

| | | | |
|--------------------|------|-----------|----------|
| Примљено: 9.5.2024 | | | |
| Орг.јед. | Број | Прилог | Вредност |
| | 02 | -744/24-5 | |

KOMISIJA ZA OCENU DOKTORSKE DISERTACIJE

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU FAKULTETA SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

Predmet: Izveštaj o pregledu i oceni doktorske disertacije Ljubice Ristanović (br. indeksa: 5006/2019), studenta sa programa doktorskih akademskih studija.

Nastavno-naučno veće Univerziteta u Beogradu – Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja na jedanaestoj sednici održanoj 4. aprila 2024. godine, u skladu sa čl. 40 Pravilnika o doktorskim akademskim studijama – *prečišćen tekst* (02-br. 532/22-4 od 09. novembra 2022. godine) i članom 41-43 Statuta Univerziteta u Beogradu – Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja – *prečišćen tekst* (02-br. 188/23-2 od 13. februara 2023. godine), na predlog Veća doktorskih akademskih studija (02-br. 81/23-10 od 30. novembra 2023. godine), donelo je Odluku o formiranju Komisije za ocenu doktorske disertacije Ljubice Ristanović, pod naslovom: „Pacing strategy in half-marathon and marathon based on performance level, sex and age (Strategija tempa trčanja polumaratona i maratona u zavisnosti od takmičarske uspešnosti, pola i starosti)”. Komisija je formirana u sastavu:

1. dr Milan Matić, vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu – Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd, Srbija, predsednik komisije;
2. dr Igor Ranisavljev, vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu – Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd, Srbija, član;
3. dr Vladimir Mrdaković, vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu – Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd, Srbija, član;
4. dr Miloš Marković, vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu – Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd, Srbija, član;
5. dr Beat Knechtle, redovni profesor, Institute of Primary Care, University of Zurich, Zurich, Switzerland, član.

Doktorska disertacija je završena pod nadzorom:

1. dr Stanimir Stojiljković, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu – Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd, Srbija;
2. dr Ivan Ćuk, docent, Univerzitet u Beogradu – Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd, Srbija.

Nakon pregleda dostavljenog materijala Komisija podnosi Nastavno-naučnom veću sledeći:

IZVEŠTAJ:

Kandidat Ljubica Ristanović je predala finalnu verziju svoje doktorske disertacije pod nazivom: „**Pacing strategy in half-marathon and marathon based on performance level, sex and age (Strategija tempa trčanja polumaratona i maratona u zavisnosti od takmičarske uspešnosti, pola i starosti)**” arhivi fakulteta, 28. marta 2024. godine. Doktorska disertacija sadrži 114 strana, 15 tabela, 23 grafikona, 3 slike i listu od 264 referenci korišćenih u radu. Doktorska disertacija je urađena u potpunosti u skladu sa Pravilnikom o doktorskim studijama Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja, kao i sa Uputstvom o formiranju repozitorijuma doktorskih disertacija koji je usvojio Senat Univerziteta u Beogradu. Napisana je na engleskom jeziku i sadrži: naslovnu stranu na engleskom i srpskom jeziku, stranicu sa mentorima i članovima komisije, izjave zahvalnosti na engleskom i srpskom jeziku, apstrakt na engleskom i srpskom jeziku, listu skraćenica, sadržaj i poglavlja: Uvod; Dosadašnja istraživanja; Problem, Predmet, Ciljevi i zadaci istraživanja; Hipoteze istraživanja; Metode; Rezultati; Diskusija; Ograničenja studije i buduća istraživanja; Potencijalni značaj i praktična primena istraživanja; Zaključci; Reference, kao i dodatni dokumenti koji su navedeni na kraju ovog izveštaja.

Biografija kandidata

Ristanović (Dušan) Ljubica, rođena 08.09.1995. godine u Smederevu, Republika Srbija, završila osnovnu školu „Živomir Savković” u Kovačevcu, kao „đak generacije” i srednju školu Gimnaziju u Mladenovcu sa odličnim uspehom, 2014. godine. Na Univerzitetu u Beogradu – Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja je diplomirala školske 2017/18. godine kao „student generacije”. Na istom Fakultetu je završila Master akademske studije školske 2018/19 i upisala Doktorske akademske studije. Uporedo sa ovim studijama je završila Master akademske studije, školske 2020/21, na Univerzitetu u Beogradu – Medicinskom fakultetu. Tokom ovih Master akademskih studija je preko ERASMUS+ projekta provela jedan semestar, školske 2019/20, na Univerzitetu za sportske nauke u Rimu – Fakultetu „Foro Italico”, na stručnom usavršavanju. Tokom Doktorskih akademskih studija je preko istog projekta provela jedan semestar, školske 2022/23, na Univerzitetu u Granadi – Fakultetu za sportske nauke, na stručnom usavršavanju. Tokom osnovnih akademskih studija, 2016. godine, provela je četiri meseca na Aljasci u SAD-u, preko „Work and Travel” programa za studente. Trenirala je karate 10 godina u karate klubu „Mladenovac” i nosilac je crnog pojasa 1. Dan i titule „Majstor karatea”. Osvajač je nacionalnih i međunarodnih medalja u ovom sportu. Od tada se rekreativno bavi trčanjem, a poslednjih pet godina i triatlonom. Trenutno je zaposlena na određeno vreme, kao asistent, na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja, na Katedri za teoriju i tehnologiju sporta i rekreacije. Na istoj Katedri je bila angažovana u nastavi kao saradnik van radnog odnosa (demonstrator) od školske 2018/19. godine. Radi kao trener u „Bravehearts” rekreativnom klubu od marta 2023. godine, a najveće praktično iskustvo je stekla u „Beogradskom trkačkom klubu”, gde je radila 6 godina kao trener rekreativnih trkača. Pored grupnih treninga, radi i individualne treninge sa rekreativcima u fitnessu od 2017. godine.

Objavljen naučni rad

Ristanović, L., Cuk, I., Villiger, E., Stojiljković, S., Nikolaidis, P.T., Weiss, K., Knechtle, B. (2023). The pacing differences in performance levels of marathon and half-marathon runners. *Frontiers in Psychology*, 14:1273451. doi: 10.3389/fpsyg.2023.1273451

Struktura doktorske disertacije

Autor u **uvodu** navodi da je trčanje na duge distance postalo popularno širom sveta u poslednjih 50 godina (Knechtle et al., 2018; Vitti et al., 2020). Uprkos sve većem broju starijih trkača koji učestvuju na ovim trkama, prosečan rezultat svih trkača opada zbog povećanog broja učesnika (Knechtle et al., 2018; Stojiljković i sar., 2019, 2022; Vitti et al., 2020), što ukazuje na porast broja rekreativnih trkača (Stojiljković i sar., 2021). Međutim, prvih 10 plasiranih trkača su pokazali poboljšanje u rezultatima (Knechtle et al., 2018). Na osnovu rezultata trka širom sveta, uočeno je da rekreativnim trkačima treba nekoliko puta više vremena za završetak trka u poređenju sa elitnim sportistima. Na osnovu toga je zaključeno da ista distanca ne podrazumeva isti nivo napora za sportiste i rekreativne trkače (Monte et al., 2020).

Navodi se i uticaj trčanja na duge distance na izdržljivost i različite pozitivne fiziološke efekte (Davies, 2018; Papić i sar., 2019) i poboljšanje opšteg zdravlje (Virnitzer et al., 2022), smanjujući rizik od kardiovaskularnih i malignih oboljenja (Pedisić et al., 2020). Međutim, prekomerne doze treninga trčanja ne moraju nužno biti pozitivno povezane sa smrtnošću (Pedisić et al., 2020) i zdravljem (Toresdahl et al., 2021, 2023). Takođe, mogu povećati rizik od trkačkih povreda (Damsted et al., 2018; Gomes Neto et al., 2023), koje su češće kod manje iskusnih (Damsted et al., 2019; Papić i sar., 2021) i sporijih trkača (Damsted et al., 2019). Rizik od razvoja oboljenja usled visokog apsolutnog opterećenja treningom je veći kod rekreativnih i niže rangiranih sportista (Shephard & Shek, 2015) u poređenju sa elitnim sportistima (Malm, 2006). Na osnovu toga je zaključeno da je važno održavati trend masovnog učešća na trkama dugih distanci uz istovremeno pravilno usmeravanje i doziranje trenažnog procesa.

Autor klasifikuje faktore koji utiču na rezultat u trčanju dugih distanci na spoljašnje i unutrašnje. Spoljašnji faktori uključuju profil staze, kvalitet staze, spoljašnje uslove (nadmorsku visinu, temperaturu i vlažnost vazduha, brzinu vetra), ishranu i hidrataciju pre i tokom trke, zagrevanje, strategiju tempa (ST), itd. Što se tiče unutrašnjih faktora, autor pominje integrisanje mišićnih, kardiovaskularnih i neuroloških faktora koji funkcionišu kooperativno (Joiner & Coile, 2008). Od pomenutih faktora koji utiču na rezultat, mnoga istraživanja ukazuju da je ST jedan od ključnih faktora za uspeh na trkama dugih distanci (Foster et al., 2023; Kais et al., 2019; Skorski & Abbiss, 2017; Smyth, 2018; Venturini & Giallauria, 2022).

U podpoglavlju „**Koncept i značaj strategije tempa trčanja dugih distanci**” pominje se da neke definicije ukazuju da se ST odnosi na raspodelu energetske rezervi, snage i brzine tokom trke bez značajnog usporavanja (Baron et al., 2011; Tucker & Noakes, 2009). Može se reći da je odluka o trenutnom tempu u trci integracija anticipacije, znanja o ciljnoj liniji, prethodnog iskustva i senzornih povratnih informacija koje trkač prima (Foster et al., 2023; Skorski & Abbiss, 2017; St Clair Gibson et al., 2006). Najvažniji faktor pri odabiru tempa trčanja je distanca ili trajanje trke (St Gibson et al., 2006). Faktori koji značajno utiču na ST uključuju iscrpljenost glikogenskih rezervi, termoregulaciju, neuromišićni zamor i povećan subjektivni osećaj napora (RPE) (Foster et al., 2023). Optimalna ST igra ključnu ulogu u sprečavanju nepodnošljivih homeostatskih poremećaja tokom trke (Foster et al., 2023; Koning et al., 2011; Tucker & Noakes, 2009), smanjuje rizik od mišićno-koštanih povreda

(Koning et al., 2011) i čini trku prijatnijom za rekreativne trkače (Cuk, Nikolaidis & Knechtle, 2019).

U podpoglavlju „**Vrste strategija tempa trčanja na dugim distancama**”, autor pominje najčešće ST tokom trka na dugim distancama: ravnomerna (Koning et al., 2011; Pryor et al., 2020), pozitivna, negativna, varijabilna (Koning et al., 2011; Pryor et al., 2020), zavisna od terena (Pryor et al., 2020), parabolična oblika obrnutog slova J (Abbiss & Laursen, 2008; INEOS 1:59 Challenge, 2023; Nikolaidis & Knechtle, 2018a, 2018b) i parabolična oblika slova U (Abbiss & Laursen, 2008; Casado et al., 2021). Predloženo je da održavanje ravnomernog tempa predstavlja najefikasniju metaboličku strategiju za završetak trka na dugim distancama u bilo kojoj situaciji (Rapoport, 2010). Neka istraživanja sugeriraju da negativna ST može biti najprikladnija za aktivnosti dugog trajanja kao što su maratoni, budući da je povezana sa smanjenom upotrebom ugljenih hidrata, nižom potrošnjom kiseonika i nižim koncentracijama mlečne kiseline u krvi (Abbiss & Laursen, 2008; Hanley, 2014).

Poglavlje „**Dosadašnja istraživanja**” predstavilo je ST u zavisnosti od nivoa takmičarske uspešnosti i/ili pola i/ili starosti u disciplinama uličnih trka najveće popularnosti (5 km, 10 km, polumaraton i maraton) (Hernando et al., 2020; Kais et al., 2019; Muñoz-Pérez et al., 2020; Pycke & Billat, 2022; Hanley, 2014b; De Leeuw et al., 2018; Lima-Silva et al., 2010; Casado et al., 2021). ST najboljih maratonaca sveta se promenila tokom poslednjih 50 godina (Díaz et al., 2018). Sportisti su započinjali trke brže od tempa svetskog rekorda između 1967. i 1988. godine, ali su značajno usporavali u poslednjim kilometrima, dok se od 1988. godine tempo promenio iz pozitivnog u negativni.

U podpoglavlju „**Strategija tempa trčanja u zavisnosti od nivoa takmičarske uspešnosti**”, analiziraju se ST u disciplinama trka na 5 km, 10 km, polumaratona i maratona na osnovu prethodnih istraživanja. Za trke na 5 km i 10 km prikazani su ograničeni podaci o ST, verovatno zbog teškoća u beleženju vremena na delovima trke, koji se obično dele na segmente od 5 km u trkama sa velikim brojem učesnika. Kod polumaratona, primećene su blago negativne i pozitivne ST kod trkača sa visokom takmičarskom uspešnošću (De Leeuw et al., 2018) i parabolična oblika obrnutog slova J kod elitnih trkača (Hanley, 2014b), ali su podaci takođe ograničeni. Trčanje maratona obično se povezuje sa pozitivnom ST (De Leeuw et al., 2018; Kais et al., 2019; Stojiljković i sar., 2020). Trkači sa višim nivoom takmičarske uspešnosti pokazuju ravnomerniju ST u poređenju sa trkačima nižih nivoa takmičarske uspešnosti (Chatzakis et al., 2021; Kais et al., 2019; Nikolaidis & Knechtle, 2017; Santos-Lozano et al., 2014). Primećuje se da elitni maratonci održavaju ravnomeran tempo trčanja (Muñoz-Pérez et al., 2020).

Potpoglavlje „**Strategija tempa trčanja u zavisnosti od pola**” prikazuje ST u trkama na 10 km, polumaratonu i maratonu u zavisnosti od pola. Ograničeni podaci su prikazani za trku na 10 km, samo na atletskoj stazi među elitnim trkačima (Borba et al., 2021). Autor napominje da postoji samo jedno istraživanje koje je uporedilo ST u polumaratonu između elitnih žena i muškaraca (Stanković et al., 2019). U tom istraživanju, među prvih 50 muških učesnika, primećen je značajan pad tempa nakon prvih 5 km, dok su među prvih 50 ženskih učesnika primećene ravnomernije raspoređene ST. Međutim, pad tempa je primećen kod oba pola kako je trka odmicala. Prethodna istraživanja su identifikovala značajne razlike u ST trčanja maratona između muškaraca i žena (Kais et al., 2019; Stojiljković i sar., 2020), dok postoje i studije u kojima nisu pronađene razlike u ST između muškaraca i žena (Trubee et al., 2014). Pozitivne ST su primećene kod oba pola bez obzira na nivo takmičarske uspešnosti (Breen et al., 2018; De Leeuw et al., 2018; Kais et al., 2019), osim kod svetskih rekordera (Díaz et al., 2019). Utvrđeno je da žene koje rekreativno trče maraton počinju trku konzervativnije, održavaju ravnomerniji tempo tokom celog maratona i imaju manji pad tempa u poslednjem

delu trke (De Leeuw et al., 2018). Može se pretpostaviti da muškarci precenjuju svoje sposobnosti na početku trke, što dovodi do značajnog pada tempa tokom trke, a preveliko samopouzdanje može biti jedan od psiholoških faktora koji delimično objašnjava slabije ST kod muškaraca (Hubble & Zhao, 2016). Međutim, primećene su negativne ST (Díaz et al., 2019), pa čak i ubrzanje ka kraju (Muñoz-Pérez et al., 2022) kod svetskih rekordera u maratonu među muškarcima, dok se to ređe primećuje kod žena (Díaz et al., 2019).

U podpoglavlju „**Strategija tempa trčanja u zavisnosti od starosti**” navodi se da su samo studije nove metodologije ispitivale ST trčanja u zavisnosti od starosti u trkama na 10 km i polumaratonu. Što se tiče maratona, najveći broj učesnika je u starosnoj kategoriji od 30 do 39 godina, kako u Srbiji, tako i u inostranstvu (Lepers & Cattagni, 2012; Stojiljković i sar., 2019). Prethodna istraživanja ukazuju na značajne razlike u ST trčanja među različitim starosnim grupama (Kais et al., 2019; March et al., 2011; Nikolaidis & Knechtle, 2017). Stariji trkači imaju ravnomerniji tempo u poređenju sa mlađim trkačima sa sličnim nivoima takmičarske uspešnosti (Kais et al., 2019; March et al., 2011; Nikolaidis & Knechtle, 2017), a izraženija razlika je primećena između grupa sa nižim nivoima takmičarske uspešnosti (Nikolaidis & Knechtle, 2017). Međutim, neka istraživanja ukazuju na zanemarljive razlike u ST trčanja među različitim starosnim grupama (Nikolaidis & Knechtle, 2018a, 2019).

U podpoglavlju „**Poređenje strategije tempa trčanja između trka različitih distanci**”, ističe se važnost upoređivanja ST trčanja između različitih trka na dugim stazama zbog nedostatka razumevanja mehanizma koji dovodi do značajnog smanjenja brzine trčanja tokom druge polovine maratona. Analizirane studije koje koriste novu metodologiju direktno su uporedile ST trčanja između polumaratona i maratona održanih na istom događaju (Beč i Ljubljana 2017) i pod sličnim spoljnim uslovima (Cuk, Nikolaidis & Knechtle, 2019; Cuk et al., 2019; Nikolaidis et al., 2019). Smanjenje brzine trčanja tokom trke primećeno je kako kod muškaraca tako i kod žena, i u svim starosnim kategorijama, kako u polumaratonskim tako i u maratonskim trkama, pri čemu je primećeno karakteristično krajnje ubrzanje (KU) kod maratonaca (Nikolaidis et al., 2019). U jednoj studiji je zabeleženo KU u polumaratonu (Cuk et al., 2019), dok u drugim studijama nije bilo primećeno (Nikolaidis et al., 2019; Nikolaidis, Čuk & Knechtle, 2019). Pored toga, kako kod muškaraca tako i kod žena, i u većini starosnih kategorija, primećeno je da je tempo u polumaratonu ravnomerniji u poređenju sa maratonom (Cuk, Nikolaidis & Knechtle, 2019; Cuk et al., 2019; Nikolaidis et al., 2019; Nikolaidis, Čuk & Knechtle, 2019).

U potpoglavlju „**Zaključci i ograničenja prethodnih istraživanja**” navedeni su sledeći zaključci:

1. Većina istraživanja o ST trčanja na dugim distancama fokusirala se na disciplinu maratona, sa velikim uzorkom i uzimajući u obzir tri faktora: nivo takmičarske uspešnosti, pol i starost (Kais et al., 2019; Muñoz-Pérez et al., 2020; Nikolaidis & Knechtle, 2018a; Pycke i Billat, 2022; Stojiljković i sar., 2020).
2. Samo jedno istraživanje je ispitivalo ST trčanja u polumaratonu u zavisnosti od nivoa takmičarske uspešnosti, i to samo među elitnim sportistima, sa malim uzorkom (Hanley, 2015).
3. Samo jedno istraživanje je analiziralo ST trčanja u polumaratonu u zavisnosti od pola, ali fokusirajući se na elitne trkače (Stanković et al., 2019).
4. Do sada nije bilo istraživanja koja su ispitala ST trčanja u polumaratonu u zavisnosti od starosti.
5. Studije koje su koristile nove metodologije su uporedile discipline polumaratona i maratona u jednoj godini, sa relativno malim uzorkom, uzimajući u obzir pol i/ili

starost (Cuk, Nikolaidis & Knechtle, 2019; Cuk et al., 2019; Nikolaidis, Ćuk & Knechtle, 2019). Međutim, nijedna od ovih studija nije uporedila ST trčanja u polumaratonu i maratonu u zavisnosti od nivoa takmičarske uspešnosti.

Imajući u vidu navedeno, ograničenja prethodnih istraživanja su sledeća:

1. Nedovoljno istraživanja, posebno sa relativno malim uzorcima, ispitalo je ST trčanja u polumaratonu, iako je možda najpopularnija trka širom sveta u pogledu broja trka i učesnika svake godine (Knechtle et al., 2016; Nikolaidis et al., 2021).
2. Poređenje između ST trčanja u polumaratonu i maratonu su sprovedene na relativno malim uzorcima, fokusirajući se isključivo na pol i starost.
3. Nijedna studija do sada nije uporedila ST trčanja u polumaratonu i maratonu u zavisnosti od nivoa takmičarske uspešnosti.

Navodi se da bi bilo značajno sprovesti istraživanja koja upoređuju ST trčanja u zavisnosti od nivoa takmičarske uspešnosti, pola i starosti u trkama različitih dužina koje se održavaju istog dana. To bi omogućilo jasnije razumevanje faktora koji najviše utiču na ST trčanja na dugim distancama. Kao pilot studija za ovu doktorsku disertaciju, podaci o ST trčanja u zavisnosti od nivoa takmičarske uspešnosti za trkače u polumaratonu i maratonu su objavljeni pod naslovom „The pacing differences in performance levels of marathon and half-marathon runners (Razlike u tempu trčanja maratona i polumaratona kod trkača različite takmičarske uspešnosti)”.

U poglavlju „**Problem, predmet, ciljevi i zadaci istraživanja**” navodi se da je problem istraživanja ST trčanja kod trkača u polumaratonu i maratonu. Predmet istraživanja je analiza i poređenje ST trčanja kod trkača u polumaratonu i maratonu, u zavisnosti od nivoa takmičarske uspešnosti, pola i starosti trkača, u trkama održanim u sličnim spoljašnjim uslovima. Ciljevi i zadaci istraživanja su definisani na osnovu problema i predmeta istraživanja.

Cilj 1: Poređenje strategija tempa trčanja kod trkača polumaratona i maratona.

- a) Poređenje strategija tempa trčanja kod trkača polumaratona i maratona u zavisnosti od nivoa takmičarske uspešnosti.
- b) Poređenje strategija tempa trčanja kod trkača polumaratona i maratona u zavisnosti od pola.
- c) Poređenje strategija tempa trčanja kod trkača polumaratona i maratona u zavisnosti od starosti.

Cilj 2: Analiza strategija tempa trčanja kod trkača polumaratona.

- a) Analiza strategija tempa trčanja kod trkača polumaratona u zavisnosti od nivoa takmičarske uspešnosti.
- b) Analiza strategija tempa trčanja kod trkača polumaratona u zavisnosti od pola.
- c) Analiza strategija tempa trčanja kod trkača polumaratona u zavisnosti od starosti.

Cilj 3: Analiza strategija tempa trčanja kod trkača maratona.

- a) Analiza strategija tempa trčanja kod trkača maratona u zavisnosti od nivoa takmičarske uspešnosti.
- b) Analiza strategija tempa trčanja kod trkača maratona u zavisnosti od pola.
- c) Analiza strategija tempa trčanja kod trkača maratona u zavisnosti od starosti.

Ciljevi istraživanja će biti ostvareni kroz sledeće zadatke:

- a) Dobijanje odobrenja od Etičkog komiteta.
- b) Prikupljanje javno dostupnih podataka sa zvanične internet stranice Bečkog maratona za 17 trka polumaratona i maratona (period od 2006. do 2023. godine, osim 2020.).
- c) Sređivanje i organizacija prikupljene baze podataka.
- d) Sprovođenje statističkih analiza podataka.
- e) Tumačenje rezultata istraživanja.

U poglavlju „**Hipoteze istraživanja**” definišu se hipoteze na osnovu pregleda prethodnih istraživanja i u skladu sa ciljevima istraživanja.

Hipoteza 1: Tempo trčanja polumaratona je ravnomerniji u poređenju sa tempom trčanja maratona.

- a) Tempo trčanja polumaratona je ravnomerniji u poređenju sa tempom trčanja maratona u svim grupama takmičarske uspešnosti kod oba pola.
- b) Ženski trkači imaju ravnomerniji tempo trčanja u poređenju sa muškim trkačima u obe trke, pri čemu su razlike veće u maratonu nego u polumaratonu.
- c) Trkači srednje starosti imaju ravnomerniji tempo trčanja u poređenju sa mlađim i starijim trkačima, pri čemu su razlike veće u maratonu nego u polumaratonu.

Hipoteza 2: Strategija tempa trčanja polumaratona je pozitivna.

- a) Trkači višeg nivoa takmičarske uspešnosti kod oba pola imaju ravnomerniji tempo trčanja u poređenju sa trkačima nižeg nivoa takmičarske uspešnosti u polumaratonu.
- b) Ženski trkači imaju ravnomerniji tempo trčanja u poređenju sa muškim trkačima u polumaratonu.
- c) Trkači srednje starosti kod oba pola imaju ravnomerniji tempo trčanja u poređenju sa mlađim i starijim trkačima u polumaratonu.

Hipoteza 3: Strategija tempa trčanja maratona je pozitivna.

- a) Trkači višeg nivoa takmičarske uspešnosti kod oba pola imaju ravnomerniji tempo trčanja u poređenju sa trkačima nižeg nivoa takmičarske uspešnosti u maratonu.
- b) Ženski trkači imaju ravnomerniji tempo trčanja u poređenju sa muškim trkačima u maratonu.
- c) Trkači srednje starosti kod oba pola imaju ravnomerniji tempo trčanja u poređenju sa mlađim i starijim trkačima u maratonu.

U poglavlju „**Metode**”, pod podnaslovom „**Dizajn istraživanja**” navodi se da je studija kvazi-eksperimentalna sa ex-post fakto dizajnom.

Pod podnaslovom „**Uzorak ispitanika**”, autor pominje da je uzorak učesnika uključivao sve trkače koji su završili trke Bečkog polumaratona i maratona u periodu od 2006. do 2023. godine (isključujući 2020. godinu kada trke nisu održane zbog COVID-19 pandemije), na osnovu zvaničnih podataka sa internet stranice organizatora Bečkog maratona. Učesnici sa nedostajućim podacima, kao što su pol, starost, rezultat u bilo kojem segmentu trke, konačni rezultat i plasman u trci, isključeni su iz analize. Takođe, iz analize su isključeni ispitanici sa rezultatima u segmentima trke sporijim od 4,48 km/h, kao i apsolutne vrednosti CS (promena brzine) i ACS (apsolutna promena brzine) koje su iznosile 0% ili su bile veće od 50%. Uz to, u svakoj podkategoriji za pol, starost i trku (ukupno 24), iz analize su isključene „daleke” i

„ekstremno daleke” vrednosti identifikovane putem SPSS-a za logaritamski transformisane varijable. Nakon početnog procesa sređivanja podataka, konačni uzorak je obuhvatio 233.083 učesnika, sa 150.232 učesnika u polumaratonu (muškarci, $N = 100.695$; žene, $N = 49.537$) i 82.815 učesnika u maratonu (muškarci, $N = 67.118$; žene, $N = 15.697$). Ukupan uzorak je obuhvatio 167.813 muškaraca i 65.234 žene.

Podnaslov „**Detalji trke**” objašnjava da se Bečki polumaraton i maraton održavaju istog dana svake godine, a to je nedelja u drugoj polovini aprila u 9 sati ujutru. Tokom celog posmatranog perioda, obe staze trke su bile zvanično sertifikovane i prilično ravne, sa razlikom u nadmorskoj visini od samo 44 metra. Staza maratona obuhvatala je celu rutu polumaratona i ostala gotovo identična tokom analiziranog perioda od 17 godina (2006–2023, osim 2020. godine). Informacije o spoljašnjoj temperaturi na dan trka tokom perioda od 2006. do 2023. godine dobijene su sa zvanične internet stranice (Vienna City Marathon, 2021) i direktno od organizatora Bečkog maratona putem e-pošte. Tokom dana trke u tom periodu, temperatura se kretala od $7,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (u 2017. godini) do $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ (u 2018. godini) u 9 sati, i od $10,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (2012. i 2016. godine) do $25,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ (u 2021. godini) u 14 sati.

Podnaslov „**Prikupljanje i obrada podataka**” objašnjava proces prikupljanja podataka sa zvanične internet stranice Bečkog maratona (Vienna City Marathon, 2023), uključujući prebacivanje podataka za svaku godinu, disciplinu i pol u Excel dokumente. Polumaraton i maraton su podeljeni na 5 segmenata koji predstavljaju zavisne varijable istraživanja. U polumaratonu, prva četiri segmenta su bila po 5 km, dok je peti segment bio 1,0975 km, dok je u maratonu svaki segment bio dvostruko duži od istih u polumaratonu (Cuk, Nikolaidis & Knechtle, 2019; Nikolaidis et al., 2019; Ristanović et al., 2023). Prosečna brzina trčanja za celu trku i za svaki od pet segmenata trke izračunata je za svakog učesnika u polumaratonu i maratonu (Cuk, Nikolaidis & Knechtle, 2019; Nikolaidis, Cuk et al., 2019). Prva nezavisna varijabla bila je nivo takmičarske uspešnosti, pri čemu su učesnici podeljeni u četiri grupe (kvartile) na osnovu svog nivoa takmičarske uspešnosti (odvojeno za pol, starosne grupe i disciplinu). Druga nezavisna varijabla bila je pol ispitanika: muškarci i žene. Treća nezavisna varijabla bila je starost ispitanika: šest starosnih kategorija koje su obuhvatale po 10 godina (osim najmlađe i najstarije grupa učesnika, koje su imale veći raspon: 18–29 godina i ≥ 70 godina). Četvrta nezavisna varijabla bila je tip trke: polumaraton i maraton.

U podpoglavlju „**Statistička analiza podataka**” navodi se da je deskriptivna statistika bila praćena ispitivanjem normalnosti distribucije podataka korišćenjem Kolmogorov-Smirnov i Shapiro-Wilk testova, kao i vizuelnim pasmatranjem histograma i Q-Q grafikona. S obzirom na to da su sve varijable tempa izražene kao procenti, pre primene t-testova i svih ANOVA, podaci su logaritamski transformisani za analizu, a zatim su prema postojećim metodama vraćeni u originalni oblik (Stewart & Hopkins, 2000). Bonferronijev test je korišćen za sva post-hoc poređenja. Efekat veličine je predstavljen eta-kvadratom (η^2) i opisan korišćenjem uobičajenih smernica: $>0.0099 =$ mali, $>0.0588 =$ srednji, $>0.1379 =$ veliki efekat (Cohen, 1988, 284–288). Nivo značajnosti postavljen je na $p < 0.05$. Sve statističke analize izvršene su korišćenjem programa Microsoft Office Excel 2019 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, SAD) i IBM SPSS Statistics 20 (IBM, Armonk, NY, SAD).

U *poređenju ST u polumaratonu i maratonu*, radi potvrde Hipoteze 1, sprovedena je kombinovana ANOVA između i unutar subjekata kako bi se istražio uticaj trke na CS u pet trkačkih segmenata. Nakon toga, izvršen je t-test za nezavisne uzorke kako bi se ispitala razlika u ACS-u između trka. U *poređenju u zavisnosti od nivoa takmičarske uspešnosti*, radi potvrde Hipoteze 1a, izvršena je dvosmerna ANOVA između grupa kako bi se istražili uticaj nivoa takmičarske uspešnosti i trke na ACS (odvojeno za muškarce i žene). Ista procedura je korišćena kako bi se ispitaio interakcioni efekat između trke i nivoa takmičarske uspešnosti, glavni efekti trke i glavni efekti nivoa takmičarske uspešnosti. U *poređenju u zavisnosti od*

pola, radi potvrde Hipoteze 1b, izvršena je dvosmerna ANOVA između grupa kako bi se istražio uticaj pola i trke na ACS. Ista procedura je korišćena kako bi se ispitao interakcioni efekat između trke i pola, glavni efekti trke i glavni efekti pola. U *poređenju u zavisnosti od starosne kategorije*, radi potvrde Hipoteze 1c, izvršena je dvosmerna ANOVA između grupa kako bi se istražili uticaj starosne kategorije i trke na ACS (odvojeno za muškarce i žene). Ista procedura je korišćena kako bi se ispitao interakcioni efekat između trke i starosne kategorije, glavni efekti trke i glavni efekti starosne kategorije.

U *analizi ST u polumaratonu* radi potvrde Hipoteze 2, sprovedena je ANOVA za ponovljena merenja kako bi se ispitala razlike u prosečnoj brzini između svakog od pet trkačkih segmenata na ukupnom uzorku polumaratonaca. U *analizi ST u zavisnosti od nivoa takmičarske uspešnosti*, radi potvrde Hipoteze 2a, sprovedena je kombinovana ANOVA između i unutar subjekata kako bi se ispitao uticaj nivoa takmičarske uspešnosti na promenu brzine u pet trkačkih segmenata (odvojeno za muškarce i žene). Ova statistička analiza korišćena je kako bi se procenio interakcioni efekat između CS-a segmenta i nivoa takmičarske uspešnosti, glavni efekti za CS segmenta i glavni efekti za nivo takmičarske uspešnosti. Za detaljniju analizu i potvrdu Hipoteze 2a, sprovedena je dvosmerna ANOVA između grupa kako bi se ispitao uticaj nivoa takmičarske uspešnosti i pola na ACS. Ista procedura je korišćena kako bi se istražio interakcioni efekat između pola i nivoa takmičarske uspešnosti, glavni efekti pola i glavni efekti nivoa takmičarske uspešnosti. Na taj način je analizirana ACS između muških i ženskih trkača unutar svake grupe takmičarske uspešnosti u polumaratonu. U *analizi ST u zavisnosti od pola*, radi potvrde Hipoteze 2b, sprovedena je kombinovana ANOVA između i unutar subjekata kako bi se ispitala uloga pola u promeni brzine u pet trkačkih segmenata. Ova statistička analiza korišćena je kako bi se procenio interakcioni efekat između CS-a segmenta i pola, glavni efekti za CS segmenta i glavni efekti za pol. U *analizi ST u zavisnosti od starosti*, radi potvrde Hipoteze 2c, sprovedena je kombinovana ANOVA između i unutar subjekata kako bi se ispitao uticaj starosne kategorije na promenu brzine u pet trkačkih segmenata (odvojeno za muškarce i žene). Ova statistička analiza korišćena je kako bi se procenio interakcioni efekat između CS-a segmenta i starosne kategorije, glavni efekti za CS segmenta i glavni efekti za starosnu kategoriju. Za detaljniju analizu i potvrdu Hipoteze 2c, sprovedena je dvosmerna ANOVA između kategorija kako bi se ispitao uticaj starosne kategorije i pola na ACS. Ista procedura je korišćena kako bi se istražio interakcioni efekat između pola i starosne kategorije, glavni efekti pola i glavni efekti starosne kategorije. Na taj način smo analizirali ACS između muških i ženskih trkača unutar svake starosne kategorije u polumaratonu.

U *analizi ST u maratonu* radi potvrde Hipoteze 3 i podhipoteza 3a, 3b i 3c, sprovedena je potpuno ista statistika kao za potvrdu hipoteze 2 i podhipoteze 2a, 2b i 2c.

U poglavlju „**Rezultati**”, podnaslov „**Poređenje strategija tempa u polumaratonu i maratonu**”, postojala je značajna interakcija između trke i CS segmenta, Wilksov Λ (Lambda) = 0,96, $F(4, 233042) = 2125$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,005$. Postojao je značajan glavni efekat za CS segmenta, Wilksov $\Lambda = 0,43$, $F(4, 233042) = 75946$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,154$. Glavni efekat poređenja između ove dve trke je bio značajan, $F(1, 233045) = 5370$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,008$. Postojala je značajna razlika u ACS između trkača na polumaratonu (prosek razlike = $4,66 \pm 2,62$) i maratonu (prosek razlike = $5,54 \pm 3,84$), sa $t(130565) = -24,41$ i $p < 0,001$, dvosmerno. Veličina razlika (prosek razlike = $-0,03$, 95% CI: $-0,03$ do $-0,03$) je u proseku bila vrlo mala ($\eta^2 = 0,003$). Podnaslov „*Poređenje u zavisnosti od nivoa takmičarske uspešnosti*”, ukazuje da je kod muških trkača, interakcioni efekat između nivoa takmičarske uspešnosti i trke bio značajan, $F(3, 167805) = 52,47$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,001$. Postojao je značajan glavni efekat za nivo takmičarske uspešnosti, $F(3, 167805) = 11238$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,16$. Glavni efekat za trku je bio značajan, $F(1, 167805) = 1989$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,010$.

Unutar svake grupe takmičarske uspešnosti, trke su se značajno razlikovale jedna od druge ($p < 0,001$). Što se tiče ženskih trkača, interakcioni efekat između nivoa takmičarske uspešnosti i trke bio je značajan, $F(3, 65226) = 35,05$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,001$. Postojao je značajan glavni efekat za nivo takmičarske uspešnosti, $F(3, 65226) = 4240$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,161$. Glavni efekat za trku bio je značajan, $F(1, 65226) = 1085$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,014$. Kod oba pola, sve grupe takmičarske uspešnosti se značajno razlikuju jedna od druge. Unutar svake grupe takmičarske uspešnosti kod oba pola, trke su se značajno razlikovale jedna od druge. Podnaslov „*Poređenje u zavisnosti od pola*”, ukazuje da je interakcioni efekat između pola i trke bio značajan, $F(1, 233043) = 1847$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,008$. Postojao je značajan glavni efekat za pol, $F(1, 233043) = 854,7$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,004$. Glavni efekat za trku takođe je bio značajan, $F(1, 233043) = 5,87$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,000$. Podnaslov „*Poređenje u zavisnosti od starosti*”, ukazuje da je kod muških trkača, interakcioni efekat između starosnih kategorija i trke bio značajan, $F(5, 167801) = 36,91$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,001$. Postojao je značajan glavni efekat za starosne kategorije, $F(5, 167801) = 241,7$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,007$. Takođe, glavni efekat za trku bio je značajan, $F(1, 167801) = 537$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,003$. Trkači na polumaratonu i maratonu se značajno razlikuju jedni od drugih u svakoj starosnoj kategoriji ($p < 0,001$). Što se tiče ženskih trkača, interakcioni efekat između starosnih kategorija i trke bio je značajan, $F(5, 65222) = 23,07$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,002$. Postojao je značajan glavni efekat za starosne kategorije, $F(5, 65222) = 81,77$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,006$. Glavni efekat za trku nije bio značajan, $F(1, 65222) = 1,44$, $p = 0,230$.

Podnaslov „**Analiza strategija tempa u polumaratonu**” ukazuje na značajne razlike u prosečnoj brzini između svakog segmenta, Wilksov $\Lambda = 0,24$, $F(4, 150228) = 121000$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,350$. Svi trkači u polumaratonu pokazali su smanjenje brzine do petog segmenta, a potom povećanje u petom segmentu, što ukazuje na primetno KU. Podnaslov „*Analiza strategija tempa u zavisnosti od nivoa takmičarske uspešnosti*” pokazuje da su, što se tiče muških trkača u polumaratonu, postojali značajni interakcioni efekti između nivoa takmičarske uspešnosti i CS segmenta, Wilksov $\Lambda = 0,95$, $F(12, 266395) = 447,9$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,010$. Primećen je značajan glavni efekat za CS segmenta, Wilksov $\Lambda = 0,39$, $F(4, 100688) = 38713$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,191$. Takođe je značajan glavni efekat pri upoređivanju grupa takmičarske uspešnosti, $F(3, 100691) = 7449$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,052$. U svim grupama takmičarske uspešnosti primećene su značajne razlike između svake CS segmenata. Što se tiče ženskih trkača u polumaratonu, primećena je značajna interakcija između nivoa takmičarske uspešnosti i CS segmenta, Wilksov $\Lambda = 0,95$, $F(12, 131044) = 220,9$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,009$. Takođe je primećen značajan glavni efekat za CS segmenta, Wilksov $\Lambda = 0,36$, $F(4, 49530) = 22137$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,23$. Glavni efekat pri upoređivanju grupa takmičarske uspešnosti takođe je bio značajan, $F(3, 49533) = 3739$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,047$. Primećene su značajne razlike u gotovo svim grupama takmičarske uspešnosti između svake CS segmenata. Što se tiče varijable ACS, interakcioni efekat između nivoa takmičarske uspešnosti i pola bio je značajan, $F(3, 150224) = 34,88$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,001$. Postojao je značajan glavni efekat za nivo takmičarske uspešnosti, $F(3, 150224) = 11171$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,182$. Sve grupe takmičarske uspešnosti unutar svakog pola značajno se razlikuju. Glavni efekat za pol takođe je bio značajan, $F(1, 150224) = 285,4$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,002$. U većini grupa takmičarske uspešnosti, muški i ženski učesnici se značajno razlikuju. Podnaslov „*Analiza strategija tempa u zavisnosti od pola*” ukazuje na značajnu interakciju između pola i CS segmenta, Wilksov $\Lambda = 1$, $F(4, 150227) = 152,8$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,001$. Primećen je značajan glavni efekat za CS segmenta, Wilksov $\Lambda = 0,41$, $F(4, 150227) = 53879$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,187$. Glavni efekat pri upoređivanju polova takođe je bio značajan, $F(1, 150230) = 157,2$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,000$. Primećene su značajne razlike između polova unutar svakog segmenta. Podnaslov „*Analiza strategija tempa u zavisnosti od starosti*” pokazuje da su, što se tiče muških trkača u polumaratonu, postojali značajni interakcioni efekti između starosne

kategorije i CS segmenta, Wilksov $\Lambda = 0,98$, $F(20, 333938) = 76,5$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,003$. Postojao je značajan glavni efekat za CS segmenta, Wilksov $\Lambda = 0,8$, $F(4, 100686) = 6426$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,037$. Takođe je primećen značajan glavni efekat pri upoređivanju starosnih kategorija, $F(5, 100689) = 132,2$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,002$. Što se tiče samo ženskih trkača u polumaratonu, primećena je značajna interakcija između starosne kategorije i CS segmenta, Wilksov $\Lambda = 0,98$, $F(20, 164266) = 59,86$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,005$. Takođe je primećen značajan glavni efekat za segment CS, Wilksov $\Lambda = 0,91$, $F(4, 49528) = 1209$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,016$. Glavni efekat pri upoređivanju starosnih kategorija takođe je bio značajan, $F(5, 49531) = 54,11$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,002$. U oba pola primećene su značajne razlike u gotovo svim starosnim kategorijama između svake CS segmenata i između većine starosnih kategorija unutar svakog segmenta. Što se tiče varijable ACS, interakcioni efekat između pola i starosne kategorije bio je značajan, $F(5, 150220) = 18,38$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,001$. Postojao je značajan glavni efekat za pol, $F(1, 150220) = 21,09$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,000$. Primećene su značajne razlike između polova u većini starosnih kategorija. Dodatno, glavni efekat za starosnu kategoriju bio je značajan, $F(5, 150220) = 274,4$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,009$. Primećene su značajne razlike između većine starosnih kategorija među muškim učesnicima, dok su manje primećene među ženskim učesnicima.

Podnaslov „**Analiza strategija tempa u maratonu**” pokazao je značajnu razliku između srednje brzine svakog segmenta, Wilksov $\Lambda = 0,37$, $F(4, 82811) = 35382$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,435$. Pod naslovom „*Analiza strategija tempa u zavisnosti od nivoa takmičarske uspešnosti*”, kod maratonaca muškog pola, postojala je značajna interakcija između nivoa takmičarske uspešnosti i CS segmenta, Wilksov $\Lambda = 0,92$, $F(12, 177559) = 499,2$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,012$. Postojao je značajan glavni efekat za CS segmenta, Wilksov $\Lambda = 0,39$, $F(4, 67111) = 28697$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,138$. Glavni efekat poređenja grupa takmičarske uspešnosti je bio značajan, $F(3, 67114) = 3019$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,055$. Uočene su značajne razlike u većini grupa takmičarske uspešnosti između svake CS segmenta. Što se tiče maratonki, postojala je značajna interakcija između nivoa takmičarske uspešnosti i CS segmenta, Wilksov $\Lambda = 0,93$, $F(12, 41512) = 92,92$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,009$. Postojao je značajan glavni efekat za CS segmenta, Wilksov $\Lambda = 0,41$, $F(4, 15690) = 5632$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,169$. Glavni efekat poređenja grupa takmičarske uspešnosti bio je značajan, $F(3, 15693) = 757,3$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,046$. Pronađene su značajne razlike u gotovo svim grupama takmičarske uspešnosti između svake CS segmenta. Što se tiče varijable ACS, interakcija između nivoa takmičarske uspešnosti i pola bila je značajna, $F(3, 82807) = 6,80$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,000$. Postojao je značajan glavni efekat za nivo takmičarske uspešnosti, $F(3, 82807) = 2803$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,091$. Sve grupe takmičarske uspešnosti unutar svakog pola značajno se razlikuju jedna od druge. Glavni efekat za pol je bio značajan, $F(1, 82807) = 1460$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,016$. U svakoj grupi takmičarske uspešnosti, muški i ženski učesnici se značajno razlikuju jedni od drugih. Pod naslovom „*Analiza strategija tempa u zavisnosti od pola*”, postojala je značajna interakcija između pola i CS segmenta, Wilksov $\Lambda = 0,98$, $F(4, 82810) = 393,2$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,002$. Postojao je značajan glavni efekat za CS segmenta, Wilksov $\Lambda = 0,49$, $F(4, 82810) = 21683$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,096$. Pronađene su značajne razlike između gotovo svakog segmenta unutar svakog pola. Glavni efekat poređenja polova bio je značajan, $F(1, 82813) = 1465$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,008$. Uočene su značajne razlike između polova unutar svakog segmenta. Pod naslovom „*Analiza strategija tempa u zavisnosti od starosti*”, kod maratonaca muškog pola, postojala je značajna interakcija između starosne kategorije i CS segmenta, Wilksov $\Lambda = 0,98$, $F(20, 222576) = 72,23$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,003$. Postojao je značajan glavni efekat za CS segmenta, Wilksov $\Lambda = 0,81$, $F(4, 67109) = 3980$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,023$. Glavni efekat poređenja starosne kategorije bio je značajan, $F(5, 67112) = 68,53$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,003$. Uočene su značajne razlike između većine starosnih kategorija unutar svakog segmenta, sve do petog. Što se tiče maratonki, postojala je značajna interakcija

između starosne kategorije i CS segmenta, Wilksov $\Lambda = 0,98$, $F(20, 52032) = 13,59$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,003$. Postojao je značajan glavni efekat za CS segmenta, Wilksov $\Lambda = 0,94$, $F(4, 15688) = 249,1$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,009$. Glavni efekat poređenja starosne kategorije bio je značajan, $F(5, 15691) = 27,69$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,004$. Pronađene su značajne razlike u većini starosnih kategorija između svake CS segmenta, kod oba pola. Što se tiče varijable ACS, interakcija između pola i starosne kategorije bila je značajna, $F(5, 82803) = 7,88$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,000$. Postojao je značajan glavni efekat za pol, $F(1, 82803) = 33,19$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,000$. Uočene su značajne razlike između polova u većini starosnih kategorija. Glavni efekat za starosnu kategoriju bio je značajan, $F(5, 82803) = 67,93$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,004$. Pronađene su značajne razlike između većine starosnih kategorija unutar svakog pola.

U poglavlju „**Diskusija**” predstavljen je sažetak glavnih nalaza istraživanja. Primećeno je da gotovo sve podgrupe trkača, bez obzira na vrstu trke, grupu takmičarske uspešnosti, pol i starost, koriste pozitivnu ST sa segmentima koji se razlikuju jedan od drugog. U daljim podpoglavljima, autor je interpretirao analizu rezultata. U podpoglavljju „**Poređenje strategija tempa u polumaratonu i maratonu**”, utvrđeno je da CS segmenta ima veliki praktičan značaj, pri čemu razlika nije bila značajna samo između četvrtog i petog segmenta maratona. Dobijena je delimična potvrda hipoteze 1, što sugeriše da je tempo trkača na polumaratonu ravnomernije raspoređen u poređenju sa tempom trkača na maratonu. Ova potvrda se zasniva na značajnoj razlici u ACS, iako je praktičan značaj ove razlike utvrđen kao beznačajan. Utvrđen je značajan pad brzine tokom četvrtog segmenta u celokupnom uzorku, što se može pripisati akumulaciji umora usled brzog početnog tempa i pređene duge distance (Cuk, Nikolaidis & Knechtle, 2019; Hanley, 2015). Imajući u vidu izraženije KU i nižu prosečnu brzinu u kraćoj trci u poređenju sa dužom trkom, sugeriše se da veći broj učesnika polumaratona čine početnici i rekreativni trkači, za razliku od uzorka maratona. U podnaslovu „*Poređenje u zavisnosti od nivoa takmičarske uspešnosti*”, demonstriran je veliki uticaj nivoa takmičarske uspešnosti na ukupnu varijabilnost brzine učesnika tokom trka, bez obzira na pol i trku. Konkretno, brži trkači su pokazali ravnomerniju ST u poređenju sa sporijim trkačima, bez obzira na pol i trku, što se poklapa sa prethodnim istraživanjima (Kais et al., 2019; Nikolaidis & Knechtle, 2017; Piacentini et al., 2019). Što se tiče muških trkača u svakoj grupi takmičarske uspešnosti, trkači na polumaratonu su pokazali konzistentniju ST u poređenju sa trkačima na maratonu, dok je kod žena situacija bila suprotna. Međutim, razlika u ACS između grupa trkača bila je od minimalne važnosti kod oba pola. Na osnovu ovih rezultata, hipoteza 1a, prema kojoj je ST trkača na polumaratonu ravnomernije raspoređena u poređenju sa ST trkača na maratonu u svim grupama takmičarske uspešnosti kod oba pola, delimično je potvrđena. Jedno moguće objašnjenje kontrastnih rezultata kod ženskih trkača u poređenju sa muškarcima može se pripisati fiziološkim faktorima (Ansdell et al., 2020; Beltrame et al., 2017; Nuzzo, 2024) umesto psiholoških (Allen & Dechow, 2023; Dechow & Allen, 2023) i socijalnih faktora (Proverbio, 2021). Svi muški i ženski trkači u svim grupama takmičarske uspešnosti postigli su brže prosečno vreme trke na maratonu u poređenju sa polumaratonom, što je u skladu sa studijom Jang i sar. (Yang et al., 2022). S obzirom na to da je uzorak trkača na polumaratonu imao 81% više učesnika nego na maratonu, ovi rezultati se mogu objasniti činjenicom da veći broj trkača može negativno uticati na rezultate (Stojiljković i sar., 2022; Vitti et al., 2020). U potpoglavljju „*Poređenje u zavisnosti od pola*”, utvrđeno je da ženski trkači pokazuju manji ACS u maratonu, dok muški trkači pokazuju manji ACS u polumaratonu, što je slično rezultatima studije Nikolaidis i saradnici (2019), ali prilično različito od studije Čuk, Nikolaidis i Knechtle (Cuk, Nikolaidis & Knechtle, 2019). Razlike između polova bile su veće na maratonu u poređenju sa polumaratonom. Međutim, razlike između polova i trka imale su beznačajan praktičan značaj. Na osnovu ovih saznanja, hipoteza 1b je delimično potvrđena, što ukazuje da žene imaju ravnomerniju ST u poređenju sa muškarcima u obe trke, pri čemu su razlike veće u maratonu nego u polumaratonu. Žene su

pokazale manje razlike u ACS između polumaratona i maratona u poređenju sa muškarcima, što je potencijalno posledica većeg udela mišićnih vlakana tipa 1 (Nuzzo, 2023, 2024), što dovodi do veće zavisnosti od oksidacije masti i smanjenog korišćenja ugljenih hidrata i amino kiselina u odnosu na muškarce (Tarnopolsky, 2008). Nasuprot tome, muškarci imaju veći procenat mišićnih vlakana tipa 2 (Nuzzo, 2023, 2024), koje se više oslanjaju na ugljene hidrate i mogu dovesti do iscrpljivanja mišićnog glikogena (Impey et al., 2020). Kako trke duže od otprilike dva sata predstavljaju izazove u dostupnosti goriva (Joyner & Coyle, 2008), muškarci su više podložni uticaju u maratonima u poređenju sa polumaratonima. U podnaslovu „*Poređenje u zavisnosti starosti*” naznačeno je da starosna kategorija značajno utiče na ukupnu varijabilnost brzine učesnika u oba pola tokom trka. Muškarci srednjeg do prilično starijeg doba (u dobi od 40–59 godina) i žene srednjeg doba (u dobi od 40–49 godina) pokazali su konzistentniju ST u poređenju sa mlađim i starijim trkačima na polumaratonu. Nasuprot tome, situacija je bila prilično drugačija kod oba pola na maratonu, gde je srednja starosna grupa (30–49 godina) pokazala ravnomerniju ST u poređenju sa mlađim i starijim trkačima. Veoma slični rezultati primećeni su i u studiji Ćuk i saradnici (Cuk et al., 2019). Na osnovu ovih saznanja, zaključeno je da se specifične starosne kategorije koje pokazuju najmanji ACS razlikuju u zavisnosti od trke, ali i od pola u polumaratonu. Uočena je ravnomernija ST u polumaratonu u poređenju sa maratonom u svakoj starosnoj kategoriji kod muškaraca. Dodatno, razlike između starosnih kategorija primećene kod muškaraca na maratonu bile su malo veće u poređenju sa muškarcima na polumaratonu. Međutim, sve prethodno navedene razlike imaju zanemarljiv praktičan značaj. Konačno, nije primećena značajna razlika u ACS između trka među ženskim trkačima. Slični rezultati kod muškaraca primećeni su i u drugim studijama (Cuk et al., 2019; Nikolaidis et al., 2019), međutim, primećene su i značajne razlike kod žena. Na osnovu ovih rezultata postignuta je delimična potvrda za hipotezu 1c, prema kojoj trkači srednjeg doba imaju ravnomerniju ST u poređenju sa mlađim i starijim trkačima, pri čemu su razlike veće u maratonu nego u polumaratonu.

U potpoglavlju „**Analiza strategija tempa u polumaratonu**” navedeno je da je u polumaratonu svaki segment bio značajno sporiji od prethodnog, osim u petom segmentu gde je primećeno primetno KU. Efekat veličine razlike ukazuje na značajan praktičan značaj. I druge studije su takođe pronašle pozitivnu ST sa KU kod trkača polumaratona (Cuk, Nikolaidis & Knechtle, 2019; Cuk et al., 2019), ali kod nekih od njih KU nije bilo prisutno (Nikolaidis et al., 2019; Nikolaidis, Ćuk & Knechtle, 2019). Na osnovu ovih rezultata potvrđena je hipoteza 2, prema kojoj je ST trkača polumaratona pozitivna. U podnaslovu „*Analiza strategija tempa u zavisnosti od nivoa takmičarske uspešnosti*” primećen je veliki efekat veličine razlike u segmentima ACS u svim grupama takmičarske uspešnosti. Mali efekat veličine razlike, koji je skoro dostigao prag za srednji efekat, primećen je za razlike u ACS između svakog segmenta u svim grupama takmičarske uspešnosti kod muških trkača. Nisu primećene razlike između nekih segmenata kod žena. Studija je utvrdila značajan praktičan značaj razlika između svih grupa takmičarske uspešnosti u ACS, bez obzira na pol, što ukazuje da brži trkači pokazuju konzistentniju ST tokom cele trke u poređenju sa sporijim trkačima. Ovo saznanje je u skladu sa rezultatima drugih studija (Piacentini et al., 2019; Hanley, 2015). Na osnovu ovih rezultata, delimično je potvrđena hipoteza 2a, prema kojoj trkači višeg nivoa takmičarske uspešnosti oba pola imaju ravnomerniju ST u poređenju sa trkačima nižeg nivoa takmičarske uspešnosti na polumaratonu. Dodatno, muškarci su imali konzistentniju ST u poređenju sa ženama u većini grupa takmičarske uspešnosti, ali su razlike između polova imale minimalan praktičan značaj. U podnaslovu „*Analiza strategija tempa u zavisnosti od pola*” primećen je značajan uticaj CS segmenta, sa velikim efektom veličine razlike i primetnim razlikama između svakog segmenta. Primećeno je da su žene imale malo veću CS u većini segmenata u poređenju sa muškarcima, ali sa zanemarljivim praktičnim

značajem razlika. Prilično različiti rezultati dobijeni su u drugim studijama (Cuk, Nikolaidis & Knechtle, 2019; Nikolaidis, Ćuk & Knechtle, 2019; Stanković et al., 2019). Osim toga, žene su pokazale veći efekat veličine razlike u poređenju sa muškarcima. Muškarci su imali konzistentniju ST tokom cele trke u poređenju sa ženama. Ovo je takođe primećeno i u razlikama ACS između muškaraca i žena. Na osnovu ovih rezultata, hipoteza 2b, prema kojoj žene imaju ravnomerniju ST u poređenju sa muškarcima na polumaratonu, je odbačena. U podnaslovu „*Analiza strategija tempa u zavisnosti od starosti*” primećena je pozitivna ST sa KU u svim grupama starosti i oba pola tokom trka polumaratona. Najmlađa grupa je pokazala najizraženije KU kod oba pola, pri čemu su žene imale izraženije KU. Primećen je značajan uticaj CS segmenta kod oba pola, mada je praktični značaj bio mali. Razlike između svake CS segmenta su primećene u skoro svim starosnim kategorijama, osim u dve najstarije kategorije kod oba pola. Takođe, primećen je značajan uticaj starosne kategorije na CS₁₋₅, iako je praktični značaj bio zanemarljiv. Primećene su razlike između većine starosnih kategorija u svakom segmentu. Rezultati su ukazali da i pol i starosna kategorija imaju značajan uticaj na ACS, iako je praktični značaj pola bio zanemarljiv i gotovo dostigao prag za mali efekat za starosnu kategoriju. Žene su pokazivale veću varijabilnost brzine tokom cele trke u poređenju sa muškarcima u starosnim kategorijama od 40–69 godina. Međutim, unutar starosne kategorije od 30–39 godina, situacija se obrnula, što ukazuje na blagi porast varijacija brzine kod muških trkača. Posebno je značajno da muškarci srednjih do starijih godina (40–59 godina) i žene srednjih godina (40–49 godina) pokazuju konzistentniji tempo u poređenju sa mlađim i starijim starosnim kategorijama. Veoma slični rezultati u vezi sa ženskim trkačima pronađeni su u studiji Nikolaidis i saradnici (2019), dok su kod muškaraca primećene neke razlike. Suprotni rezultati u vezi sa ženskim trkačima pronađeni su u studiji Ćuk i saradnici (Cuk et al., 2019), dok su slična saznanja pronađena kod muškaraca. Uzimajući u obzir sve ove rezultate, ova saznanja pružaju delimičnu potvrdu hipotezi 2c, koja ukazuje da trkači srednjih godina oba pola imaju ravnomerniju ST u poređenju sa mlađim i starijim trkačima u polumaratonu.

U potpoglavlju „**Analiza strategija tempa u maratonu**” primećen je značajan praktični značaj u razlikama između prosečnih brzina svakog segmenta. Svi maratonci su pokazali smanjenje brzine do petog segmenta, nakon čega je usledilo povećanje u petom segmentu, što ukazuje na izraženo KU. Ova saznanja se poklapaju sa drugim studijama koja su ispitivala rezultate na masovnim trkama (Cuk, Nikolaidis & Knechtle, 2019; Cuk et al., 2019; Nikolaidis et al., 2019; Nikolaidis, Ćuk & Knechtle, 2019; Cuk et al., 2021). Na osnovu ovih rezultata, hipoteza 3, prema kojoj je ST maratonaca pozitivna, je potvrđena. U podnaslovu „*Analiza strategija tempa u zavisnosti od nivoa takmičarske uspešnosti*” primećen je značajan uticaj CS segmenta, sa velikim praktičnim značajem, ukazujući na razlike između svake CS segmenta kod oba pola. Primećen je značajan uticaj nivoa takmičarske uspešnosti na CS segmenta, iako je praktični značaj bio mali, gotovo dostižući prag za srednji efekat. Uticaj nivoa takmičarske uspešnosti na ACS je imao srednji praktični značaj. Ova saznanja ukazuju da brži trkači pokazuju ravnomerniji tempo tokom cele trke u poređenju sa sporijim trkačima. Primećene su razlike između skoro svih CS segmenata među svim grupama takmičarske uspešnosti kod oba pola. Žene su generalno imale konzistentniju ST unutar svake grupe takmičarske uspešnosti, iako je praktični značaj ovih varijacija bio ograničen. ACS je opadao kako je nivo takmičarske uspešnosti trkača rastao kod oba pola, što je u skladu sa rezultatima drugih studija (Cuk et al., 2021; De Leeuw et al., 2018; Hubble & Zhao, 2016; Kais et al., 2019; Nikolaidis & Knechtle, 2019; Stojiljković i sar., 2020). Na osnovu ovih rezultata, potvrđena je hipoteza 3a, prema kojoj trkači višeg nivoa takmičarske uspešnosti oba pola imaju ravnomerniju ST u poređenju sa trkačima nižeg nivoa takmičarske uspešnosti u maratonu. U podnaslovu „*Analiza strategija tempa u zavisnosti od pola*” primećena je pozitivna ST sa KU kod oba pola, pri čemu je KU bilo izraženije kod žena. Slične ST

primećene su i u drugim studijama koje su koristile podatke sa trka sa masovnim učešćem (Breen et al., 2018; Casado et al., 2021; Cuk, Nikolaidis & Knechtle, 2019; De Leeuw et al., 2018; Nikolaidis, Ćuk & Knechtle, 2019). Suprotni rezultati su se pojavili kod svetskih rekordera, prikazujući kako negativnu (Díaz et al., 2019), tako i ravnomernu ST sa KU (Muñoz-Pérez et al., 2023). Primećen je značajan uticaj CS segmenta sa srednjim praktičnim značajem. Skoro svaki segment je pokazao značajne razlike u odnosu na ostale segmente kod oba pola. Žene su imale manje varijacija brzine u svakom segmentu u poređenju sa muškarcima, što ukazuje na konzistentniju ST. Međutim, razlike između polova imaju minimalan praktični značaj. Slična saznanja su takođe primećena i u razlikama između polova u ACS. Prethodne studije su izveštavale o sličnim razlikama u ST između polova kod neelitnih maratonaca (Cuk, Nikolaidis & Knechtle, 2019; Kais et al., 2019; Nikolaidis, Ćuk & Knechtle, 2019; Stojiljković i sar., 2020). Pretpostavljalo se da se ove razlike mogu pripisati fiziološkim faktorima, poput manje sklonosti umoru kod žena (Hunter, 2014, 2016), možda zbog većeg udela mišićnih vlakana tipa 1 (Nuzzo, 2024) koja više zavise od oksidacije masti, što doprinosi smanjenoj zavisnosti od ugljenih hidrata i amino kiselina u poređenju sa muškarcima (Tarnopolsky, 2008). Na osnovu ovih rezultata, dobijena je delimična potvrda hipoteze 3b, prema kojoj žene imaju ravnomerniju ST u poređenju sa muškarcima u maratonu. U podnaslovu „*Analiza strategija tempa u zavisnosti od starosti*” primećene su značajne razlike između skoro svake CS segmenta među svim starosnim kategorijama kod oba pola. Uticaj starosne kategorije na CS segmenta takođe je bio značajan. Najveći efekat veličine razlike primećen je kod najmlađe starosne kategorije muškaraca, dok su kako najstarije, tako i najmlađe starosne kategorije žena pokazale veće KU u poređenju sa ostalim kategorijama. Žene su imale niže vrednosti ACS i, samim tim, ravnomerniju ST u poređenju sa muškarcima u svim starosnim kategorijama do 69. godine. Značajan uticaj starosne kategorije na ACS je pokazan kod sredovečnih trkača (30–49 godina) koji su imali ravnomerniju ST u poređenju sa mlađim i starijim trkačima kod oba pola. Ova saznanja su u skladu sa drugim studijama na istu temu (Cuk et al., 2021; Cuk et al., 2019; Nikolaidis et al., 2019; Nikolaidis & Knechtle, 2018a, 2019). Ovi rezultati mogu se pripisati fiziološkim i morfološkim promenama kod starijih trkača (Lee et al., 2019; dos Anjos Souza et al., 2023; Visser, 2021) i nižem aerobnom kapacitetu i ograničenom iskustvu u trčanju kod mlađih trkača (Deaner et al., 2015). Međutim, uprkos minimalnom ili zanemarljivom praktičnom značaju svih ovih razlika, delimična potvrda hipoteze 3c je dobijena, sugerišući da sredovečni trkači oba pola imaju ravnomerniju ST u poređenju sa mlađim i starijim trkačima u maratonu.

U poglavlju „**Ograničenja studije i buduća istraživanja**”, autor navodi da jedno ograničenje ove studije predstavlja nedostatak dodatnih informacija kao što su prethodni režim treninga, iskustvo u trčanju na duge staze i takmičenjima, ili antropometrijske karakteristike. Treba napomenuti da su tokom 17 godina Bečkog maratona formirane grupe prema ostvarenim rezultatima, ali varijacije u vremenskim uslovima i broju učesnika iz godine u godinu mogu potencijalno uticati na doslednost ovih podela. Autor sugerise da buduća istraživanja mogu uključiti takve analize i takođe ispitati ST kod trkača koji nisu završili trku.

U poglavlju „**Potencijalni značaj i praktična primena istraživanja**”, autor primećuje da polumaraton i maraton predstavljaju popularne globalne aktivnosti koje beleže godišnji rast učešća. Pošto ST ima važnu ulogu u smanjenju rizika od značajnih homeostatskih poremećaja i postizanju rezultata u ovim disciplinama, analiza ovih strategija ima značajne praktične primene. S obzirom da na Bečkom maratonu učestvuje značajan broj trkača koji dolaze iz država širom sveta, eliminiše se uticaj trkača iz jedne države, a veliki i raznoliki uzorak verovatno predstavlja celu populaciju trkača, omogućavajući generalizaciju rezultata.

Noviteti ovog istraživanja su:

1. Analiza velikog uzorka ispitanika.
2. Analize ST u polumaratonu su sprovedene uzimajući u obzir tri faktora: nivo takmičarske uspešnosti, pol i starost – imajući u vidu ograničeni broj studija koje uključuju ove specifične faktore u kontekstu polumaratona.
3. Poređenje polumaratona i maratona koji su održani istog dana, na istoj stazi i u sličnim spoljašnjim uslovima.
4. Analiza i poređenje ST u polumaratonu i maratonu su sprovedene u zavisnosti od tri faktora: nivo takmičarske uspešnosti, pol i starost.

Autor ukazuje da ravnomeran tempo primetan tokom različitih izdanja iste trke omogućava efikasno planiranje ST. Sugerise da rezultati istraživanja mogu pružiti dragocene informacije stručnjacima, trenerima, sportistima i rekreativnim trkačima kada je u pitanju kontrola zamora tokom napora za postizanje najboljih rezultata na trkama. Potrebno je usvojiti specifičan pristup celokupnom trenažnom procesu, pojedinačnim treninzima i trkama, zasnovan na ovim potkategorijama. Jedan pristup je edukacija potkategorija koje nemaju znanje i iskustvo u ST tokom dugih trka. Budući da rekreativni trkači čine većinu učesnika u masovnim trkama, od ključnog je značaja pravilno ih edukovati kako bi trčanje doprinelo poboljšanju njihovog blagostanja u smislu zdravlja i kvaliteta života, umesto suprotno. Na taj način bi se izbegle negativne zdravstvene posledice koje proizilaze iz loših ST, dok bi se motivacija trkača da nastave sa trčanjem povećala. Vežbanje trkača da održe ravnomeran tempo na treningu je od ključnog značaja. To optimizuje iskorišćenje energije i sprečava prevremeno iscrpljenje ili preterano konzervativne ST koje ometaju rezultat i mogu rezultirati kompenzacionim "završnicama". Fokus treba biti na najmlađim muškim i ženskim trkačima u polumaratonu, zajedno sa najsporijim trkačima u toj kategoriji, jer je kod njih primećeno najveće variranje brzine. Pošto postizanje ravnomerne ST može biti izazovno za savladavanje, autor preporučuje da se početnicima i manje iskusnim rekreativnim trkačima predloži negativna ST. S obzirom da ST takođe zavisi od spoljašnjih uslova, rezultati istraživanja mogu biti značajni prilikom izbora trke gde bi trkač mogao postići najbolji rezultat na osnovu konfiguracije terena, vremenske prognoze, perioda godine itd. Opremljeni odgovarajućim znanjem i veštinama, trkači mogu izabrati optimalan tempo i držati se planirane strategije. Umećem prepoznavanja unutrašnjih i spoljašnjih faktora tokom trke, mogu tačno proceniti svoje mogućnosti i postići željeni rezultat. Ovaj pristup smanjuje oslanjanje na tempo drugih trkača, što može ometati održavanje optimalnog tempa tokom cele trke.

U poglavlju „**Zaključci**”, autor izvodi zaključke. U potpoglavljima „**Poređenje strategija tempa u polumaratonu i maratonu**”, „**Analiza strategija tempa u polumaratonu**” i „**Analiza strategija tempa u maratonu**”, autor navodi da je pozitivna ST sa krajnjim ubrzanjem i različitim promenama brzine segmenata primećena kod gotovo svih podgrupa trkača, bez obzira na trku, grupu takmičarske uspešnosti, pol i starost. Brži trkači su pokazivali konzistentniju ST u poređenju sa sporijim trkačima. Sporiji trkači su imali veće KU u poređenju sa bržim trkačima. Primećena je značajna razlika u prosečnom tempu između trka unutar svake grupe takmičarske uspešnosti. Muškarci su imali nižu ACS u polumaratonu u odnosu na žene, dok je suprotan trend bio primećen u maratonu. Razlike između polova su bile izraženije u maratonu u odnosu na polumaraton. Žene su imale veće KU u odnosu na muškarce. U polumaratonu, muškarci starosti od 40–59 godina i žene starosti od 40–49 godina su imali ravnomerniju ST u poređenju sa mlađim i starijim trkačima. U maratonu, trkači starosti od 30–49 godina su imali konzistentniju ST bez obzira na pol. Među muškarcima, svaka starosna kategorija je imala ravnomerniju ST u polumaratonu u poređenju sa maratonom, dok nije bilo značajne razlike među ženama. U polumaratonu, najmlađi trkači,

bez obzira na pol, su imali najveće KU. U maratonu, najveće KU su imali najmlađi muškarci i najstarije i najmlađe žene.

Poglavlje „**Reference**” sadrži ukupno 264 bibliografskih jedinica, pri čemu većina njih potiče iz renomiranih međunarodnih naučnih časopisa. Od ukupnog broja bibliografskih jedinica, trinaest su internet stranice. Bibliografske jedinice su pravilno navedene u tekstu i bibliografiji. Većina referenci je objavljena u poslednjih deset godina.

Ostali priloženi dokumenti su biografija kandidata, bibliografija kandidata, saglasnost Etičke komisije, objavljeno istraživanje kandidata kao prvog autora, izjava o autorstvu, izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije dokorskog rada, kao i izjava o korišćenju.

Mišljenje i predlog Komisije


Doktorska disertacija Ljubice Ristanović je napisana na engleskom jeziku. Istraživanje ima sledeće glavne ciljeve: 1. Poređenje strategija tempa trčanja kod trkača polumaratona i maratona; 2. Analiza strategija tempa trčanja kod trkača polumaratona; 3. Analiza strategija tempa trčanja kod trkača maratona. Istraživanje je formulisano na osnovu pažljive analize obimnog bibliografskog materijala. Istraživački problem je temeljno objašnjen, a ciljevi i hipoteze su jasno formulisani. Metode istraživanja omogućile su postizanje ciljeva istraživanja.

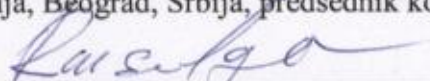
Istraživanje je veoma značajno kako teorijski, tako i praktično. Rezultati mogu biti značajni za stručnjake, trenere, sportiste i rekreativne trkače u upravljanju zamorom tokom trka na duge distance za postizanje najboljih mogućih rezultata. Prilagođeni pristup može se primeniti tokom celokupnog trenažnog procesa, pojedinačnih treninga i trka, uzimajući u obzir faktore poput vrste trke, nivoa takmičarske uspešnosti, pola i starosti trkača. Jedan pristup podrazumeva edukaciju podkategorija koje nemaju dovoljno znanja i iskustva u strategiji tempa za trke na dugim distancama. S obzirom na to da većinu učesnika u masovnim trkama čine rekreativni trkači, primena rezultata ovog istraživanja se može ogledati u efikasnoj edukaciji, promovišući i unapređujući njihovo blagostanje i kvalitet života kroz trenažni proces trčanja. To bi pomoglo u sprečavanju negativnih zdravstvenih posledica koje mogu proizaći iz loše strategije tempa i povećalo bi motivaciju trkača da nastave svoje angažovanje u ovoj aktivnosti.

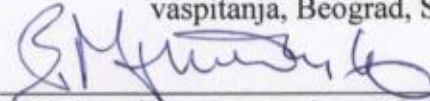
Predlažemo da Nastavno-naučno veće prihvati Izveštaj Komisije o pozitivno ocenjenoj doktorskoj disertaciji kandidatkinje Ljubice Ristanović, pod nazivom „**Pacing strategy in half-marathon and marathon based on performance level, sex and age (Strategija tempa trčanja polumaratona i maratona u zavisnosti od takmičarske uspešnosti, pola i starosti)**” i imenovanju mentora dr Stanimira Stojiljkovića, redovnog profesora Univerziteta u Beogradu – Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja i dr Ivana Ćuka, docenta Univerziteta u Beogradu – Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja i uputi odluku Veću naučnih oblasti društveno-humanističkih nauka.

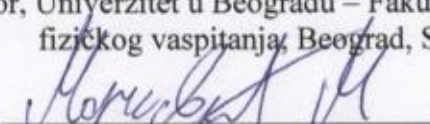
U Beogradu, 26.4.2024.

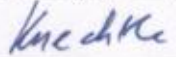
Članovi Komisije:


dr Milan Matić, vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu – Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd, Srbija, predsednik komisije;


dr Igor Ranisavljev, vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu – Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd, Srbija, član;


dr Vladimir Mrdaković, vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu – Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd, Srbija, član;


dr Miloš Marković, vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu – Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd, Srbija, član;


dr Beat Knechtle, redovni profesor, Institute of Primary Care, University of Zurich, Zurich, Switzerland, član.