (2010b). 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.
- Barene, S., Krstrup, 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., Krstrup, P., Jackman, S., Brekke, O., & Holtermann, A. (2013a). Do soccer and Zumba exercise improve fitness and indicators of health among female hospital employees? A 12-week RCT. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(6), 990-999.
- Barene, S., Krstrup, P., Jackman, S., Brekke, O., & Holtermann, A. (2013b). 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*.
- Bartolucci, A. A. (2009). Describing and interpreting the methodological and statistical techniques in meta-analyses. *Biochimica Medica*, 19(2), 127-136.

- Bayati, M., Farzad, B., Gharakhanlou, R., & Agha-Alinejad, H. (2011). A practical model of low-volume high-intensity interval training induces performance and metabolic adaptations that resemble 'all-out' sprint interval training. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10, 571-576.
- Behm, D. G., & Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111(11), 2633-2651.
- Ben Abderrahman, A., Zouhal, H., Chamari, K., Thevenet, D., de Mullenheim, P. Y., et al. (2012). 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 and Occupational Physiology*, 113(6), 1373-1383. doi: 10.1007/s00421-012-2556-9
- Bergström, G., Aniansson, A., Bjelle, A., Grimby, G., Lundgren-Lindquist, B., et al. (1985). Functional consequences of joint impairment at age 79. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 4(17), 183-190.
- Billat, L. V. (2001). Interval training for performance: a scientific and empirical practice. *Sports Medicine*, 31(1), 13-31.
- Blair, S. N., Kohl, H. W., Barlow, C. E., Paffenbarger, R., Gibbons, L. W., et al. (1995). Changes in physical fitness and all-cause mortality. *JAMA*, 273(14), 1093-1098.
- 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.
- Bouchard, C. E., Shephard, R. J., & Stephens, T. E. (1994). *Physical activity, fitness, and health: International proceedings and consensus statement*. Paper presented at the International Consensus Symposium on Physical Activity, Fitness, and Health, 2nd, May, 1992, Toronto, ON, Canada.
- Branch, J. D., Pate, R. R., & Bourque, S. P. (2000). Moderate intensity exercise training improves cardiorespiratory fitness in women. *Journal of Women's Health & Gender-Based Medicine*, 9(1), 65-73.
- Burgomaster, K. A., Howarth, K. R., Phillips, S. M., Rakobowchuk, M., MacDonald, M. J., 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., Hughes, S. C., Heigenhauser, G. J., Bradwell, S. N., & Gibala, M. J. (2005). Six sessions of sprint interval training increases muscle oxidative potential and cycle endurance capacity in humans. *Journal of Applied Physiology*, 98(6), 1985-1990.
- Carnethon, M. R., Gidding, S. S., Nehgme, R., Sidney, S., Jacobs Jr, D. R., et al. (2003). Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. *JAMA: the journal of the American Medical Association*, 290(23), 3092-3100.

- 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.
- Chan, S., Hong, Y., & Robinson, P. (2001). Flexibility and passive resistance of the hamstrings of young adults using two different static stretching protocols. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 11(2), 81-86.
- Chtara, M., Chamari, K., Chaouachi, M., Chaouachi, A., Koubaa, D., et al. (2005). Effects of intra-session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance and capacity. *British Journal of Sports Medicine*, 39(8), 555-560.
- Ciolac, E. G., Bocchi, E. A., Bortolotto, L. A., Carvalho, V. O., Greve, J. M., et al. (2010). Effects of high-intensity aerobic interval training vs. moderate exercise on hemodynamic, metabolic and neuro-humoral abnormalities of young normotensive women at high familial risk for hypertension. *Hypertension Research*, 33(8), 836-843.
- Cocks, M., Shaw, C. S., Shepherd, S. O., Fisher, J. P., Ranasinghe, A. M., et al. (2013). Sprint interval and endurance training are equally effective in increasing muscle microvascular density and eNOS content in sedentary males. *Journal of Physiology*, 591(Pt 3), 641-656. doi: 10.1113/jphysiol.2012.239566
- Corbin, C. B., & Lindsey, R. (1997). *Concepts of fitness and wellness, with laboratories*: Brown & Benchmark Publishers.
- Daussin, F. N., Zoll, J., Dufour, S. P., Ponsot, E., Lonsdorfer-Wolf, E., et al. (2008). Effect of interval versus continuous training on cardiorespiratory and mitochondrial functions: relationship to aerobic performance improvements in sedentary subjects. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 295(1), R264-R272.
- Donatelle, R. J., & Davis, L. G. (1998). *Health: the basics*: Allyn and Bacon.
- Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J., Manore, M., Rankin, J., et al. (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.
- Donnelly, J. E., Jacobsen, D. J., Heelan, K. S., Seip, R., & Smith, S. (2000). The effects of 18 months of intermittent vs. continuous exercise on aerobic capacity, body weight and composition, and metabolic fitness in previously sedentary, moderately obese females. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 24(5), 566-572.
- Duggan, M., Mercier, D., & Canadian Society for Exercise, P. (2007). *Certified exercise physiologist : CSEP CEP certification guide*. Ottawa, Ont.: Canadian Society for Exercise Physiology.
- Dunham, C., & Harms, C. A. (2012). Effects of high-intensity interval training on pulmonary function. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 112(8), 3061-3068. doi: 10.1007/s00421-011-2285-5

- Dupont, G., Moalla, W., Guinhouya, C., Ahmaidi, S., & Berthoin, S. (2004). Passive versus active recovery during high-intensity intermittent exercises. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(2), 302-308.
- Edge, J., Bishop, D., & Goodman, C. (2006). The effects of training intensity on muscle buffer capacity in females. *European Journal of Applied Physiology*, 96(1), 97-105.
- Edgett, B. A., Ross, J. E., Green, A. E., MacMillan, N. J., Milne, K. J., et al. (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.
- 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 and Science in Sports*, 20(S1), 111-117.
- Esfarjani, F., & Laursen, P. B. (2007). Manipulating high-intensity interval training: effects on VO₂max, the lactate threshold and 3000 m running performance in moderately trained males. *Journal of science and medicine in sport*, 10(1), 27.
- Fatouros, I., Taxildaris, K., Tokmakidis, S., Kalapotharakos, V., Aggelousis, N., et al. (2002). The effects of strength training, cardiovascular training and their combination on flexibility of inactive older adults. *International Journal of Sports Medicine*, 23(2), 112-119.
- Faude, O., Kerper, O., Mulhaupt, M., Winter, C., Beziel, K., et al. (2010). Football to tackle overweight in children. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(s1), 103-110.
- Fogelholm, M., Kukkonen-Harjula, K., Nenonen, A., & Pasanen, M. (2000). Effects of walking training on weight maintenance after a very-low-energy diet in premenopausal obese women: a randomized controlled trial. *Archives of Internal Medicine*, 160(14), 2177.
- Fogelholm, M., Kukkonen-Harjula, K., & Oja, P. (1999). Eating control and physical activity as determinants of short-term weight maintenance after a very-low-calorie diet among obese women. *International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International Association for the Study of Obesity*, 23(2), 203.
- Franks, B. D., & Howley, E. T. (1998). *Fitness leader's handbook*: Human Kinetics Publishers.
- Garner, J. S. (1996). Hospital Infection Control Practices Advisory Committee, US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for isolation precautions in hospitals. *Infect. Control Hospital Epidemiol*, 17, 53-80.
- Gehlsen, G. M., & Whaley, M. H. (1990). Falls in the elderly: Part II, Balance, strength, and flexibility. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 71(10), 739-741.
- Geliebter, A., Maher, M. M., Gerace, L., Gutin, B., Heymsfield, S. B., et al. (1997). Effects of strength or aerobic training on body composition, resting metabolic rate, and peak oxygen consumption in obese dieting subjects. *The American journal of clinical nutrition*, 66(3), 557-563.

- 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.
- 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.
- Gist, N. H., Fedewa, M. V., Dishman, R. K., & Cureton, K. J. (2014). Sprint interval training effects on aerobic capacity: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 44(2), 269-279.
- Gormley, S. E., Swain, D. P., High, R., Spina, R. J., Dowling, E. A., et al. (2008). Effect of intensity of aerobic training on VO₂max. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(7), 1336-1343.
- Grant, S., Todd, K., Aitchison, T., Kelly, P., & Stoddart, D. (2004). The effects of a 12-week group exercise programme on physiological and psychological variables and function in overweight women. *Public Health*, 118(1), 31-42.
- Guiraud, T., Nigam, A., Gremeaux, V., Meyer, P., Juneau, M., et al. (2012). High-intensity interval training in cardiac rehabilitation. *Sports Medicine*, 42(7), 587-605.
- Gupta, S., Goswami, A., Sadhukhan, A., & Mathur, D. (1996). Comparative study of lactate removal in short term massage of extremities, active recovery and a passive recovery period after supramaximal exercise sessions. *International Journal of Sports Medicine*, 17(02), 106-110.
- Gutin, B., Barbeau, P., Owens, S., Lemmon, C. R., Bauman, M., et al. (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.
- Halbert, J., Silagy, C., Finucane, P., Withers, R., Hamdorf, P., et al. (1997). The effectiveness of exercise training in lowering blood pressure: a meta-analysis of randomised controlled trials of 4 weeks or longer. *Journal of Human Hypertension*, 11(10), 641-649.
- Haskell, W. L., Lee, I., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., et al. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(8), 1423.
- Hays, N. P., Starling, R. D., Liu, X., Sullivan, D. H., Trappe, T. A., et al. (2004). Effects of an ad libitum low-fat, high-carbohydrate diet on body weight, body composition, and fat distribution in older men and women: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med*, 164(2), 210-217. doi: 10.1001/archinte.164.2.210
- Helge, E. W., Aagaard, P., Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., Randers, M. B., 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., Hoydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., et al. (2007a). Aerobic high-intensity intervals improve VO₂max more than moderate training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(4), 665.
- Helgerud, J., Hoydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., et al. (2007b). Aerobic High-Intensity Intervals Improve VO₂max More Than Moderate Training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(4), 665.
- Higgins, J., & Green, S. (2008). *Analysing data and undertaking meta-analysis*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Hillsdon, M., Thorogood, M., White, I., & Foster, C. (2002). Advising people to take more exercise is ineffective: a randomized controlled trial of physical activity promotion in primary care. *International Journal of Epidemiology*, 31(4), 808-815.
- Hottenrott, K., Ludyga, S., & Schulze, S. (2012). Effects of high intensity training and continuous endurance training on aerobic capacity and body composition in recreationally active runners. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11, 483-488.
- Howley, E. T., & Franks, B. D. (1986). *Health/Fitness Instructor's Handbook*: ERIC.
- Huang, G., Gibson, C. A., Tran, Z. V., & Osness, W. H. (2005). Controlled endurance exercise training and VO₂max changes in older adults: a meta-analysis. *Preventive cardiology*, 8(4), 217-225.
- Hwang, C.-L., Wu, Y.-T., & Chou, C.-H. (2011). Effect of aerobic interval training on exercise capacity and metabolic risk factors in people with cardiometabolic disorders: a meta-analysis. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention*, 31(6), 378-385.
- Jackson, A. W. (2004). *Physical activity for health and fitness*: Human Kinetics Publishers.
- 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. *JAMA: the journal of the American Medical Association*, 290(10), 1323-1330.
- 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.
- Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., Randers, M. B., Kjaer, M., Andersen, L. L., et al. (2012). The effect of strength training, recreational soccer and running exercise on stretch-shortening cycle muscle performance during countermovement jumping. *Human Movement Science*, 31(4), 970-986. doi: 10.1016/j.humov.2011.10.001
- Janssen, I., Fortier, A., Hudson, R., & Ross, R. (2002). Effects of an energy-restrictive diet with or without exercise on abdominal fat, intermuscular fat, and metabolic risk factors in obese women. *Diabetes care*, 25(3), 431-438.
- Jorgic, B., Pantelic, S., Milanovic, Z., & Kostic, R. (2011). The effects of physical exercise on the body composition of the elderly: A Systematic Review. *Facta Universitatis Series Physical Education and Sport*, 9(4), 439-453.

- Katzmarzyk, P., Craig, C., & Gauvin, L. (2007). Adiposity, physical fitness and incident diabetes: the physical activity longitudinal study. *Diabetologia*, 50(3), 538-544.
- Katzmarzyk, P. T., Gledhill, N., & Shephard, R. J. (2000). The economic burden of physical inactivity in Canada. *Canadian Medical Association Journal*, 163(11), 1435-1440.
- Keating, X. D., Chen, L., Dover, D., Guan, J., & Bridges, D. (2007). An examination of ninth-grade students' fitness knowledge in a metropolitan area. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78(1).
- Kessler, H. S., Sisson, S. B., & Short, K. R. (2012). The potential for high-intensity interval training to reduce cardiometabolic disease risk. *Sports Medicine*, 42(6), 489-509.
- Khan, K. M., Thompson, A. M., Blair, S. N., Sallis, J. F., Powell, K. E., et al. (2012). Sport and exercise as contributors to the health of nations. *The Lancet*, 380(9836), 59-64.
- Knoepfli-Lenzin, C., Sennhauser, C., Toigo, M., Boutellier, U., Bangsbo, J., et al. (2010a). 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.
- Knoepfli-Lenzin, C., Sennhauser, C., Toigo, M., Boutellier, U., Bangsbo, J., et al. (2010b). Effects of a 12-week intervention period with football and running for habitually active men with mild hypertension. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(S1), 72-79.
- Kodama, S., Saito, K., Tanaka, S., Maki, M., Yachi, Y., et al. (2009). Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women. *JAMA: the journal of the American Medical Association*, 301(19), 2024-2035.
- Korsten-Reck, U., Kromeyer-Hauschild, K., Wolfarth, B., Dickhuth, H., & Berg, A. (2004). Freiburg Intervention Trial for Obese Children (FITOC): results of a clinical observation study. *International Journal of Obesity*, 29(4), 356-361.
- 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.
- 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., et al. (2010b). Recreational football as a health promoting activity: a topical review. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(S1), 1-13.
- Krustrup, P., Christensen, J. F., Randers, M. B., Pedersen, H., Sundstrup, E., et al. (2010c). Muscle adaptations and performance enhancements of soccer training for untrained men. *European journal of applied physiology*, 108(6), 1247-1258.

- Krustrup, P., Dvorak, J., Junge, A., & Bangsbo, J. (2010d). Executive summary: The health and fitness benefits of regular participation in small-sided football games. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(s1), 132-135.
- Krustrup, P., Hansen, P., Randers, M. B., Nybo, L., Martone, D., et al. (2010e). Beneficial effects of recreational football on the cardiovascular risk profile in untrained premenopausal women. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(s1), 40-49.
- Krustrup, P., Hansen, P., Randers, M. B., Nybo, L., Martone, D., et al. (2010f). Beneficial effects of recreational football on the cardiovascular risk profile in untrained premenopausal women. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(S1), 40-49.
- Krustrup, P., Hansen, P. R., Andersen, L. J., Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., et al. (2010g). Long-term musculoskeletal and cardiac health effects of recreational football and running for premenopausal women. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(S1), 58-71.
- Krustrup, P., Hansen, P. R., Andersen, L. J., Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., et al. (2010h). Long-term musculoskeletal and cardiac health effects of recreational football and running for premenopausal women. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(S1), 58-71.
- Krustrup, P., Hansen, P. R., Andersen, L. J., Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., et al. (2010i). 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., Mohr, M., Steensberg, A., Bencke, J., Kjoer, M., et al. (2006). Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(6), 1165.
- Krustrup, P., Nielsen, J. J., Krustrup, B. R., Christensen, J. F., Pedersen, H., 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., Nielsen, J. J., Krustrup, B. R., Christensen, J. F., Pedersen, H., et al. (2009b). Recreational soccer is an effective health-promoting activity for untrained men. *British journal of sports medicine*, 43(11), 825-831.
- Kukkonen-Harjula, K. T., Borg, P. T., Nenonen, A. M., & Fogelholm, M. G. (2005). Effects of a weight maintenance program with or without exercise on the metabolic syndrome: a randomized trial in obese men. *Preventive medicine*, 41(3), 784-790.
- Kyrolainen, H., Santtila, M., Nindl, B. C., & Vasankari, T. (2010). Physical fitness profiles of young men: associations between physical fitness, obesity and health. *Sports Medicine*, 40(11), 907-920.
- LaMonte, M. J., Barlow, C. E., Jurca, R., Kampert, J. B., Church, T. S., et al. (2005). Cardiorespiratory Fitness Is Inversely Associated With the Incidence of Metabolic Syndrome A Prospective Study of Men and Women. *Circulation*, 112(4), 505-512.

- Laursen, P. B., & Jenkins, D. G. (2002a). The scientific basis for high-intensity interval training. *Sports Medicine*, 32(1), 53-73.
- Laursen, P. B., & Jenkins, D. G. (2002b). The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Medicine*, 32(1), 53-73.
- Layman, D. K., Evans, E., Baum, J. I., Seyler, J., Erickson, D. J., et al. (2005). Dietary protein and exercise have additive effects on body composition during weight loss in adult women. *J Nutr*, 135(8), 1903-1910.
- Lee, D., Sui, X., Artero, E. G., Lee, I. M., Church, T. S., et al. (2011). Long-term effects of changes in cardiorespiratory fitness and body mass index on all-cause and cardiovascular disease mortality in men: the Aerobics Center Longitudinal Study. *Circulation*, 124(23), 2483-2490.
- Lee, I. M., & Skerrett, P. J. (2001). Physical activity and all-cause mortality: what is the dose-response relation? *Medicine and Science in Sports and Exercises*, 33(6 Suppl), S459-471.
- Lemura, L., Von Duvillard, S., & Mookerjee, S. (2000). The effects of physical training of functional capacity in adults. Ages 46 to 90: a meta-analysis. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 40(1), 1-10.
- Leslie, E., Fotheringham, M. J., Owen, N., & Bauman, A. (2001). Age-related differences in physical activity levels of young adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(2), 255-258.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., et al. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS medicine*, 6(7), e1000100.
- Lo, M. S., Lin, L. L., Yao, W.-J., & Ma, M.-C. (2011). Training and detraining effects of the resistance vs. endurance program on body composition, body size, and physical performance in young men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(8), 2246-2254.
- Loimaala, A., Huikuri, H., Oja, P., Pasanen, M., & Vuori, I. (2000). Controlled 5-mo aerobic training improves heart rate but not heart rate variability or baroreflex sensitivity. *Journal of Applied Physiology*, 89(5), 1825-1829.
- Macpherson, R., Hazell, T. J., Olver, T. D., Paterson, D. H., & Lemon, P. (2011). Run sprint interval training improves aerobic performance but not maximal cardiac output. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(1), 115-122.
- McKay, B. R., Paterson, D. H., & Kowalchuk, J. M. (2009). Effect of short-term high-intensity interval training vs. continuous training on O₂ uptake kinetics, muscle deoxygenation, and exercise performance. *Journal of Applied Physiology*, 107(1), 128-138.

- Metcalfe, R. S., Babraj, J. A., Fawcner, S. G., & Vol्लाard, N. B. (2011). Towards the minimal amount of exercise for improving metabolic health: beneficial effects of reduced-exertion high-intensity interval training. *European Journal of Applied Physiology*, 112(7), 2767-2775.
- Midgley, A. W., McNaughton, L. R., & Wilkinson, M. (2006). Is there an optimal training intensity for enhancing the maximal oxygen uptake of distance runners? *Sports Medicine*, 36(2), 117-132.
- Milanović, Z., Pantelić, S., Čović, N., Sporiš, G., & Krstrup, P. (2015a). Is recreational soccer effective for improving VO₂max? A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, In press.
- Milanović, Z., Pantelić, S., Sporiš, G., Mohr, M., & Krstrup, P. (2015b). Health-Related Physical Fitness in Healthy Untrained Men: Effects on VO₂max, Jump Performance and Flexibility of Soccer and Moderate-Intensity Continuous Running. *PLoS One*, In press.
- Milanović, Z., Sporiš, G., Pantelić, S., Trajković, N., & Aleksandrović, M. (2012). The Effects of Physical Exercise on Reducing Body Weight and Body Composition of Obese Middle Aged People. A Systematic review. *HealthMED Journal*, 6(6), 2175-2189.
- Milanović, Z., Sporiš, G., & Weston, M. (2015c). 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*, Submitted to Sports Med.
- Misra, A., & Khurana, L. (2008). Obesity and the metabolic syndrome in developing countries. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 93(11), s9-s30.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS medicine*, 6(7), e1000097.
- Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21(7), 519-528.
- Mohr, M., Lindenskov, A., Holm, P., Nielsen, H., Mortensen, J., et al. (2014). Football training improves cardiovascular health profile in sedentary, premenopausal hypertensive women. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(S1), 36-42.
- Nieman, D. C., Brock, D. W., Butterworth, D., Utter, A. C., & Nieman, C. C. (2002). Reducing diet and/or exercise training decreases the lipid and lipoprotein risk factors of moderately obese women. *Journal of the American College of Nutrition*, 21(4), 344-350.
- Nybo, L., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Mohr, M., Hornstrup, T., et al. (2010a). High-intensity training versus traditional exercise interventions for promoting health. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(10), 1951-1958.

- Nybo, L., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Mohr, M., Hornstrup, T., et al. (2010b). High-intensity training versus traditional exercise interventions for promoting health. [Controlled Clinical Trial Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(10), 1951-1958. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181d99203
- O'Donovan, G., Owen, A., Bird, S. R., Kearney, E. M., Nevill, A. M., et al. (2005). Changes in cardiorespiratory fitness and coronary heart disease risk factors following 24 wk of moderate-or high-intensity exercise of equal energy cost. *Journal of Applied Physiology*, 98(5), 1619-1625.
- Oja, P., Titze, S., Bauman, A., De Geus, B., Krenn, P., et al. (2011). Health benefits of cycling: a systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(4), 496-509.
- Okura, T., Nakata, Y., & Tanaka, K. (2012). Effects of exercise intensity on physical fitness and risk factors for coronary heart disease. *Obesity research*, 11(9), 1131-1139.
- Osei-Tutu, K. B., & Campagna, P. D. (2005). The effects of short- vs. long-bout exercise on mood, VO₂max, and percent body fat. *Preventive Medicine*, 40(1), 92-98. doi: 10.1016/j.ypmed.2004.05.005
- Ottesen, L., Jeppesen, R. S., & Krusturup, B. R. (2010). The development of social capital through football and running: studying an intervention program for inactive women. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(S1), 118-131.
- Payne, V. G., & Morrow Jr, J. R. (1993). Exercise and VO₂max in children: A meta-analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 64(3), 305-313.
- Pedersen, M. T., Randers, M. B., Skotte, J. H., & Krusturup, 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.
- Pedišić, Ž., Jurakić, D., Rakovac, M., Hodak, D., & Dizdar, D. (2011). Reliability of the Croatian long version of the international physical activity questionnaire. *Kinesiology*, 43(2), 185-191.
- Perry, C. G. P. C., Heigenhauser, G. J. H. G., Bonen, A. B. A., & Spriet, L. L. S. L. (2008). High-intensity aerobic interval training increases fat and carbohydrate metabolic capacities in human skeletal muscle. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 33(6), 1112-1123.
- Plowman, S. A., & Smith, D. L. (2007). *Exercise physiology for health, fitness, and performance*: Lippincott Williams & Wilkins.
- Prentice, A. M., & Jebb, S. A. (1995). Obesity in Britain: gluttony or sloth? *BMJ: British Medical Journal*, 311(7002), 437.
- Radovanović, D., Aleksandrović, M., Stojiljković, Đ., Ignjatović, A., Popović, T., et al. (2009). Uticaj treninga u preadolescentnom uzrastu na kardiorespiratornu izdržljivost. *Acta Medica Medianae*, 48, 37-40.

- Radujković, B. G., & Zdravković, D. (2008). Determinante gojaznosti dece i adolescenata. *Srpski arhiv za celokupno lekarstvo*, 136, 22-27.
- Randers, M., Petersen, J., Andersen, L., Krstrup, B., Hornstrup, T., et al. (2012a). Short-term street soccer improves fitness and cardiovascular health status of homeless men. *Eur J Appl Physiol*, 112(6), 2097-2106.
- Randers, M. B., Nielsen, J. J., Krstrup, B. R., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., et al. (2010a). 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., Nielsen, J. J., Krstrup, B. R., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., et al. (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.
- Randers, M. B., Nybo, L., Petersen, J., Nielsen, J. J., Christiansen, L., et al. (2010c). Activity profile and physiological response to football training for untrained males and females, elderly and youngsters: influence of the number of players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(S1), 14-23.
- Randers, M. B., Nybo, L., Petersen, J., Nielsen, J. J., Christiansen, L., et al. (2010d). Activity profile and physiological response to football training for untrained males and females, elderly and youngsters: influence of the number of players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(S1), 14-23.
- Randers, M. B., Petersen, J., Andersen, L. J., Krstrup, B. R., Hornstrup, T., et al. (2012b). Short-term street soccer improves fitness and cardiovascular health status of homeless men. *European Journal of Applied Physiology*, 112(6), 2097-2106.
- Reichert, F. F., Barros, A. J., Domingues, M. R., & Hallal, P. C. (2007). The role of perceived personal barriers to engagement in leisure-time physical activity. *American Journal of Public Health*, 97(3), 515.
- Rodriguez, A., Sanchez, J., Rodriguez-Marroyo, J. A., & Villa, J. G. (2015). Effects of seven weeks of static hamstring stretching on flexibility and sprint performance in young soccer players according to their playing position. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, Ahead of print.
- Rogers, A. E., Hwang, W.-T., Scott, L. D., Aiken, L. H., & Dinges, D. F. (2004). The working hours of hospital staff nurses and patient safety. *Health affairs*, 23(4), 202-212.
- Ross, R., Dagnone, D., Jones, P. J., Smith, H., Paddags, A., et al. (2000a). 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.
- Ross, R., Dagnone, D., Jones, P. J. H., Smith, H., Paddags, A., et al. (2000b). Reduction in obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise-induced weight loss in men. *Ann Intern Med*, 133(2), 92-103.

- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68.
- 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.
- Schmidt, J., Hansen, P., Andersen, T., Andersen, L., Hornstrup, T., et al. (2014a). Cardiovascular adaptations to 4 and 12 months of football or strength training in 65-to 75-year-old untrained men. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*.
- Schmidt, J., Hansen, P., Andersen, T., Andersen, L., Hornstrup, T., et al. (2014b). Cardiovascular adaptations to 4 and 12 months of football or strength training in 65 to 75 year old untrained men. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(S1), 86-97.
- Schmidt, W. D., Biwer, C. J., & Kalscheuer, L. K. (2001). Effects of long versus short bout exercise on fitness and weight loss in overweight females. *Journal of the American College of Nutrition*, 20(5), 494-501.
- Serra-Majem, L., Ribas, L., Pérez-Rodrigo, C., García-Closas, R., Pena-Quintana, L., et al. (2002). Determinants of nutrient intake among children and adolescents: results from the enKid Study. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 46(1), 31-38.
- Shaw, K., Gennat, H., O'Rourke, P., & Del Mar, C. (2006). Exercise for overweight or obesity. *Cochrane Database Syst Rev*, 18(4), CD003817. doi: 10.1002/14651858.CD003817.pub3
- Shepherd, S. O., Cocks, M., Tipton, K. D., Ranasinghe, A. M., Barker, T. A., et al. (2013). Sprint interval and traditional endurance training increase net intramuscular triglyceride breakdown and expression of perilipin 2 and 5. *The Journal of physiology*, 591(3), 657-675.
- Sloan, R. P., Shapiro, P. A., DeMeersman, R. E., Bagiella, E., Brondolo, E. N., et al. (2011). Impact of aerobic training on cardiovascular reactivity to and recovery from challenge. *Psychosomatic Medicine*, 73(2), 134-141.
- Solway, A. (2013). *Exercise: From Birth to Old Age*: Heinemann Educational Books.
- Sousa, M., Fukui, R., Krstrup, P., Pereira, R., Silva, P., et al. (2014a). 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.
- Sousa, M., Fukui, R., Krstrup, P., Pereira, R., Silva, P., et al. (2014b). Positive effects of football on fitness, lipid profile, and insulin resistance in Brazilian patients with type 2 diabetes. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(S1), 57-65.
- 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.
- Stone, M. H., Fleck, S. J., Triplett, N. T., & Kraemer, W. J. (1991). Health-and performance-related potential of resistance training. *Sports Medicine*, 11(4), 210-231.

- Stunkard, A. J., Foch, T. T., & Hrubec, Z. (1986). A twin study of human obesity. *JAMA: the journal of the American Medical Association*, 256(1), 51-54.
- Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Andersen, J., Randers, M. B., Petersen, J., et al. (2010). Muscle function and postural balance in lifelong trained male footballers compared with sedentary elderly men and youngsters. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(s1), 90-97.
- Suzuki, S., Urata, G., Ishida, Y., Kanehisa, H., & Yamamura, M. (1998). Influences of low intensity exercise on body composition, food intake and aerobic power of sedentary young females. *Applied Human Science*, 17(6), 259-266.
- Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M., Hirai, Y., Ogita, F., et al. (1996). Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂max. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28(10), 1327.
- Talanian, J. L., Galloway, S. D., Heigenhauser, G. J., Bonen, A., & Spriet, L. L. (2007). Two weeks of high-intensity aerobic interval training increases the capacity for fat oxidation during exercise in women. *Journal of Applied Physiology*, 102(4), 1439-1447.
- Thomas, D., Elliott, E. J., & Naughton, G. A. (2006). Exercise for type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev*, 19(3), CD002968. doi: 10.1002/14651858.CD002968.pub2
- Trapp, E., Chisholm, D., Freund, J., & Boutcher, S. (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.
- Tremblay, A., Coveney, S., Despres, J. P., Nadeau, A., & Prud'homme, D. (1992). Increased resting metabolic rate and lipid oxidation in exercise-trained individuals: evidence for a role of beta-adrenergic stimulation. *Can J Physiol Pharmacol*, 70(10), 1342-1347.
- Tremblay, A., Simoneau, J.-A., & Bouchard, C. (1994). Impact of exercise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 43(7), 814-818.
- Uth, J., Hornstrup, T., Schmidt, J. F., Christensen, J., Frandsen, C., et al. (2014). Football training improves lean body mass in men with prostate cancer undergoing androgen deprivation therapy. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(S1), 105-112.
- Van Tuyckom, C., Scheerder, J., & Bracke, P. (2010). Gender and age inequalities in regular sports participation: A cross-national study of 25 European countries. *Journal of sports sciences*, 28(10), 1077-1084.
- Vujaklija, M., Mirković, Č., & Brajović, S. (1996). *Leksikon stranih reči i izraza*: Prosveta.
- Wadden, T. A., Vogt, R. A., Foster, G. D., & Anderson, D. A. (1998). Exercise and the maintenance of weight loss: 1-year follow-up of a controlled clinical trial. *Journal of consulting and clinical psychology*, 66(2), 429.

- 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.
- Weinstock, R. S., Dai, H., & Wadden, T. A. (1998). Diet and exercise in the treatment of obesity: effects of 3 interventions on insulin resistance. *Archives of Internal Medicine*, 158(22), 2477-2483.
- Weston, K. S., Wisløff, U., & Coombes, J. S. (2014a). 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.
- Weston, M., Taylor, K. L., Batterham, A. M., & Hopkins, W. G. (2014b). Effects of low-volume high-intensity interval training (HIT) on fitness in adults: a meta-analysis of controlled and non-controlled trials. *Sports Medicine*, 44(7), 1005-1017.
- WHO. (2000). Report of a WHO Consultation. Geneva, Switzerland: World Health Organization; Obesity: preventing and managing the global epidemic. [Report].
- 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: Clinical and Experimental*, 59(10), 1421-1428.
- Wilmore, J., & Costill, D. (1994). Physiology of exercise and Sport. *Human Kinetics, Champaign, IL*.
- Wisløff, U., Ellingsen, Ø., & Kemi, O. J. (2009). High-intensity interval training to maximize cardiac benefits of exercise training? *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 37(3), 139-146.
- Wisløff, U., Støylen, A., Loennechen, J. P., Bruvold, M., Rognum, Ø., 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.
- Ziemann, E., Grzywacz, T., Luszczuk, M., Laskowski, R., Olek, R. A., et al. (2011). Aerobic and anaerobic changes with high-intensity interval training in active college-aged men. *J Strength Cond Res*, 25(4), 1104.
- Zuhl, M., & Kravitz, L. (2012). HIIT vs. Continuous Endurance Training: Battle of the Aerobic Titans. *IDEA Fitness J*, 9(2), 35-40.
- Вучковић, С., & Микалачки, М. (1999). Теорија и методика рекреације: Ниш-Нови сад: Факултет физичке културе.
- Костић, Р. (2009). *Базичне фитнес компоненте*. Ниш: Факултет спорта и физичког васпитања.
- Митић, Д. (2001). Рекреација: Београд.

12. ПРИЛОЗИ

12.1 Списак објављених радова и радова у поступку објаве

1. **Milanović, Z.**, Pantelić, S., Čović, N., Sporiš, G., Krustrup, P. (2015). Is recreational soccer effective for improving VO₂max? A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 45(9), 1339-1353. (IF = 5.038; **M21**)
2. **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*, DOI: 10.1007/s40279-015-0365-0. (IF = 5.038; **M21**)
3. **Milanović, Z.**, Pantelić, S., Sporiš, G., Mohr, M., Krustrup, 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. (IF = 3.234; **M21**)
4. **Milanović, Z.**, Pantelić, S., Kostić, R., Trajković, N., Sporiš, G. (2015). Soccer vs. running training effects in young adult: which of the programme is more effective in reduction of body composition, *Biology of Sport*, 32(4), 301-305. (IF=0.789; **M23**)

12.2 Листа табела у дисертацији

Табела 1. Систематски преглед радова континуираног трчања и високо интензивног интервалног тренинга.....	46
Табела 2. Систематски преглед радова рекреативног фудбала.....	65
Табела 3. Тестови за процену телесне композиције.....	108
Табела 4. Тестови за процену мишићног фитнеса.....	109
Табела 5. Тестови за процену кардиореспираторног фитнеса.....	112
Табела 6. Тестови за процену флексибилности.....	115
Табела 7. Опис експерименталног третмана.....	120
Табела 8. Детаљан приказ структуре часа рекреативног вежбања.....	121
Табела 9. Дескриптивни параметри телесне композиције испитаника групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу.....	123
Табела 10. Нормалност дистрибуције добијених резултата код групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу.....	124
Табела 11. Дескриптивни параметри телесне композиције испитаника групе континуираног трчања на иницијалном мерењу.....	124
Табела 12. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе континуираног трчања на иницијалном мерењу.....	125
Табела 13. Дескриптивни параметри телесне композиције испитаника контролне групе на иницијалном мерењу.....	125
Табела 14. Нормалност дистрибуције добијених резултата контролне групе на иницијалном мерењу.....	126
Табела 15. Дескриптивни параметри мишићног фитнеса испитаника групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу.....	126
Табела 16. Поузданост тестова мишићног фитнеса код групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу.....	126

Табела 17. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу	127
Табела 18. Дескриптивни параметри мишићног фитнеса испитаника групе континуираног трчања на иницијалном мерењу.....	127
Табела 19. Поузданост тестова мишићног фитнеса код групе континуираног трчања на иницијалном мерењу	128
Табела 20. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе континуираног трчања на иницијалном мерењу	129
Табела 21. Дескриптивни параметри мишићног фитнеса испитаника контролне групе на иницијалном мерењу	129
Табела 22. Поузданост тестова мишићног фитнеса код контролне групе на иницијалном мерењу	129
Табела 23. Нормалност дистрибуције добијених резултата контролне групе на иницијалном мерењу	130
Табела 24. Дескриптивни параметри кардиореспираторног фитнеса испитаника групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу.....	131
Табела 25. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу	131
Табела 26. Дескриптивни параметри кардиореспираторног фитнеса испитаника групе континуираног трчања на иницијалном мерењу	132
Табела 27. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе континуираног трчања на иницијалном мерењу	132
Табела 28. Дескриптивни параметри кардиореспираторног фитнеса испитаника контролне групе на иницијалном мерењу.....	133
Табела 29. Нормалност дистрибуције добијених резултата контролне групе на иницијалном мерењу	134
Табела 30. Дескриптивни параметри флексибилности испитаника групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу	135
Табела 31. Поузданост тестова флексибилности код групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу	135

Табела 32. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе рекреативног фудбала на иницијалном мерењу	136
Табела 33. Дескриптивни параметри флексибилности испитаника групе континуираног трчања на иницијалном мерењу.....	136
Табела 34. Поузданост тестова флексибилности код групе континуираног трчања на иницијалном мерењу	137
Табела 35. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе континуираног трчања на иницијалном мерењу	138
Табела 36. Дескриптивни параметри флексибилности испитаника контролне групе на иницијалном мерењу	138
Табела 37. Поузданост тестова флексибилности код контролне групе на иницијалном мерењу	138
Табела 38. Нормалност дистрибуције добијених резултата контролне групе на иницијалном мерењу	139
Табела 39. Дескриптивни параметри телесне композиције испитаника групе рекреативног фудбала на финалном мерењу	140
Табела 40. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе рекреативног фудбала на финалном мерењу	141
Табела 41. Дескриптивни параметри телесне композиције испитаника групе континуираног трчања на финалном мерењу.....	141
Табела 42. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе континуираног трчања на финалном мерењу.....	142
Табела 43. Дескриптивни параметри телесне композиције испитаника контролне групе на финалном мерењу	142
Табела 44. Нормалност дистрибуције добијених резултата контролне групе на финалном мерењу.....	143
Табела 45. Дескриптивни параметри мишићног фитнеса испитаника групе рекреативног фудбала на финалном мерењу	143
Табела 46. Поузданост тестова мишићног фитнеса код групе рекреативног фудбала на финалном мерењу.....	143

Табела 47. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе рекреативног фудбала на финалном мерењу	144
Табела 48. Дескриптивни параметри мишићног фитнеса испитаника групе континуираног трчања на финалном мерењу	144
Табела 49. Поузданост тестова мишићног фитнеса код групе континуираног трчања на финалном мерењу.....	145
Табела 50. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе континуираног трчања на финалном мерењу.....	145
Табела 51. Дескриптивни параметри мишићног фитнеса испитаника контролне групе на финалном мерењу	146
Табела 52. Поузданост тестова мишићног фитнеса код контролне групе на финалном мерењу.....	146
Табела 53. Нормалност дистрибуције добијених резултата контролне групе на финалном мерењу.....	147
Табела 54. Дескриптивни параметри кардиореспираторног фитнеса испитаника групе рекреативног фудбала на финалном мерењу	147
Табела 55. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе рекреативног фудбала на финалном мерењу	148
Табела 56. Дескриптивни параметри кардиореспираторног фитнеса испитаника групе континуираног трчања на финалном мерењу.....	148
Табела 57. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе континуираног трчања на финалном мерењу.....	149
Табела 58. Дескриптивни параметри кардиореспираторног фитнеса испитаника контролне групе на финалном мерењу	150
Табела 59. Нормалност дистрибуције добијених резултата контролне групе на финалном мерењу.....	150
Табела 60. Дескриптивни параметри флексибилности испитаника групе рекреативног фудбала на финалном мерењу	151
Табела 61. Поузданост тестова флексибилности код групе рекреативног фудбала на финалном мерењу.....	151

Табела 62. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе рекреативног фудбала на финалном мерењу	152
Табела 63. Дескриптивни параметри флексибилности испитаника групе континуираног трчања на финалном мерењу	153
Табела 64. Поузданост тестова флексибилности код групе континуираног трчања на финалном мерењу	153
Табела 65. Нормалност дистрибуције добијених резултата групе континуираног трчања на финалном мерењу	154
Табела 66. Дескриптивни параметри флексибилности испитаника контролне групе на финалном мерењу	154
Табела 67. Поузданост тестова флексибилности код контролне групе на финалном мерењу	155
Табела 68. Нормалност дистрибуције добијених резултата контролне групе на финалном мерењу	156
Табела 69. Величина утицаја у параметрима телесне композиције	181
Табела 70. Величина утицаја у параметрима мишићног фитнеса	182
Табела 71. Величина утицаја у параметрима кардиореспираторног фитнеса	182
Табела 72. Величина утицаја у параметрима флексибилности	183
Табела 73. Величина утицаја у параметрима телесне композиције	184
Табела 74. Величина утицаја у параметрима мишићног фитнеса	184
Табела 75. Величина утицаја у параметрима кардиореспираторног фитнеса	185
Табела 76. Величина утицаја у параметрима флексибилности	186
Табела 77. Величина утицаја у параметрима телесне композиције	187
Табела 78. Величина утицаја у параметрима мишићног фитнеса	187
Табела 79. Величина утицаја у параметрима кардиореспираторног фитнеса	187
Табела 80. Величина утицаја у параметрима флексибилности	188
Табела 81. Мултиваријантна анализа варијансе између група на финалном мерењу	188

12.3 Листа графикана у дисертацији

Графикон 1. Утицај 12-недељног тренинг програма на повећање $VO_2\text{max}$ код седентарних мушкараца (Krustrup et al., 2010a)	61
Графикон 2. Утицај 12-недељног тренинг програма на редукцију телесних масти код седентарних мушкараца (Krustrup et al., 2010a)	63
Графикон 3. Утицај 12-недељног тренинг програма на повећање не масне телесне масе код седентарних мушкараца (Krustrup et al., 2010a).....	64
Графикон 4. Разлике у висини тела између група на иницијалном и финалном мерењу	157
Графикон 5. Разлике у тежини тела између група на иницијалном и финалном мерењу	158
Графикон 6. Разлике у индексу телесне масе између група на иницијалном и финалном мерењу.....	159
Графикон 7. Разлике у апсолутним бредностима немасне телесне масе између група на иницијалном и финалном мерењу.....	160
Графикон 8. Разлике у немасној телесној маси на релативном нивоу између група на иницијалном и финалном мерењу	161
Графикон 9. Разлике у проценту телесних масти између група на иницијалном и финалном мерењу.....	162
Графикон 10. Разлике у телсним мастима, између група на иницијалном и финалном мерењу.....	163
Графикон 11. Разлике у укупној телесној води између група на иницијалном и финалном мерењу.....	164
Графикон 12. Разлике у скок из почучња-у између група на иницијалном и финалном мерењу.....	165
Графикон 13. Разлике у СМЈ-у између група на иницијалном и финалном мерењу	166
Графикон 14. Разлике у СМЈ са замахом између група на иницијалном и финалном мерењу	167

Графикон 15. Разлике у репетитативној снази између група на иницијалном и финалном мерењу.....	168
Графикон 16. Разлике у максималној потрошњи кисеоника између група на иницијалном и финалном мерењу.....	169
Графикон 17. Разлике у релативној потрошњи кисеоника између група на иницијалном и финалном мерењу.....	170
Графикон 18. Разлике у максималној срчаној фреквенци између група на иницијалном и финалном мерењу.....	171
Графикон 19. Разлике у максималној минутној вентилацији између група на иницијалном и финалном мерењу.....	172
Графикон 20. Разлике у максималном дисајном волумену између група на иницијалном и финалном мерењу.....	173
Графикон 21. Разлике у форсираном експираторном волумену између група на иницијалном и финалном мерењу.....	174
Графикон 22. Разлике у Тифноовом индексу између група на иницијалном и финалном мерењу.....	175
Графикон 23. Разлике у виталном капацитету између група на иницијалном и финалном мерењу.....	176
Графикон 24. Разлике у суножном претклону између група на иницијалном и финалном мерењу.....	177
Графикон 25. Разлике у претклону разножно између група на иницијалном и финалном мерењу.....	178
Графикон 26. Разлике у латералној флексибилности десне ноге између група на иницијалном и финалном мерењу.....	179
Графикон 27. Разлике у латералној флексибилности леве ноге између група на иницијалном и финалном мерењу.....	180

12.4 Листа слика у дисертацији

Слика 1. Приказ процеса прикупљања адекватних радова на основу унапред дефинисаних критеријума	39
Слика 2. Мета анализа утицаја континуираног аеробног трчања (END) и пасивне контролне групе (CON) на максималну потрошњу кисеоника	42
Слика 3. Мета анализа утицаја високо интензивног интервалног тренинга (HIIT) и пасивне контролне групе (CON) на максималну потрошњу кисеоника.....	43
Слика 4. Мета анализа утицаја континуираног аеробног трчања (END) и високо интензивног интервалног трчања (HIIT) на максималну потрошњу кисеоника	44
Слика 5. Приказ процеса прикупљања радова рекреативног фудбала на основу унапред дефинисаних критеријума.....	87
Слика 6. Мета анализа поређења утицаја рекреативног фудбала и пасивне контролне групе	88
Слика 7. Мета анализа поређења утицаја рекреативног фудала (SG), континуираног трчања (RG), тренинга снаге (STG) и зумбе (ZG).....	89
Слика 8. Мета анализа утицаја рекреативног фудбала код мушкараца.....	90
Слика 9. Мета анализа утицаја рекреативног фудбала код жена	91
Слика 10. Протокол мерења потрошње кисеоника.....	113

13. БИОГРАФИЈА

Кандидат Зоран Милановић рођен је 17. 03. 1985. у Алексинцу, где је завршио Основну школу „Љупче Николић“, а затим Гимназију „Дракче Миловановић“. Факултет физичке културе Универзитета у Нишу уписао је 2004. године, а завршио 15. 07. 2009. одбравивши дипломски рад на тему „Разлике у антропометријским, релативним антропометријским карактеристикама и тежинско висинским односима ученика и ученика спортиста“. Основне студије завршио је са просечном оценом 8.60 (осам шездесет) и оценом 10 (десет) на дипломском раду. Докторске академске студије уписао је школске 2009/2010. године на Факултету спорта и физичког васпитања Универзитета у Нишу.

Зоран Милановић радио је као професор физичког васпитања у Техничкој школи „Прота Стеван Димитријевић“ у Алексинцу. Школске 2012/2013. ангажован је као сарадник у настави на предмету Рекреација на Факултету спорта и физичког васпитања Универзитета у Нишу. Од школске 2013/2014, на предлог Катедре за примењену кинезиологију и Катедре за колективне спортове, а по одлуци Наставно-научног већа Факултета спорта и физичког васпитања у Нишу, ангажован је као асистент на предметима Рекреација и Фудбал. У оквиру пројекта „Физичка активност и фитнес компоненте старих људи“, (број ОИ 179065), који реализује Факултет спорта и физичког васпитања Универзитета у Нишу, а који је одобрило Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, Зоран Милановић ангажован је од 2011. године као сарадник (истраживач) на пројекту.

Од 2011. године ангажован је од стране Фудбалског савеза Србије као регионални инструктор млађих категорија. Такође, члан је стручног штаба омладинске фудбалске репрезентације Србије од 2012. године. У сезони 2014/2015. радио је као кондициони тренер првог тима ФК “Раднички“ Ниш.

До сада је објавио више од 80 научних и стручних радова у водећим међународним и националним часописима, као и на међународним конференцијама.

Зоран Милановић

Више од 30 радова објавио је у истакнутим међународним часописима са импакт фактором. Рецензент је девет научних часописа, од којих седам имају импакт фактор и индексирани су у бази Web of Science. Као сарадник објавио је монографију „Физичка активност и фитнес компоненте старих особа“ и универзитетски уџбеник „Нотацијска анализа у ногомету“. Био је уредник зборника радова X међународне научне конференције аналитике у спорту.



Универзитет у Нишу

ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

Изјављујем да је докторска дисертација, под насловом **Утицај различитих програма вежбања на фитнес компоненте**

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, 28.12.2015.

Аутор дисертације: **Зоран Р. Милановић**

Потпис аутора дисертације:



Универзитет у Нишу

**ИЗЈАВА О ИСОВЕТНОСТИ ШТАМПАНОГ И ЕЛЕКТРОНСКОГ ОБЛИКА ДОКТОРСKE
ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Име и презиме аутора: **Зоран Р. Милановић**

Наслов дисертације: **Утицај различитих програма вежбања на фитнес
компоненте**

Ментор: **проф. др Саша Пантелић, ванредни професор**

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, 28.12.2015.

Потпис аутора дисертације:



Универзитет у Нишу

ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Никола Тесла“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу унесе моју докторску дисертацију, под насловом: **Утицај различитих програма вежбања на фитнес компоненте**

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

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

1. Ауторство **(CC BY)**
2. Ауторство – некомерцијално **(CC BY-NC)**
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде **(CC BY-NC-ND)**
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима **(CC BY-NC-SA)**
5. Ауторство – без прераде **(CC BY-ND)**
6. Ауторство – делити под истим условима **(CC BY-SA)**

У Нишу, 28.12.2015.

Аутор дисертације: **Зоран Р. Милановић**

Потпис аутора дисертације:
