

UNIVERZITET U BANJOJ LUCI  
Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta  
Naučno-nastavnom vijeću

## **IZVJEŠTAJ O URAĐENOJ DOKTORSKOJ DISERTACIJI**

Na osnovu člana 71 stav 7 tačka 6 Zakona o visokom obrazovanju (Službeni glasnik Republike Srpske, broj 73/10), te člana 52 Statuta Univerziteta u Banjoj Luci, Naučno-nastavno vijeće na 114. Sjednici održanoj 21. februara 2012. godine, donijelo je odluku o obrazovanju Komisije za pregled i ocjenu urađene doktorske disertacije kandidata **mr Vladimira Jakovljevića** pod naslovom „**Efekti primjene novog modela treninga trčanja na 1500 metara**“ u slijedećem sastavu:

### **PODACI O KOMISIJI**

1. Prof. dr Snežana Bijelić, vanredni profesor na naučnoj oblasti Kineziologija u sportu, Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta, Univerziteta u Banjoj Luci, Predsjednik Komisije
2. Prof. dr Ilona Mihajlović, redovni profesor na predmetu Atletika, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerziteta u Novom Sadu, član Komisije
3. Prof. dr Goran Bošnjak, vanredni profesor na naučnoj oblasti Kineziologija u sportu, Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta, Univerziteta u Banjoj Luci, Mentor

## 1. UVODNI DIO OCJENE DOKTORSKE DISERTACIJE

Mr Vladimir Jakovljević dostavio je doktorsku disertaciju prema projektu odobrenom od strane Vijeća Fakulteta fizičkog vaspitanja i sporta i Senata Univerziteta u Banjoj Luci pod nazivom „Efekti primjene novog modela treninga trčanja na 1500 metara“. Doktorska disertacija napisana je na 225 stranica kucanog teksta, u standardnom formatu A4, sa proredom 1,5 i veličinom fonta od 12 pita. Rad sadrži 110 tabela i 15 dijagrama. U popisu korištene literature kandidat je naveo 103 bibliografske jedinice. Riječ je o relevantnim i referentnim, domaćim i stranim, stručnim i naučnim publikacijama.

Disertacija sadrži slijedeća poglavlja:

UVOD

## 2. TEORIJSKI OKVIR ISTRAŽIVANJA

### 2.1 Atletika

#### 2.1.1 Biomehanička analiza tehnike trčanja i karakteristike trčanja

#### 2.1.2 Tehnika trčanja

### 2.2 Funkcionalne sposobnosti

#### 2.2.1 Izdržljivost

##### 2.2.1.1 Fiziološke i biohemijske osnove izdržljivosti

##### 2.2.1.2 Vrste izdržljivosti i metode razvoja izdržljivosti

#### 2.2.2 Mliječna kiselina

#### 2.2.3 Maksimalna potrošnja kiseonika

##### 2.2.3.1 Deficit i kiseonički dug

##### 2.2.3.2 Određivanje maksimalne potrošnje kiseonika

#### 2.2.4 Respiratorni sistem

#### 2.2.5 Kardiovaskularni sistem i krvni pritisak

##### 2.2.5.1 Uticaj fizičke aktivnosti na kardiovaskularni sistem i krvni pritisak

### 2.3 Morfološke karakteristike

### 2.4 Sportski trening

#### 2.4.1 Principi sportskog treninga

#### 2.4.2 Načela i zakonitosti sportskog treninga

2.4.3 Fiziološki zakoni treninga

2.4.4 Pojam i suština kondicionog treninga

### 3. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

3.1 Dosadašnja istraživanja morfološkog prostora

3.2 Dosadašnja istraživanja funkcionalnih sposobnosti

3.3 Dosadašnja istraživanja funkcionalnih sposobnosti u oblasti atletike

3.4 Dosadašnja istraživanja uticaja modela treninga na funkcionalne sposobnosti

### 4. PROBLEM I PREDMET ISTRAŽIVANJA

### 5. CILJ I ZADATAK ISTRAŽIVANJA

### 6. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

### 7. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

7.1 Metode istraživanja

7.2 Način prikupljanja podataka

7.3 Uzorak ispitanika

7.4 Uzorak varijabli

7.5 Eksperimentalni trening trčanja na 1500 metara

7.6 Statistička obrada podataka

### 8. INTERPRETACIJA REZULTATA SA DISKUSIJOM

8.1 Deskriptivni statistički parametri inicijalnog i finalnog mjerenja

8.1.1 Deskriptivni statistički parametri inicijalnog i finalnog mjerenja rezultata trčanja na 1500 metara

8.1.2 Deskriptivni statistički parametri inicijalnog i finalnog mjerenja domena longitudinalne dimenzionalnosti skeleta

8.1.3 Deskriptivni statistički parametri inicijalnog i finalnog mjerenja domena transverzalne dimenzionalnosti skeleta

8.1.4 Deskriptivni statistički parametri inicijalnog i finalnog mjerenja domena voluminoznosti i mase tijela

8.1.5 Deskriptivni statistički parametri inicijalnog i finalnog mjerenja domena potkožno masno tkivo

8.1.6 Deskriptivni statistički parametri inicijalnog i finalnog mjerenja funkcionalnih sposobnosti respiratornog sistema

8.1.7 Deskriptivni statistički parametri inicijalnog i finalnog mjerenja funkcionalnih sposobnosti kardiovaskularnog sistema

8.1.8 Deskriptivni statistički parametri inicijalnog i finalnog mjerenja aerobno-anaerobne laktatne izdržljivosti

8.2 Komparativni statistički parametri inicijalnog i finalnog mjerenja

8.2.1 Komparativni statistički parametri inicijalnog i finalnog mjerenja rezultata trčanja na 1500 metara

8.2.2. Komparativni statistički parametri inicijalnog i finalnog mjerenja domena longitudinalne dimenzionalnosti skeleta

8.2.3 Komparativni statistički parametri inicijalnog i finalnog mjerenja domena transverzalne dimenzionalnosti skeleta

8.2.4 Komparativni statistički parametri inicijalnog i finalnog mjerenja domena voluminoznosti i mase tijela

8.2.5 Komparativni statistički parametri inicijalnog i finalnog mjerenja domena potkožno masno tkivo

8.2.6 Komparativni statistički parametri inicijalnog i finalnog mjerenja funkcionalnih sposobnosti respiratornog sistema

8.2.7 Komparativni statistički parametri inicijalnog i finalnog mjerenja funkcionalnih sposobnosti kardiovaskularnog sistema

8.2.8 Komparativni statistički parametri inicijalnog i finalnog mjerenja aerobno-anaerobne laktatne izdržljivosti

8.3 Diskriminativna kanonička korelacija

8.3.1 Značajnost izolovane diskriminativne funkcije rezultata vremena trčanja na 1500 metara

8.3.2 Značajnost izolovane diskriminativne funkcije domena longitudinalne dimenzionalnosti skeleta

8.3.3 Značajnost izolovane diskriminativne funkcije domena transverzalne dimenzionalnosti skeleta

8.3.4 Značajnost izolovane diskriminativne funkcije domena voluminoznosti i mase tijela

8.3.5 Značajnost izolovane diskriminativne funkcije domena potkožno masno

tkivo

8.3.6 Značajnost izolovane diskriminativne funkcije funkcionalnih sposobnosti respiratornog sistema

8.3.7 Značajnost izolovane diskriminativne funkcije funkcionalnih sposobnosti kardiovaskularnog sistema

8.3.8 Značajnost izolovane diskriminativne funkcije aerobno-anaerobne laktatne izdržljivosti

9. ZAKLJUČCI

10. LITERATURA

11. PRILOG

## 2. UVOD I PREGLED LITERATURE

Istraživanje je provedeno s namjerom da se utvrde efekti primjene eksperimentalnog tretmana pod nazivom „Eksperimentalni trening trčanja na 1500 metara“, na tri segmenta: rezultat trčanja na 1500 metara, morfološke karakteristike i na funkcionalne sposobnosti ispitanika.

Primarni cilj ovog istraživanja je utvrđivanje uticaj "Eksperimentalnog treninga trčanja na 1500 metara". Izabrani trening je primjenjivao različite modele atletske treninga, s ciljem poboljšanja rezultata trčanja na 1500 metara, te promjene određenih morfoloških karakteristika i funkcionalnih sposobnosti. U tom smislu odabrane su određene sposobnosti respiratornog i kardiovaskularnog sistema, te određeni segmenti aerobnih i anaerobnih energetske izvora.

U poglavlju „Dosadašnja istraživanja“ kandidat je hronološkim redom naveo relevantna domaća i strana istraživanja koja se odnose na istraživanja morfološkog prostora, istraživanja funkcionalnih sposobnosti, istraživanja funkcionalnih sposobnosti u oblasti atletike i istraživanja uticaja modela treninga na funkcionalne sposobnosti. Rezultati dosadašnjih istraživanja relevantnih domaćih i stranih autora, upotpunili su saznanja o problematici i time istraživanje usmjerili u željenom pravcu. Tom prilikom kandidat je koristio radove slijedećih istraživača: **Tončeva (1983.)** koji je ispitivao uticaj ciklične aktivnosti na povećanje aerobne sposobnosti kod omladinaca; **Poola i Gaessera (1985.)**

koji su provjeravali efekte kontinuiranog i intervalnog treninga na promjene u laktatnom i ventilatornom pragu; **Gaessera i Poola (1986.)** koji su testirali hipotezu da će trening izdržljivosti sa povećanjem opterećenja značajno uticati na povećanje laktatnog praga, a da neće uticati na ventilatorni prag; **Rotsteina i saradnika (1986.)** koji su ispitali efekte devetonedeljnog intervalnog treninga kod sportista na anaerobni prag, anaerobni kapacitet i aerobnu moć ( $VO_{2max}$ ); **Milojevića i Jakonića (1991.)** koji su istraživali efekte kretnih aktivnosti na morfo-funkcionalni, motorički i posturalni status studenata fizičke kulture; **Krsmanovića (1997.)** koji je analizirao povećanje funkcionalnih sposobnosti kod studentkinja u toku jednosemestralnog vježbanja; **Stoiljkovića i saradnika (2004.)** koji su u svom radu pod naslovom "Potrošnja kiseonika pri ventilatornom pragu i maksimalna potrošnja kiseonika, prije i poslije osmonedeljnog treninga izdržljivosti", opisali istraživanje uticaja specijalno dizajniranog eksperimentalnog programa istrajnog trčanja u trajanju od osam nedjelja; **Stoiljkovića i saradnika (2007.)** koji su u svom radu pod nazivom "Efekti programa aerobnog trčanja na tjelesni sastav" zaključili da trening trčanja koji je bio upućen na razvoj aerobne izdržljivosti u trajanju od šest nedjelja kao usputni rezultat, prouzrokovao i statistički značajne pozitivne promjene pojedinih antropometrijskih varijabli i tjelesnog sastava; **Bošnjaka, Vindiša, Jakovljevića i Sekulića (2007.)** koji su analizirali uticaj modela treninga na razvoj izdržljivosti djece mlađeg školskog uzrasta; **Mihajlović (2008.)** koja se bavila funkcionalnim promjenama u trenažnom procesu vrhunskih sportista. Pregledom dostupne literature utvrđeno je, da je do sada veoma malo provedenih istraživanja u kojima se analiziraju efekti različitih eksperimentalnih treninga trčanja. Na osnovu navedenog Komisija konstatuje da je doktorska disertacija kandidata mr Vladimira Jakovljevića, pod naslovom „Efekti primjene novog modela treninga trčanja na 1500 metara“, originalan naučni rad u oblasti sporta. U odnosu na predmet ovog rada, najveći dio disertacije bio je posvećen istraživanjima uticaja, efikasnosti i efekata eksperimentalnog treninga na psihosomatski status ispitanika, te se može zaključiti da je došlo do poboljšanja rezultata trčanja na 1500 metara. Zatim, određenih poboljšanja u antropometrijskom prostoru, od ispitivanih dimenzija došlo do statističkih promjena u pojedinim mjerama iz domena varijabli: longitudinalne dimenzionalnosti skeleta, transverzalne dimenzionalnosti skeleta, volumena i mase tijela i domena potkožno masno

tkivo. U prostoru funkcionalnih sposobnosti došlo je do povećanja nivoa sposobnosti respiratornog, kardiovaskularnog sistema i aerobno-anaerobne laktatne izdržljivosti.

U okviru planiranja i pripreme izvođenja eksperimentalnog modela treninga u trajanju od 16 treninga (dva treninga nedeljno) za poboljšanje rezultata trčanja na 1500 metara, razvoj nekih morfoloških karakteristika, respiratornih i kardiovaskularnih sposobnosti i aerobno-anaerobnih izvora energije ispitanika definisani su i realizovani zadaci (izbor reprezentativnog uzorka ispitanika, odabir pravilnih metoda atletskog treninga, izbor pravilnih varijabla istraživanja, analiza dobijenih rezultata i prezentacija dobijenih rezultat i njihova primjena u praksi), ispoštovani vremenski ciklusi, kao i potrebni tehnički i materijalni uslovi. U tu svrhu, bio je izvršen izbor adekvatnih vježbi, doziranje opterećenja i raspored trenažnih sadržaja usklađenih sa individualnim sposobnostima i osobinama ispitanika. „Eksperimentalni trening trčanja na 1500 metara“ je koncipiran na način da ciljano utiče na poboljšanje rezultata trčanja na 1500 metara, poboljšanje respiratornih i kardiovaskularnih sposobnosti, te bolju iskorištenost aerobnih i anaerobnih izvora energije. Trajanje programa je osam nedjelja, sa intervalom vježbanja dva puta sedmično u trajanju od 45 minuta sa definisanim režimom rada i metodama treninga koje su korištene u eksperimentalnom treningu. Trening ispitanika je započinjao zagrijavanjem i pripremom za glavni dio treninga. Prije provođenja eksperimentalnog treninga, za svakog ispitanika je određen anaerobni prag i zone aerobnog i anaerobnog režima rada. Svaki trening je praćen monitorom srčane frekvencije.

Jedna od varijanti aerobnog treninga koja je korištena, u „Eksperimentalnom treningu trčanja na 1500 metara“, je bila usmjerena na viši nivo iskorištenosti kiseonika. Ovakav režim rada na treningu uključuje aktivnosti nižeg inteziteta koje se mogu održavati duži period. Aerobni trening zahtjeva velike količine kiseonika kako bi se obezbjedila energija za dugotrajnu aktivnost (trčanje). Upravo iz tih razloga je korištena ova varijanta aerobnog treninga te se njome poboljšao prenos i iskorištenost kiseonika. Ujedno se djelovalo i na bolji nervno - mišićni rad, jer se vježbanjem usavršava i struktura pokreta, usklađuje rad antagonista, agonista i sinergista, te se i na taj način štedi energija. Druga varijanta aerobnog treninga je bila usmjerena na podizanje nivoa anaerobnog (laktatnog) praga. Razlog upotrebe ove varijante aerobnog treninga može se opravdati tvrdnjama da je laktatni prag -LT (Lactate threshold) intezitet vježbanja pri kojem se mliječna kiselina

počinje nagomilavati u krvotoku. Kada se to desi, znači da se mliječna kiselina proizvodi brže nego što se metabolizmom stigne ukloniti. Ovaj prag se ponekad naziva i anaerobni prag -AT. Kada se intenzitet vježbe spusti ispod LT, krv bez problema uspijeva da eliminiše mliječnu kiselinu iz mišića, tako da ona ostaje na razini količine u mirovanju (ne dolazi do tzv. "upale mišića"). Laktatni prag (LT) je dobra mjera da se odredi intenzitet treninga, odnosno trčanja, u sportovima izdržljivosti, a ova vrijednost se može značajno povećati treninzima. Aerobni treninzi, koji su primjenjeni za podizanje nivoa anaerobnog (laktatnog) praga, su imali za cilj da odlože ulazak organizma sportiste u anaerobnu zonu. Korišteni su intervalni treninzi kojima se poboljšava sposobnost tijela da privremeno prijeđe iznad tog anaerobnog (laktatnog) praga, a zatim se oporavi na način da smanji koncentraciju laktata u krvi, dok još obavlja fizičku aktivnost u režimu rada ispod tog alaktatnog praga. Kandidat je utvrđivao da li će varijante anaerobnog treninga koje su korištene u „Eksperimentalnom treningu trčanja na 1500 metara“ uticati na podizanje nivoa anaerobnog kapaciteta i poboljšanje tolerancije mliječne kiseline. S obzirom da je anaerobni trening intenzivan trening i pokreće anaerobni metabolizam i najčešće se primjenjuje u sportovima koji ne zahtjevaju izdržljivost, takmičari ovim treningom podstiču razvijanje snage i eksplozivnosti. Treninzi u anaerobnom režimu rada koji su uticali na podizanje nivoa anaerobnog kapaciteta, su se sastojali od pretrčavanja većeg broja kraćih dionica maksimalnom brzinom (znatno preko anaerobnog praga), sa dužim pauzama između serija do potpunog oporavka. Dok su se treninzi koji su uticali na povećanje tolerancije mliječne kiseline, sastojali od pretrčavanja dužih dionica submaksimalnom brzinom (oko aerobnog praga), sa kraćim pauzama između serija koje nisu omogućavale potpuni oporavak. Treća varijanta treninga podrazumjevala je rad u aerobno-anaerobnom režimu, koji je imao za cilj povećanje kardiovaskularne izdržljivosti. Ovi treninzi su se sastojali od određenih vježbi snage, koje su se izvodile po principu kružnog treninga u više serija. Princip rada je bio da se uradi što više ponavljanja određene vježbe u zadanom vremenskom intervalu, sa kratkom pauzom između vježbi. Pauza između serija je trajala do potpunog oporavka.

Može se konstatovati da su u disertaciji navedena poglavlja logično povezana sa predmetom, problemom, ciljem i postavljenim hipotezama. Metodologija rada je jasno



iznesena, definisan je uzorak ispitanika i uzorak varijabli, precizno su opisani organizacija i postupci mjerenja i primjenjene statističke metode.

### 3. MATERIJAL I METOD RADA

Metodološki ovaj rad je longitudinalno eksperimentalno istraživanje. Polazeći od prirode problema i predmeta istraživanja, broja ispitanika, vrste instrumenata za prikupljanje podataka i objektivnih materijalnih mogućnosti u istraživanju je primjenjeno terensko eksperimentalno istraživanje sa metodom eksperimenta na jednoj grupi ispitanika. Takođe je korištena metoda *teorijske analize* za proučavanje relevantnih pisanih izvora iz domena sportskog treninga, te proučavanje izvora iz područja atletike, koji upućuje na karakter i metode raznih varijanti atletskog treninga. Metoda teorijske analize je koristila autoru da pomogne u definisanju problematike ovog rada, bazirajući se na podacima iz dosadašnjih istraživanja u ovoj oblasti. *Deskriptivnom i kauzalnom metodom* opisivana i objašnjavana je veza i odnos dobijenih rezultata istraživanja. Uzorak mjernih instrumenata za ovo istraživanje čini osam grupa mjernih instrumenata: mjeri instrumenti za procjenu rezultata trčanja na 1500 metara, mjerni instrumenti za procjenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta, mjerni instrumenti za procjenu transverzalne dimenzionalnosti skeleta, instrumenti za procjenu voluminoznosti i mase tijela, instrumenti za procjenu potkožnog masnog tkiva, instrumenti za procjenu funkcionalnih sposobnosti respiratornog sistema, instrumenti za procjenu kardiovaskularnog sistema i instrumenti za procjenu aerobno-anaerobne laktatne izdržljivosti. S tim u vezi definisane su varijable u okviru kojih će se odvijati istraživanje. Autor je u istraživanju koristio varijablu vrijeme trčanja na 1500 metara, zatim, varijable morfološkog prostora (logitudinalna dimenzionalnost skeleta, transverzalna dimenzionalnost skeleta, voluminoznost i masa tijela i potkožno masno tkivo) i na kraju varijable funkcionalnih sposobnosti (respiratornog sistema, kardiovaskularnog sistema i aerobno-anaerobne laktatne izdržljivosti).

Populacija ispitanika na kojoj je provedeno istraživanje obuhvatila je učenike drugog razreda srednje škole, uzrasne dobi od 16 godina (+/- 6 mjeseci). Uzorak je određen kao namjeran u odnosu na uzrast ispitanika, a slučajan u odnosu na izbor svakog ispitanika

koji je učestvovao u istraživanju. Iz ove populacije koristio se uzorak sa ukupnim brojem od 107 ispitanika muškog pola. Razlog koji je opredjelio kandidata da izabere ovu starosnu kategoriju je činjenica da je to period puberteta koji predstavlja najaktivniji period ekstrauterinog razdoblja čovjekovog života. Ispitanicima je prije primjene "Eksperimentalnog treninga trčanja na 1500 metara", utvrđeno inicijalno stanje navedenih varijabli. Nakon provedenog eksperimentalnog istraživačkog modela, izvršeno je i finalno mjerenje.

Problem istraživanja u radu je uticaj samog novoprimjenjenog eksperimentalnog treninga trčanja na rezultate trčanja na 1500 metara, odnosno njegova primjenjivost. Drugim riječima kako i na koji način efekte eksperimentalnog treninga iskoristiti u praksi u procesu treninga nekih drugih sportova osim atletike, a takođe i za rješavanje aktuelnih problema savremenog života. Predmet istraživanja u radu su rezultati trčanja na 1500 metara, oblici i načini trčanja, te funkcionalne sposobnosti (respiratornog i kardiovaskularnog sistema i aerobno-anaerobne laktatne izdržljivosti) i morfološke karakteristike. Analizom efekata eksperimentalnog treninga i promjenama na rezultatu trčanja na 1500 metara, te na nekim morfološkim karakteristikama i funkcionalnim sposobnostima, koje su nastale tokom eksperimentalnog programa rada, kandidat je došao do određenih zaključaka. Jedan od tih zaključaka je, da je moguće pomoću "Eksperimentalnog treninga trčanja na 1500 metara", koji je proveden kroz relativno kratko trajanja eksperimenta, osam nedjelja, dva puta nedjeljno u trajanju od 45 minuta, ostvariti pozitivne efekte na poboljšanje rezultata trčanja na 1500 metara, te poboljšanje funkcionalnih sposobnosti ispitanika, u ovom slučaju, respiratornih i kardiovaskularnih sposobnosti kroz poboljšanje iskorištenosti aerobnih i anaerobnih izvora energije. Osim promjena u rezultatima trčanja i u funkcionalnim sposobnostima, utvrđivane su i neke druge veličine kao što je morfološki prostor.

Osnovne pretpostavke istraživanja su glasile, da će se nivo određenih antropometrijskih karakteristika ispitanika razlikovati i da će primjena „Eksperimentalnog treninga trčanja na 1500 metara“ dovesti do poboljšanja rezultata trčanja na 1500 metara, te poboljšanja funkcionalnih sposobnosti respiratornog i kardiovaskularnog sistema, kao i do poboljšanja aerobno-anaerobne laktatne izdržljivosti.

#### 4. REZULTATI I NAUČNI DOPRINOS ISTRAŽIVANJA

Na osnovu analize dobijenih rezultata može se zaključiti da je „Eksperimentalni trening trčanja na 1500 metara“ bio koncipiran na način da je ciljano uticao na promjene rezultata trčanja na 1500 metara, zatim na pojedine mjere morfološkog statusa, kao i na funkcije respiratornih i kardiovaskularnih sposobnosti i aerobno-anaerobne laktatne izdržljivosti. Režimi rada i metode treninga koje su korištene u ovom treningu tiču se razvijanja pojedinih mjera morfološkog statusa, razvijanja funkcija respiratornih i kardiovaskularnih sposobnosti i aerobno-anaerobne laktatne izdržljivosti. Raspored režima rada i metoda na treningu imali su uticaj na određene funkcije respiratornih i kardiovaskularnih sposobnosti kao i na dva oblika izdržljivosti (aerobne i anaerobne). To je uspješno ostvareno, jer su primjenjivani treninzi djelovali na poboljšanje prenosa i iskorištenost kiseonika, poboljšanje tolerancije mliječne kiseline, povišenje anaerobnog praga, povišenje anaerobnog kapaciteta i kardiovaskularnu izdržljivost.

Na osnovu analize dobijenih rezultata komparativnim statističkim procedurama inicijalnog i finalnog mjerenja ispitanika u rezultatima vremena trčanja na 1500 metara, autor zaključuje, da je „Eksperimentalni trening trčanja na 1500 metara” imao pozitivnog uticaja na smanjenje rezultata trčanja na 1500 metara. To opravdava njegovom koncepcijom ravnomjerne primjene aerobnih i anaerobnih režima rada na treningu, koje razvijaju ključne sposobnosti za ostvarenje kvalitetnih rezultata na dionici od 1500 metara. Zbog toga je glavna **H0** hipoteza koja je pretpostavljala statistički značajnu razliku između postignutih rezultata ispitanika na inicijalnom i finalnom mjerenju rezultata vremena trčanja na 1500 metara upotpunosti prihvaćena.

Na osnovu analize dobijenih rezultata komparativnim statističkim procedurama inicijalnog i finalnog mjerenja domena longitudinalna dimenzionalnost skeleta ispitanika autor zaključuje, da su samo neke od ovih mjera pokazale statistički značajnu razliku (od pet mjera iz domena longitudinalne dimenzionalnosti skeleta, uočena je statistički značajna razlika na četiri mjere (tjelesna visina – TV, dužina noge – DUZINOGE, dužina potkoljenice – DUZIPOTK i dužina stopala – DUZISTOP), dok na jednoj mjeri (dužina natkoljenice – DUZINATK) nije uočena statistički značajna razlika između postignutih rezultata ispitanika na inicijalnom i finalnom mjerenju. Na osnovu analize kandidat tvrdi

da „Eksperimentalni trening trčanja na 1500 metara“ nije uticao na longitudinalnu dimenzionalnost skeleta. Razlog toga vidi u tome da su mjere iz domena longitudinalne dimenzionalnosti skeleta genetski determinisane. Savremena istraživanja potvrđuju da bilo kakva fizička aktivnost ne može uticati na postizanje veće visine tijela, već samo na mineralizaciju i povećanje gustine i debljine kostiju. Regresiona analiza primjenjena je da bi se isključio uticaj prirodnog porasta mjera longitudinalne dimenzionalnosti zbog perioda puberteta.

Na osnovu analize iz domena transverzalna dimenzionalnost skeleta ispitanika, autor zaključuje da su pojedine mjere pokazale statistički značajnu razliku nakon provedenog eksperimentalnog tretmana. Razlog tome je činjenica da je na finalnom mjerenju od četiri mjere transverzalne dimenzionalnosti skeleta, uočena statistički značajna razlika na tri mjere (bikristalni raspon – BIKRIRAS, dijametar zgloba koljena – DIZGLKOL, dijametar skočnog zgloba – DISKOCZG) dok na jednoj mjeri (širina stopala – SIRISTOP) nije uočena statistički značajna razlika. Na osnovu analize transverzalne dimenzionalnosti skeleta, potvrdio se uticaj „Eksperimentalnog treninga trčanja na 1500 metara“. Dosadašnja istraživanja govore da je moguć uticaj na transverzalnu dimenzionalnost skeleta jer ona nije u potpunosti genetski determinisana, već je moguće fizičkom aktivnošću uticati na postizanje veće transverzalne dimenzionalnosti skeleta, koja se ogleda u većoj mineralizaciji kostiju i povećanju gustine i debljine sloja kostiju.

Na osnovu analize voluminoznosti i mase tijela ispitanika, kandidat zaključuje da je dio mjera, odnosno od tri mjere voluminoznosti i mase tijela, uočena je statistički značajna razlika na jednoj mjeri (tjelesna masa – TM), dok na dvije mjere (obim natkoljenice – OBIMNATK i obim potkoljenice – OBIMPOTK) nije uočena statistički značajna razlika pokazalo statistički značajnu razliku između postignutih rezultata ispitanika na inicijalnom i finalnom mjerenju. Na osnovu analize voluminoznosti i mase tijela, potvrdio se uticaj „Eksperimentalnog treninga trčanja na 1500 metara“, jer je nakon njegovog provođenja došlo do povećanja težine nemasne mase koja se sastoji od mišića, što je dovelo do povećanja mišićne mase koja ima značajnu ulogu za uspjeh u sportu.

Na osnovu analize potkožnog masnog tkiva ispitanika, zaključuje se da su samo neke od ovih mjera pokazale statistički značajnu razliku između postignutih rezultata ispitanika na inicijalnom i finalnom mjerenju. Od pet mjera potkožnog masnog tkiva, uočena je

statistički značajna razlika na tri mjere (indeks tjelesne mase – BMI, postotak ukupne težine tijela koji se sastoji od masti – FAT i ukupna težina masne mase – FATMASS), dok na dvije mjere (težina nemasne mase koja se sastoji od mišića, kostiju, tkiva i drugih nemasnih masa – FFM i težina ukupne vode u tijelu – TBW) nije uočena statistički značajna razlika. Može se konstatovati da je „Eksperimentalni trening trčanja na 1500 metara“ imao pozitivan uticaj na smanjenje indeksa tjelesne mase, ukupne težine tijela koja se sastoji od masti, ukupne težine masne mase i težine ukupne vode u tijelu, a takođe je doveo i do povećanja težine nemasne mase koja se sastoji od mišića, kostiju, tkiva i drugih nemasnih masa.

Na osnovu analize varijable morfološki status ispitanika, došlo se do zaključka da se hipoteza **H1** koja je pretpostavljala statistički značajnu razliku između postignutih rezultata ispitanika na inicijalnom i finalnom mjerenju morfološkog statusa djelimično prihvata. U okviru toga se došlo do zaključka da je „Eksperimentalni trening trčanja na 1500 metara“ imao pozitivan uticaj na smanjenje potkožnog masnog tkiva u organizmu ispitanika, kao i na povećanje mišićne mase, što je i bio krajnji cilj njegove primjene.

Na osnovu analize dobijenih rezultata funkcionalnih sposobnosti respiratornog sistema u radu se zaključuje da su samo neke mjere pokazale statistički značajnu razliku između postignutih rezultata ispitanika na inicijalnom i finalnom mjerenju. Od četiri mjere koje su analizirale funkcionalne sposobnosti respiratornog sistema, na tri mjere (apsolutna potrošnja kiseonika – ATPOTKIS, prosječan puls prilikom izvođenja Astrand testa – ATPROPUL i vitalni kapacitet pluća – SPIROMET) uočena je statistički značajna razlika, dok na jednoj mjeri (relativna potrošnja kiseonika- ATMMKG) nije uočena statistički značajna razlika. Na osnovu analize varijable funkcionalne sposobnosti respiratornog sistema ispitanika, potvrdio se pozitivan uticaj „Eksperimentalnog treninga trčanja na 1500 metara“. Poslije primjene „Eksperimentalnog treninga trčanja na 1500 metara“, kod ispitanika je utvrđeno povećanje apsolutne i relativne potrošnje kiseonika (povećanje prosječne vrijednosti), smanjenje prosječnog pulsa kod provođenja Astrand testa i povećanje vitalnog kapaciteta pluća.

Na osnovu analize dobijenih rezultata funkcionalnih sposobnosti kardiovaskularnog sistema, došlo se do zaključka da su samo neke od ovih mjera pokazale statistički značajnu razliku između postignutih rezultata ispitanika na inicijalnom i finalnom

mjerenju. Na finalnom mjerenju od šest mjera za procjenu varijable funkcionalne sposobnosti kardiovaskularnog sistema, uočena statistički značajna razlika kod pet mjera (sistolni krvni pritisak prije opterećenja – KPSIPRIJ, dijastolni krvni pritisak prije opterećenja – KPDIPRIJ, puls prije opterećenja – PULSPRIJ, sistolni krvni pritisak poslije opterećenja – KPSIPOS i puls poslije opterećenja – PULSPOS), dok na jednoj mjeri (dijastolni krvni pritisak poslije opterećenja – KPDIPPOS) nije uočena statistički značajna razlika. Na osnovu analize varijable funkcionalne sposobnosti kardiovaskularnog sistema, potvrdio se pozitivan uticaj „Eksperimentalnog treninga trčanja na 1500 metara“. Poslije primjene ovog treninga, kod ispitanika je primjećeno smanjenje sistolnog krvnog pritiska prije opterećenja, dijastolnog krvnog pritiska prije opterećenja, pulsa prije opterećenja, sistolnog krvnog pritiska poslije opterećenja i pulsa poslije opterećenja.

Na osnovu analize dobijenih rezultata aerobno-anaerobne laktatne izdržljivosti, došlo se do zaključka da je samo jedna od mjera pokazala statistički značajnu razliku između postignutih rezultata na inicijalnom i finalnom mjerenju. Na finalnom mjerenju od dvije mjere za procjenu varijable aerobno-anaerobne laktatne izdržljivosti, uočena je statistički značajna razlika na jednoj mjeri (koncentracija laktata prije opterećenja – LAKTPRIJ), dok na drugoj mjeri (koncentracija laktata poslije opterećenja – LAKTPOSL) nije uočena statistički značajna razlika. Na osnovu analiza mjera koje su mjerile varijablu aerobno-anaerobnu laktatnu izdržljivosti ispitanika, potvrdio se pozitivan uticaj novog modela treninga. Poslije primjene ovog modela, kod ispitanika su primjećene veće vrijednosti aerobno-anaerobne laktatne izdržljivosti ispitanika, a takođe i otpornost organizma na povećanu koncentraciju laktata u krvi, koja se smatra važnim faktorom uspjeha u sportu.

Na osnovu analize varijable funkcionalne sposobnosti došlo se do zaključka da hipotezu **H2** treba djelimično prihvatiti. Takođe, utvrđeno da je „Eksperimentalni treninga trčanja na 1500 metara“ imao pozitivan uticaj na povećanje vrijednosti funkcija respiratornih i kardiovaskularnih sposobnosti, takođe je doveo i do povećanja vrijednosti aerobno-anaerobne laktatne izdržljivosti i otpornost organizma na više vrijednosti koncentracije laktata u krvi.

Da bi se ispitala razlika između rezultata na inicijalnom i finalnom mjerenju ispitanika, korištena je diskriminativna analiza. Takođe, su definisane i funkcije koje najbolje

razdvajaju ta mjerenja. Dobijeni rezultati diskriminativne analize rezultata vremena trčanja na 1500 metara na finalnom u odnosu na inicijalno merenje kod ispitanika ukazuju, da je pod uticajem „Eksperimentalnog treninga trčanja na 1500 metara“ došlo do značajnog poboljšanja rezultata vremena trčanja na 1500 metara. Doprinos ovom razlikovanju daje rezultat vremena trčanja na 1500 metara koji iznosi ( $1500\text{MIN} = 0.96$ ). Sportske aktivnosti, koje su bile sastavni dio „Eksperimentalnog treninga trčanja na 1500 metara“, imale su pozitivan uticaj na smanjenje rezultata vremena trčanja na 1500 metara. Tome je svakako doprinjelo i pravilno doziranje, distribucija i kontrola primjenjenih opterećenja, metodičko oblikovanje trenažnog rada u kome su posebno značajne bile metode vježbanja u skladu sa individualnim sposobnostima i osobinama ispitanika. Dobijeni rezultati diskriminativne analize na varijabli morfološki status (na finalnom u odnosu na inicijalno mjerenje kod ispitanika) ukazuju, da je pod uticajem eksperimentalnog programa došlo do značajnih promjena morfološkog statusa ispitanika. Najveći doprinos ovoj razlici daju mjere, transverzalne dimenzionalnosti skeleta - dijаметar skočnog zgloba ( $\text{DISKOCZG} = 0.78$ ), longitudinalne dimenzionalnosti skeleta - dužina stopala ( $\text{DUZISTOP} = 0.53$ ), transverzalne dimenzionalnosti skeleta - bikristalni raspon ( $\text{BIKRIRAS} = 0.47$ ), voluminoznosti i mase tijela - obim natkoljenice ( $\text{OBIMNATK} = 0.45$ ), potkožnog masnog tkiva - postotak ukupne težine tijela koja se sastoji od masti ( $\text{FAT} = 0.44$ ), longitudinalne dimenzionalnosti skeleta - dužina potkoljenice ( $\text{DUZIPOTK} = 0.42$ ) i potkožnog masnog tkiva - ukupna težina masne mase ( $\text{FATMASS} = 0.31$ ). Jedan dio mjera iz prostora morfološkog statusa je pod znatnim uticajem genetskih faktora, dok je drugi podložan uticaju egzogenih činilaca, kao što je i uticaj sportskih aktivnosti. Određene i primjenjene aktivnosti, koje su bile sastavni dio „Eksperimentalnog treninga trčanja na 1500 metara“, imale su pozitivne efekte na mjere morfološkog statusa ispitanika koje imaju veliki uticaj na opšte stanje organizma i postizanje boljih rezultata u sportu. Tome je svakako doprinijelo i pravilno doziranje, distribucija i kontrola primjenjenih opterećenja, metodičko oblikovanje trenažnog rada u kome su posebno značajne bile metode vježbanja u skladu sa individualnim sposobnostima i osobinama ispitanika. Utvrđeno je da je „Eksperimentalni trening trčanja na 1500 metara“ imao pozitivan uticaj na smanjenje vrijednosti negativnog balastnog masnog tkiva, koje predstavlja remeteći faktor uspjeha u većini sportova. Najmanju

vrijednost centroida imaju mjere voluminoznosti i mase tijela (inicijalno -0.12, finalno 0.12), što pokazuje da su rezultati na inicijalnom i finalnom mjerenju najslabije razdvojene diskriminativnom funkcijom. Na osnovu toga kandidat zaključuje, da je eksperimentalni model najmanje uticao na voluminoznost i masu tijela. Međutim, kada je analizirana mjera težina nemasne mase koja se sastoji od mišića, kostiju, tkiva i drugih nemasnih masa (koja spada u domen potkožno masno tkivo), zaključuje da je novi model doveo do povećanja mase tijela, ali mase koja se sastoji od mišićne mase, a ne negativne masne mase.

Dobijeni rezultati diskriminativne analize funkcionalnih sposobnosti ispitanika, u finalnom u odnosu na inicijalno mjerenje, ukazuju da je pod uticajem „Eksperimentalnog treninga trčanja na 1500 metara“ došlo do značajnih promjena nivoa funkcionalnih sposobnosti ispitanika. Najveći doprinos ovom razlikovanju dale su mjere za procjenu funkcionalne sposobnosti respiratornog sistema - apsolutna potrošnja kiseonika (ASTPOTKIS = 0.83), funkcionalne sposobnosti kardiovaskularnog sistema - puls prije opterećenja (PULSPRIJ = 0.67), sistolni krvni pritisak poslije opterećenja (KPSIPOS = 0.59), distolni krvni pritisak prije opterećenja (KPDIPRIJ = 0.51), puls poslije opterećenja (PULSPOS = 0.44), sistolni krvni pritisak prije opterećenja (KPSIPRIJ = 0.44), aerobno-anaerobne laktatne izdržljivosti - koncentracija laktata prije opterećenja (LAKTPRIJ = 0.43), funkcionalne sposobnosti respiratornog sistema - vitalni kapacitet pluća (SPIROMET = 0.42), funkcionalne sposobnosti kardiovaskularnog sistema - prosječan puls prilikom izvođenja Astrand testa (ATPROPUL = -0.36) i funkcionalne sposobnosti kardiovaskularnog sistema –dijastolni krvni pritisak poslije opterećenja (prosječne vrijednosti) (KPDIPOS = 0.35). Pod uticajem sportskih aktivnosti, koje su bile sastavni dio „Eksperimentalnog treninga trčanja na 1500 metara“, pokazalo se pozitivno dejstvo što je dovelo do povećanja nivoa funkcionalnih sposobnosti ispitanika. Na osnovu toga autor zaključuje da je ovaj eksperimentalni model imao pozitivan uticaj na povećanje vrijednosti funkcionalnih sposobnosti respiratornog sistema, koji predstavlja značajan faktor uspjeha u sportu. Najmanju vrijednost centroida imaju mjere koje su korištene za procjenu aerobno-anaerobne laktatne izdržljivosti (inicijalno 0.14, finalno -0.14), to pokazuje da su rezultati na inicijalnom i finalnom mjerenju najslabije razdvojeni diskriminativnom funkcijom. Zaključak je, da je „Eksperimentalni trening trčanja na



1500 metara“ imao najslabiji uticaj na smanjenje vrijednosti koncentracije laktata u krvi, odnosno na povećanje aerobno-anaerobne laktatne izdržljivosti.

Ipak ukupno sagledavajući uticaj primjenjenog treninga na funkcionalne sposobnosti može se konstatovati da postoji pozitivan uticaj na nivo funkcionalnih sposobnosti. Kandidat smatra da je do toga došlo jer su u eksperimentalnom programu pravilno dozirana, distribuirana i kontrolisana primjenjena opterećenja, te metodički ispravno oblikovan trenažni rad u kome su posebno značenje imale metode vježbanja u skladu sa individualnim sposobnostima i osobinama ispitanika. U okviru kondicione pripreme u procesu trenažnog rada, program razvoja funkcionalnih sposobnosti i aerobno-anaerobne laktatne izdržljivosti ima značajnu ulogu u većini sportova.

Smatra se da je rad dao naučni doprinos i u smislu primjene eksperimentalnog treninga u drugim sportovima, i to u dva pravca. Prvi se odnosi na njegovu dužinu trajanja, a drugi na njegovu suštinu odnosno koncepciju. Rezultati istraživanja su pokazali da se za relativno kratko vrijeme trajanja ovog treninga, pravilnim izborom korištenih metoda treninga, postižu željeni rezultati. U skladu sa ovim, eksperimentalni trening svojim kratkim trajanjem neće narušiti transformacioni trenažni proces određenih sportova (nekih drugih), a može se primjenjivati i kao dodatni trening u pripremnom periodu ili ako se želi za relativno kratko vrijeme podići nivo funkcionalnih sposobnosti. Takođe, pravilnim izborom metoda treninga (obima i opterećenja) koje su bile sastavni dio ovog treninga, pozitivno se uticalo na funkcionalne sposobnosti koje su potrebne za uspjeh u gotovo svim sportovima (respiratorne i kardiovaskularne sposobnosti kroz razvijanje aerobnih i anaerobnih energetske izvora).

U daljem sagledavanju naučnog doprinosa može se reći da je ovaj trening primjenjiv u okviru nastave fizičkog vaspitanja u školama i to ili uvođenjem trećeg časa nastave fizičkog vaspitanja ili da se od dva časa nastave fizičkog vaspitanja koji se trenutno sprovode u školama, jedan čas iskoristi za razvijanje funkcionalnih sposobnosti. Preostali drugi čas nastave fizičkog vaspitanja može da se iskoristi za sticanje određenih znanja. Eksperimentalni treninga koji bi se primjenjivao za razvijanje funkcionalnih sposobnosti ima prednost i prihvatljivost u tome što traje relativno kratko, osam nedjelja, sa intervalnom vježbanja od dva puta nedeljno po 45 minuta. Međutim, ako planom i programom rada u nastavi fizičkog vaspitanja nije moguće uvesti još jedan čas, novi

model treninga nudi još jedno rješenje. To rješenje je da se ovaj trening primjenjuje na jednom redovnom času uz još jedan dodatni koji se može organizovati u vidu sekcije. Međutim, ako je nemoguće i na ovaj način riješiti problem primjene ovog treninga, postoji mogućnost da se jedan čas redovne nastave iskoristi za sticanje znanja, a drugi za razvijanje funkcionalnih sposobnosti sa produženjem trajanja na šesnaest nedjelja, odnosno oba polugodišta. Rezultati ovog istraživanja pretpostavljaju da bi se i na taj način iskoristili pozitivni efekti ovog eksperimentalnog treninga.

Naučni doprinos koji je ovaj eksperimentalni model želio da postige bio je povezan sa manjkom slobodnog vremena za bavljenje fizičkim aktivnostima, koji donosi savremeni način života. Rješenje ovog problema, istraživanje u ovom radu je pronašlo u tome što eksperimentalni trening traje relativno kratko (osam nedjelja), s mali intervalom vježbanja (dva puta sedmično) i s malim vremenom trajanja jednog treninga (45 minuta), a pozitivno utiče na smanjenje indeksa tjelesne mase, ukupne težine tijela koja se sastoji od masti, ukupne težine masne mase i težine ukupne vode u tijelu, i dovodi do povećanja težine nemasne mase koja se sastoji od mišića, kostiju, tkiva i drugih nemasnih masa i funkcija respiratornih i kardiovaskularnih sposobnosti kroz razvijanje aerobnih i anaerobnih energetske izvora.

Na kraju, posljednji naučni doprinos ovog istraživanja bio je upućen na rješavanje nažalost sve prisutnijeg problema današnjeg vremena, a to je sjedalni način života koji dovodi do smanjenja funkcionalnih sposobnosti, zatim, do povećanja masnog tkiva što prouzrokuje manju radnu sposobnost i brže zamaranje. Rješenje koje je ponudio ovaj trening se nalazi u tome što je tako koncipiran da ima ciljani uticaj na razvijanje i poboljšanje funkcionalnih sposobnosti organizma, zatim uticaj na smanjenje potkožnog masnog tkiva i otklanjanje zamora.

## 5. ZAKLJUČAK I PRIJEDLOG

Doktorska disertacija mr Vladimira Jakovljevića, pod naslovom „Efekti primjene novog modela treninga trčanja na 1500 metara“, predstavlja originalno istraživanje sa naučnim doprinosom u oblasti sporta.

Primjenjena metodologija i ukupan postupak istraživanja kao i egzaktni statistički pokazatelji u formi tabela i dijagrama, omogućili su kvalitetnu diskusiju, komentare i osvrte. Zaključci su zasnovani na konkretnim statističkim pokazateljima. Autor se poziva na postavljene hipoteze od kojih glavnu u potpunosti prihvata, dok dvije sporedne djelimično prihvata. Problematika rada je u korelaciji sa praksom, tako da smo uvjereni da će ova naučna saznanja biti dobra osnova u primjeni ovog i nastajanju novih modela treninga trčanja.

Komisija smatra da doktorska disertacija mr Vladimira Jakovljevića predstavlja originalan naučni doprinos i od velikog teorijskog i praktičnog značaja za dalje kreiranje novih modela treninga i usavršavanje postojećih.

Komisija predlaže Naučno-nastavnom vijeću Fakulteta fizičkog vaspitanja i sporta Univerziteta u Banjoj Luci da prihvati ovaj izvještaj i da ga proslijedi na razmatranje i usvajanje prema Strukovnom vijeću i Senatu Univerziteta, nakon čega bi se zakazala javna odbrana.

### **ČLANOVI KOMISIJE:**

Prof. dr Snežana Bijelić, vanredni profesor  
na naučnoj oblasti Kineziologija u sportu,  
Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta,  
Univerziteta u Banjoj Luci, Predsjednik Komisije \_\_\_\_\_

Prof. dr Ilona Mihajlović, redovni profesor  
na predmetu Atletika,  
Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja,  
Univerziteta u Novom Sadu, član Komisije \_\_\_\_\_

Prof. dr Goran Bošnjak, vanredni profesor  
na naučnoj oblasti Kineziologija u sportu,  
Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta,  
Univerziteta u Banjoj Luci, Mentor \_\_\_\_\_

U Banja Luci i Novom Sadu, april 2012 godine.