

Učinak kofeina na brzinu trčanja kod netreniranih odraslih osoba

Leskovar, Klara

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:875414>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-29**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ
FIZIOTERAPIJA

Klara Leskovar

UČINAK KOFEINA NA BRZINU TRČANJA KOD NETRENIRANIH
ODRASLIH OSOBA: rad s istraživanjem

Diplomski rad

Mentor: Doc. dr. sc. Lovorka Bilajac, dipl.sanit.ing.

Rijeka, 2023.

UNIVERSITY OF RIJEKA
FACULTY OF HEALTH STUDIES
UNDERGRADUATE STUDY OF PHYSIOTHERAPY

Klara Leskovar

THE EFFECT OF CAFFEINE ON RUNNING SPEED IN
UNTRAINED ADULTS: research

Final work

Mentor: Doc. dr. sc. Lovorka Bilajac, dipl.san.ing.

Rijeka, 2023.

Mentor rada: doc. dr. sc. Lovorka Bilajac, dipl. sanit. ing.

Diplomski rad obranjen je dana _____ na Fakultetu zdravstvenih studija
Sveučilišta u Rijeci, pred povjerenstvom u sastavu:

1. _____

2. _____

3. _____

Izvešće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

Opći podaci o studentu:

Sastavnica	Fakultet zdravstvenih studija
Studij	Sveučilišni diplomski studij Fizioterapije
Vrsta studentskog rada	Diplomski rad
Ime i prezime studenta	Klara Ileskovar
JMBAG	

Podatci o radu studenta:

Naslov rada	UČINAK KOFEINA NA BRZINU TRČANJA KOD NETRENIRANIH ODRASLIH OSOBA
Ime i prezime mentora	Doc.dr.sc. Lovorka Bilajac
Datum predaje rada	4.9.2023.
Identifikacijski br. podneska	39191383
Datum provjere rada	4.9.2023.
Ime datoteke	Diplomski rad
Veličina datoteke	635.19K
Broj znakova	58 918
Broj riječi	9761
Broj stranica	34

Podudarnost studentskog rada:

Podudarnost (%)	3%

Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

Mišljenje mentora	
Datum izdavanja mišljenja	4.9.2023.
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	<input checked="" type="checkbox"/>
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	<input type="checkbox"/>
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	Rad zadovoljava uvjete izvornosti s podudarnošću od 9%

Datum

Potpis mentora

SAŽETAK

Kofein je jedna od najčešće konzumiranih farmakoloških aktivnih tvari na svijetu. Glavni izvor su kava, čaj, razna bezalkoholna pića (Coca-Cola, energetska napici) i proizvodi koji sadrže kakao ili čokoladu te razni lijekovi. Sveobuhvatni pregled istraživanja o učincima kofeina na zdravlje pokazao je kako dnevni unos do 400 mg/dan nije povezan s štetnim učincima na zdravlje. Međutim, pokazalo se da kofein konzumiran u dozi od 3-6 mg/kg tjelesne mase ima potencijalno pozitivan ergogeni učinak. Ergogeni učinak u ovom radu ispitivao se pomoću testa trčanja na 300 m, a to je dugi test sprinta koji se koristi za utvrđivanje anaerobne sposobnosti trčanja.

Zbog široke uporabe kofeina u općoj populaciji te zbog velikog broja istraživanja koja daju oprečne rezultate cilj istraživanja je ispitati povezanost kofeina i brzine trčanja na 300 m kod mlađih odraslih osoba te usporediti povezanost kofeina i brzine trčanja između muškaraca i žena.

Osobe koje su sudjelovale u istraživanju su mlađe odrasle dob (20-40 godina) s područja Primorsko-Goranske županije, a sukladno rezultatima Consumption Questionnaire Revised (CCQ-R), umjereni su konzumenti kofeina, ne bave se redovito tjelesnom aktivnosti (kategorija 1 ili 2 prema Međunarodnom upitniku o tjelesnoj aktivnosti (IPAQ) te dobrog zdravstvenog stanja ispitanog u općenitom upitniku. Mjerenje se provodilo na atletskoj stazi u ranim jutarnjim satima. Prvo mjerenje na ispitanicima bilo je provedeno bez uzimanja suplementa kofeina na svih 20 ispitanika. Drugo mjerenje je provedeno 4 dana kasnije, gdje je jedna skupina ispitanika (10 ispitanika) dobila kofein u prahu, dok je druga skupina dobila placebo, dekstrozu.

Kroz analizu podataka dobivenim mjerenjem eksperimentalne i placebo skupine ustanovljeno je kako konzumacija kofeina od 3 mg/kg tjelesne mase nema utjecala na brzinu trčanja te kako ne postoji razlika u utjecaju kofeina na brzinu trčanja između muškaraca i žena. Jedan od razloga za to mogle bi biti male doze kofeina korištene u ovom istraživanju i činjenica da je odabrana skupina ispitanika spadala pod umjerene konzumente kofeina te je učinak kofeina bio smanjen zbog opetovanog konzumiranja istog. Postoji potreba za korištenjem točno definirane i istražene metodologije kako bi se moglo doći do konkretnijih zaključaka.

Ključne riječi: 300 m test trčanja, anaerobna aktivnost, brzina trčanja, kofein, netrenirana odrasla populacija

ABSTRACT

Caffeine is one of the most commonly consumed pharmacologically active substances in the world. The main sources are coffee, tea, various soft drinks (Coca-Cola, energy drinks), products consisting of cocoa or chocolate, and various medications. A systematic review of the effects of caffeine on human health has found that daily intake of up to 400 mg/day is not associated with negative health effects. However, caffeine consumed at a dose of 3-6 mg/kg body weight was found to have potentially beneficial ergogenic effects. The ergogenic effect was tested using the 300 m sprint test, a long sprint test used to assess anaerobic running ability.

Due to the widespread consumption of caffeine in the population and the large amount of conflicting research, the aim of this study is to examine the relationship between caffeine and 300 m running speed in young adults and to compare the relationship between caffeine and running speed between men and women.

The participants of the study were young adults aged 20-40 years from the Primorsko-Goranska County area. According to the results of the Consumption Questionnaire Revised (CCQ-R), they were moderate caffeine consumers and individuals who did not engage in regular physical activity (Category 1 or 2 according to the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-)), and they were in good health as assessed by general questionnaire. The measurements were taken in the early morning hours on an athletic track. The first measurement on the participants was performed on all 20 subjects without caffeine supplementation. The second measurement was taken 4 days later. Subsequently, one group of participants (10 subjects) received powdered caffeine, while the other group received a placebo (dextrose).

Analysis of the data obtained from measuring the experimental and placebo groups, showed that taking caffeine at a dose of 3 mg/kg body weight had no effect on running speed and that there was no difference in the impact of caffeine on running speed between men and women. A possible reason for this could be the low dose of caffeine used in this study and the fact that the selected group of participants belonged to the moderate caffeine consumers, which leads to a lower caffeine effect through repeated consumption. A well defined and researched methodology is needed to reach more concrete conclusions.

Key words: 300 m running test, anaerobic activity, caffeine, running speed, untrained adult population

Sadržaj

1. UVOD	7
1.1. Kofein	8
1.2. Učinak kofeina na ljudski organizam	10
1.3. Varijabilnosti u reakciji na kofein kod pojedinaca	13
1.4. Učinci kofeina na kardiovaskularni sustav	13
1.5. Ergogeni učinak kofeina.....	15
2. CILJEVI I HIPOTEZE.....	17
3. ISPITANICI (MATERIJALI) I METODE	18
3.1. Ispitanici/materijali	18
3.2. Postupak i instrumentarij	21
3.3. Statistička obrada podataka.....	22
3.4. Etički aspekti istraživanja	22
4. REZULTATI.....	23
5. RASPRAVA.....	27
6. ZAKLJUČAK	30
7. LITERATURA.....	31
8. PRIZLOZI	36
Privitak A: Općeniti upitnik	36
Privitak B: Upitnik Caffeine Consumption Questionnaire.....	38
Privitak C: Međunarodni upitnik o tjelesnoj aktivnosti	43
Privitak D: Informirani pristanak	46
Privitak E: Popis tablica	47
Privitak F: Popis slika.....	47
ŽIVOTOPIS PRISTUPNIKA	48

1. UVOD

Kofein je jedna od najčešće konzumiranih farmakoloških aktivnih tvari na svijetu. Istraživanja European Food Safety Authority (EFSA) pokazala su kako odrasle osobe u Europi konzumiraju kofein u dozama od 0,3-4,8 mg/kg tjelesne mase (1,2). Glavni izvor su kava, čaj i u novije vrijeme razna bezalkoholna pića (Coca-Cola, energetski napici), a prisutan je i u proizvodima koji sadrže kakao ili čokoladu te u raznim lijekovima (2,3). Konzumacija kofein dovodi do povećane budnosti, motivacije i poboljšava izvedbu zadataka pri niskoj budnosti te ima učinak, iako manje dosljedan, na složenije kognitivne zadatke. Zbog njegove široke potrošnje proveden je veliki broj istraživanja koja istražuju štetnost, odnosno korisnost konzumacije ove farmakološke tvari na zdravlje (3). Sveobuhvatni pregled istraživanja o učincima kofeina na zdravlje pokazao je kako dnevni unos do 400 mg/dan nije povezan s štetnim učincima na zdravlje (3). Iako je prema istraživanjima zaključeno da kofein ne pridonosi stvaranju zdravstvenih problema, moguća je pojava poremećaja spavanja ako se kofein primjenjuje kasno noću u velikim količinama, pogoršanje simptomatologije mentalnih poremećaja te je potrebno smanjenje doze kofeina na 200 mg/dan kod žena u trudnoći te tijekom dojenja. (2,3,4). Dokazi ukazuju na činjenicu da većina ljudi konzumira količinu kofeina koja ima pozitivne učinke, posebno na neke kronične bolesti (2,4). Osim toga, pokazalo se kako kofein ne izaziva veliku ovisnost te da su učinci ustezanja bili slabi ili prolazni (2).

Pokazalo se da kofein konzumiran u dozi od 3-6 mg/kg tjelesne mase potencijalno poboljšava tjelesnu izvedbu (5). Neka su istraživanja ukazala na pozitivan učinak kofeina na izdržljivost i odgodu zamora te na upalni odgovor i regeneraciju mišića nakon tjelovježbe (2,6). Male do umjerene koristi od upotrebe kofeina uključuju: brzinu kretanja, snagu mišića, sprint, skakanje i bacanje te širok spektar anaerobnih i aerobnih aktivnosti (5). Neke studije pokazuju učinak suplementa kofeina na anaerobne performanse mjerene pomoću brzine trčanja (7), dok druge nisu dokazale učinkovitost istog na anaerobnu sposobnost (8).

Test trčanja na 300 m je dugi test sprinta, koristi se za utvrđivanje anaerobne sposobnosti trčanja. Zadatak je ispitaniku udaljenost od 300 m proći u najbržem mogućem roku. Provodi se na ravnoj stazi, test je jednostavan za izvođenje i dobre pouzdanosti (9).

Zbog široke uporabe kofeina u općoj populaciji te zbog velikog broja istraživanja koja daju oprečne rezultate u ovom se radu istražuje utjecaj kofeina na brzinu trčanja na 300 m kod odraslih osoba koje ne treniraju redovito.

1.1. Kofein

Kofein su prvi puta otkrili Rungea i Van Gisea 1820. godine te ga je prvi opisao Robiquet 1823., iako je bio prisutan u ljudskoj konzumaciji i mnogo ranije (10). U današnjoj populaciji jedni od najčešće konzumiranih pića te glavni izvor kofeina su kava i čaj (5) obzirom na to, kofein je jedna od najrasprostranjenijih psihoaktivnih sredstava na svijetu (11). Čaj i sokovi na bazi kofeina najčešće se konzumiraju na području zemalja pacifičkog djela te Africi i Aziji, a konzumacija kave i energetskih napitaka s kofeinom raširenija je na prostoru Europe i Amerike. Kofein se nalazi u dijelovima (sjemenka, list, plod) više od 60 biljaka koje pretežno rastu u tropskim i suptropskim regijama (11,12,13). Osim zrna kave *lat.coffea arabica*, *lat.coffea robusta* i u listovima i pupovima čaja *lat.camellia sinensis*, nalazi se i u mate čaju *lat.Ilex paraguariensi*, zrnima kakaovca *lat.theobroma cacao* (od kojih se radi čokolada), cola orasima *lat.cola acuminata*, *lat.colanitida* i bobicama te sjemenkama guarane *lat.paullinia cupana* koje se nalaze u raznim dodacima prehrani i pićima te u lišću biljka iz roda božikovina *lat.ilex* s područja Južne i Sjeverne Amerike (3,11,13). Maseni udio kofeina u kavi iznosi između 1,1-2,2%, u listovima čaja otprilike 3,5%, sjemenkama kakaovca 0,03%, cola orasima oko 1,5%, u bobicama guarane oko 4% i više te u raznim vrstama božikovine s područja Amerike oko 1% (14) količine kofeina u raznim prehrambenim proizvodima prikazani su u slici 1. *Lat.camellia sinensis* jedina je biljka od koje se procesiranjem dobiva bijeli, zeleni, crni i oolong čaj, ovisno o načinu procesiranja listića. S obzirom na različitu vrstu procesiranja, starost listova biljke, klimu i klimatske uvjete, poziciju plantaže i način na koji je biljka uzgojena, svaki od ovih vrsta čajeva ima različiti sastav, boju, okus te udio kofeina (15).

Mate čaj raste u tropskim i suptropskim dijelovima, kao što su Argentina, južni Čile, zapadni Paragvaj i istočni Urugvaj. Listovi Mate čaja procesiraju se kroz mljevenje, sušenje i prženje, a pripremaju se prelijevanjem vrućom ili hladno vodom (15).

Kava je biljka rasprostranjena na području Južne i Središnje Amerike, Kariba te Afrike i Azije. Preradom kave formiraju se aroma i okus kave, dok udio kofeina u kavi ovisi o vrsti i varijetetu biljke, proizvodnji, procesiranju i položaju plantaže. *Lat.coffea robusta* sadrži otprilike 2,2% kofeina, što je duplo više od udjela kofeina u *lat.coffea arabica* (15).

Sintetizirani kofein može se dodavati i raznim bezalkoholnim pićima, energetskim napicima, slatkišima, žvakaćim gumama te respiratornim stimulansima, lijekovima protiv umora, glavobolje, bolova, itd., a u mnogim se regijama svijeta koristi i kao prirodni pesticid. (11,12,13,16). Kofein spada u metilksantine (1,3,7-trimetilpurin-2,6-dion) i prirodni je alkaloid konzumiran stotinama godina unatrag te važan dio kulturološke podloge i društvenog života velikog broja naroda na svim kontinentima (Slika 2) (3,11,13). Ritual ispijanja kave (ili čaja)

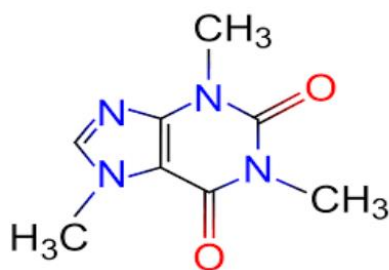
prema mnogim istraživanjima pokazao se kao navika, u većoj mjeri nego ovisnost (16). Psihoaktivna je tvar i spada u stimulanse koji su prema ATK (eng. *Anatomical Therapeutic Chemical Classification System*) svrstani u tvari s djelovanjem na živčani sustav. Čisti kofein ima oblik šesterokutnih igličastih kristala bijele boje i gorkog okusa. Moguće ga je usitniti u prah. Obilježava ga umjerena topljivost u vodi sobne temperature, a topljivost mu raste s porastom temperature vode (13,14). PH vrijednost vodene otopine kofeina od 1% iznosi 6,9 (13).

Product	Serving size (fl.oz)	Caffeine in one serving(mg)
Coffee		
Regular drip or percolated	8	95-330
Brewed or percolated, decaffeinated	8	3-12
Instant, prepared from powder	8	30-70
Espresso	1	50-150
Tea		
Black, regular, brewed or tea bag	8	40-74
Black, decaffeinated	8	2-5
Green, brewed or tea bag	8	25-50
Oolong, brewed or tea bag	8	21-64
White, brewed or tea bag	8	15
Instant, prepared from powder	8	33-64
Yerba mate, brewed or tea bag	8	65-130
Iced tea	12	27-42
Beverages		
Carbonated beverages with caffeine added	12	22-69
Alcoholic beverages with caffeine added	1	3-9
Energy drinks with caffeine added	8.2-23,5	33-400
Caffeinated waters	16.9-20,0	42-125
Foods		
Chocolates	8 oz	0-6
Sweets	Various	1-122
Snacks, from Us Department of Agriculture database	1 oz or 1 bar	3-41
Snacks, gums and mints	Various	20-400
Fast foods	Various	1-49

* Adapted from de Mejia, Elvira Gonzalez, and Marco Vinicio Ramirez-Mares."Impact of caffeine and coffee on our health." Trends in Endocrinology & Metabolism 25.10 (2014): 489-492.

Slika 1. Količine kofeina u hrani i piću

Preuzeto s: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/388415>



Slika 2. Strukturna formula kofeina

Preuzeto s: <https://sh.wikipedia.org/wiki/Kofein>

Ukupna globalna potrošnja kofeina procjenjuje se na 10.000 tona godišnje, od čega se jedna trećina dobiva iz prirodnog kofeina, dok su dvije trećine sintetski proizveden kofein (14). Prema procjenama prosječna osoba dnevno konzumira otprilike 76 mg kofeina (16). U SAD-u 85% odraslih osoba svakodnevno konzumira kofein i to u iznosu od 135 mg dnevno ili prema nekim istraživanjima za SAD i Kanadu 210-238 mg po osobi dnevno (9,16). Dnevna konzumacija kofeina po osobi u Švedskoj i Finskoj prelazi 400 mg (16). Odrasle osobe u prosjeku konzumiraju 1,3 mg/kg, adolescenti u dobi od 12 do 17 godina konzumiraju 0,55 mg/kg, a djeca od 2 do 11 godina konzumiraju 0,4 mg/kg (10). Prema procjenama, ljudska konzumacija kofeina veća je no ikada prije, a najveću potrošnju po glavi stanovnika ima Europa (10,14). Razlog za to leži u činjenici da se sintetski kofein dodaje u razne farmaceutske, kozmetičke i prehrambene proizvode, reklamirajući se na tržištu kao „energetski“ pripravci. Tržište „energetskim“ pripravcima trenutno vrijedi i preko nekoliko milijardi dolara (14). Prema istraživanju Heatherley iz 2005. godine, kofein konzumiraju više muškarci nego žene te se konzumacija postepeno smanjuje nakon 65. godine života (17). Glavni izvor kofeina kod odraslih je kava, dok su kod djece i adolescenata čaj i bezalkoholna pića (13). Na temelju podataka iz istraživanja provedenog 2018. godine u Hrvatskoj su glavni izvori kofeina sokovi i kava, zatim slijedi crni čaj i gotovi čajevi te sportska energetska pića. U Republici Hrvatskoj zakonska regulativa dozvoljava dodavanje maksimalne količine kofeina od 150 mg/L kofeina i to samo u „osvježavajuća bezalkoholna pića od biljnih ekstrakata“, dok ovom regulativom nisu regulirani energetski napitci. Hrvatski zavod za javno zdravstvo upućuje na maksimalnu dozvoljenu količinu kofeina u energetskim napicima od 320 mg/L. Dodani kofein mora biti naveden na deklaraciji (13).

1.2. Učinak kofeina na ljudski organizam

Europska agencija za sigurnost hrane (engl. *European Food Safety Authority - EFSA*) 2015. godine iznijela je „Znanstveno mišljenje o sigurnosti kofeina“ (13). Zaključak ove studije i sveobuhvatni pregled istraživanja pokazao je kako dnevni unos do 400 mg/dan (5,7 mg po kilogramu tjelesne mase) nije povezan s štetnim učincima na zdravlje odraslih osoba (3,13). Propisana dozvoljena doza konzumacije kod zdravih adolescenata (12-18 godina) iznosi 100 mg/kg tjelesne mase na dan, a kod zdrave djece mlađe od 12 godina iznosi 2,5 mg/kg/dan (16). Procijenjena sigurna jednokratna doza konzumacije od strane zdravstvene zajednice iznosi 200 mg (3 mg po kilogramu tjelesne mase). Po život opasna koncentracija kofeina u krvnoj plazmi iznosi 80-100 mg/L, dok se simptomatologija trovanja pojavljuje u koncentracijama od 15 mg/L, slučajevi trovanja sa smrtnim ishodom izrazito rijetki te se događaju kod sportaša, djece

te osoba s psihijatrijskom dijagnozom i najčešće se kategoriziraju kao samoubojstva (13). Iako postoji propisani prihvatljivi dnevni unos kofeina, točna linija ne može se odrediti zbog sklonosti organizma navikavanju na učinke kofeina i postojanje individualne, genetski predisponirane, varijabilnosti reakcije na kofein. Neka druga istraživanja pokazuju da je prihvatljiva doza čak do 600 mg/dan, a u nekim slučajevima do 800 mg/dan ili više te da se može konzumirati svaki dan bez ikakvih štetnih učinak (18).

Simptomi trovanja uključuju neurološke smetnje poput psihomotorne agitacije, dezorijentacije, poremećaja svijesti i zbunjenosti, mučnine i povraćanja te srčanih smetnji koje uključuju tahikardiju, bradikardiju, aritmiju i hipertenziju nakon koje slijedi nagli pad tlaka, kao i poremećen tonus mišića i nekontrolirani trzaji. Osim toga može se javiti nervoza i nemir, crvenilo lica te povećano mokrenje (13,16). Ovisnost na kofein nije znanstveno utvrđena iako se svakodnevni unos kofeina od 500-600 mg smatra zlouporabom te se uslijed zlouporabe može pojaviti „kofeinizam“. „Kofeinizam“ podrazumijeva depresivno, anksiozno, iritabilno stanje sa simptomima kardiovaskularnih i probavnih smetnji uslijed svakodnevne zlouporabe kofeina. Može uzrokovati i deprivaciju sna, glavobolje, ometati kognitivno funkcioniranje i uzrokovati tremor. Kao posljedica prestanka konzumacije kofeina javljaju se blagi simptomi suzdržavanja kao što su: smanjena koncentracija, umor, slabost, depresija, itd. koji prestaju nakon nekoliko dana nekonzumacije (13). Iako je apstinencija od kofeina dodana u “Dijagnostički i statistički priručnik mentalnih poremećaja (5. izdanje)” Američke psihijatrijske udruge, ne ispunjava kriterije za “ovisnost” kao što su na primjer pokazivanje kompulzivnog ponašanja u traženju supstance i nemogućnost prestanka (18).

Zbog njegove široke potrošnje provedena su mnoga istraživanja kako bi se istražilo utječe li štetno na zdravlje (15). Problematika istraživanja učinka kofeina leži u činjenici da kava sadrži veliki broj drugih biološki aktivnih tvari i stoga rezultati nekih istraživanja mogu biti pod utjecajem tih aktivnih tvari, a ne kofeina izravno. Kava sadrži klorogensku kiselinu, ligan, alkaloid trigonelin, magnezij, vitamina B3 i kalij, koji pozitivno djeluju na orgazam u vidu smanjenja oksidativnog stresa, regulacije masti i glukoze u krvi te mogu poboljšati mikrobiom crijeva, stoga je vrlo teško odrediti ima li kofein pozitivne učinke na organizam ili kava koja uz kofein sadrži i druge spojeve. (9) Iako je pri preporučenim dozama dokazan pozitivan učinak kofeina na mnoge kognitivne i motoričke funkcije kod odraslih osoba, kod djece i adolescenata, taj učinak i dalje nije u potpunosti razjašnjen (13), stoga su potrebne mjere opreznosti pri konzumaciji kofeina kod djece i adolescenata, ali i osoba s srčanim problemima i starijih osoba (16). Iako se upozorava na oprez konzumacije kofeina kod djece, osim kod dojenčadi do

otprilike 6. mjeseca, čiji metabolizam nije u potpunosti razvit, vrlo je malo dokaza o povećanoj osjetljivosti djece na konzumaciju kofeina, ako se u obzir uzme tjelesna masa (19).

Kofein se najčešće uzima oralno, a čisti kofein ima bržu apsorpciju i brže dosezanje maksimalnih koncentracija u krvi, samim time i kraće djelovanje. Apsorpcija se u cijelosti odvija u tankom crijevu te velikom brzinom i lakoćom prolazi sve biološke membrane i širi se krvlju kroz organe i tkiva. Maksimalne koncentracije u plazmi postižu se između 15 i 120 minuta, a u slini 45 minuta nakon konzumacije (13,20). Brzina razgradnje ovisi o PH, brzini pražnjenja želuca, konzumiranoj hrani i osobitostima pojedinca, a kreće se između 2-12 sati (16,21), točnije 3-7 sati (13). Veći dio kofein se razgrađuje u jetri, a jedan od glavnih metabolita je paraksantin. 75-80% kofeina koji se konzumira biva izlučen kroz paraksantin urinom, ostatak se također izlučuje mokraćnim sustavom kroz druge produkte (13). Mali postotak (0,5–4,0%) konzumiranog kofeina izlučuje se u nepromijenjenom stanju urinom i žuči, slinom, sjemenom i majčinim mlijekom (16).

Kofein uzrokuje promjene receptora adenzina, antagonistički djeluje na benzodiazepinske receptore, inhibira enzime fosfodisteraze te uzrokuje mnoge naknadne promjene u sustavu neurotransmitera. Osim toga, uzrokuje kretanje iona kalcija iz unutrašnjih struktura te na taj način uzrokuje promjene rada organa i organskih sustava, posebice kardiovaskularnog i živčanog sustava (13,15).

Svi uočeni fiziološki učinci kofeina su prolazni i reverzibilni i nemaju poznate dugoročne zdravstvene posljedice na zdravlje (19). Kada se koristi u zdravstveno prihvatljivim dozama pozitivno utječe na povećanje pamćenja, budnosti, motivacije, koncentracije, poboljšava izvedbu zadataka pri niskoj budnosti, ali ima i učinak na složenije kognitivne zadatke, iako manje dosljedne (13,15). Djeluje kao diuretik te ima širok spektar utjecaja na motoričke funkcije te može pomoći kod ublažavanja boli (19). *European Food Safety Authority*, Američka agencija za hranu i lijekove, Health Kanada i Smjernice za prehranu SAD-a za Amerikance prihvaćaju zaključke istraživanja kako konzumacija kofeina od 400 mg/dan nije povezana sa štetnim učincima na zdravlje u vidu toksičnosti, kardiovaskularnih bolesti te pojave raka, učincima na ravnotežu kalcija, status kostiju te učincima na mušku plodnost i ponašanje (22).

Može pomoći pri otpuštanju adipoznih stanica iz masnog tkiva te ima zaštitni učinak od oksidativnog stresa kod Alzheimerove bolesti (13,16). U 26 studija na temu utjecaja kofeina i kave na rak debelog crijeva, ustanovljeno je kako uobičajeni unos kave ima slab, ali značajan učinak na rizik od obolijevanja od raka debelog crijeva. Osim toga, redoviti unos kave bez

kofeina pokazao je učinak na smanjenje rizika od obolijevanja od kolorektalnog karcinoma, što sugerira da je dio pozitivnog učinka kave neovisan o kofeinu (21).

1.3. Varijabilnosti u reakciji na kofein kod pojedinaca

Ustanovljeno je kako postoji genetski predisponirana razlika u reakciji na kofein. Ona se odnosi na razlike u reakciji na kofein uslijed varijabilnosti učinka na receptorima adenozina u mozgu. Postoje i genetske razlike u apsorpciji, distribuciji, metabolizmu i izlučivanju koje mogu dovesti do razlika u razinama kofeina u plazmi i vremenu razgradnje samog kofeina (19).

Osim toga navikavanje na kofein, odnosno tolerancija koja se stječe redovitom konzumacijom, sprječava ili ublažava neke od akutnih učinaka kofeina na organizam. Kronična izloženost kofeinu uzrokuje navikavanje i kod pojedinaca genetski osjetljivih na kofein (19). Pokazalo se kako se kod većine pojedinaca s vremenom razvije tolerancija koja izaziva prestanak djelovanja kofeina na bubrežni sustav, kardiovaskularni i probavni sustav te središnji živčani sustav, stoga umjereni konzumenti kofeina nemaju negativne učinke kofeina na navedene aspekte zdravlja (23). Tolerancija se razvija i na učinke kofeina u vidu povećanja napetosti, tjeskobe i nervoze (19).

Uzimajući u obzir ove informacije, kako bi se postigli ciljani ergogeni učinci kofeina na sportaše i sportsku izvedbu, poželjno se suzdržavanje od unosa kofeina nekoliko dana prije potrebe za ergogenim učincima kofeina ili je potrebno konzumirati veće doze od uobičajenog dnevnog unosa (21).

1.4. Učinci kofeina na kardiovaskularni sustav

Iako učinci koje kofein ima na kardiovaskularni sustav (opuštanje krvnih žila, povećanje krvnog tlaka, povećanje otkucaja srca) za većinu pojedinaca su blagi i nisu opasni, za srčane bolesnike konzumacija istog trebala bi se uzeti s dozom opreza (13,15). Akutna konzumacija kofeina kod osoba koje ga ne konzumiraju ili kod osoba koje su nedavno apstinirale od konzumacije istog može uzrokovati hipertenziju, aritmije, promjene u radu miokarda, povećanu razinu kateholamina u plazmi, razinu kolesterola u serumu, povećanu proizvodnju urina, izlučivanje želučane kiseline i promjene u raspoloženju te obrascima spavanja. Međutim, pokazalo da su svi učinci kofeina prolazni i reverzibilni te nemaju trajne učinke na zdravlje, posebice kod osoba koje ga redovito konzumiraju (19).

U studiji Lindsteda i suradnika praćenom tijekom 15 godina iz 1992. godine, u koju je bilo uključeno 9.484 muškarca, zabilježen je statistički značajan povišen rizik od oboljenja od

kardiovaskularnih bolesti za 1,2-2,8 puta kod osoba koje su pile 95, 190, 385 i više mg kofeina dnevno, u odnosu na osobe koje su pile manje od 95 mg kofeina dnevno. Sami autori su zaključili kako je povezanost u ovom istraživanju slaba te kako bi ovi nalazi mogli biti uzrokovani lošijom metodologijom. 4 studije s razdobljem praćenja od 6-20 godina kod 3.837 do 82.369 sudionika, pokazale su statistički značajno smanjenje oboljenja od kardiovaskularnih bolesti kod osoba koje su konzumirale 665 mg kofeina na dan ili više, u odnosu na ispitanike koji nisu konzumirali kofein ili im je unos kofeina bio nizak (24).

Klinička studija Myersa iz 1998. godine dokazala je kako jednokratno konzumirane doze kofeina <450 mg kod zdravih osoba i pacijenata s ishemijskom bolesti srca ne povećavaju učestalost ili ozbiljnost srčane aritmije (25).

Nekoliko kliničkih i epidemioloških studija pokazalo je da je konzumacija kave povezana sa značajnim povećanjem razine ukupnog i lipoproteinskog kolesterola (2). Međutim, dokazano je kako se u nefiltriranoj kavi nalazi diterpen kafestol koji povećava razinu kolesterola u serumu te da utjecaj nije direktno uzrokovan kofeinom (2,9).

Rezultati studija Myersa iz 1998. godine, Jamesa iz 1991. godine i Greena i suradnika iz 1996. godine pokazali su kako kofein izaziva akutno povećanje sistoličkog krvnog tlaka od 5 do 15 mmHg i/ili dijastoličkog tlaka za 5 do 10 mmHg i to najsnažnije pri dozama od >250 mg/osobi, kod odraslih oba spola (25,26,27). Navedene studije po pitanju krvnog tlaka daju oprečne rezultate, rezultati su pokazali kako postoji utjecaj kofeina na porast krvnog tlaka, na smanjenje krvnog tlaka te kako nema povezanosti između kofeina i krvnog tlaka (2), a Robertson i suradnici još 1981. godine dokazali kako redovni konzumenata kofeina zbog navikavanja prestaju reagirati na učinak kofeina u vidu povećanja krvnog tlaka (28).

Franceschi je u radu iz 1993. godine zaključio da konzumacija velikih količina kave, što podrazumijeva 4 ili više šalica kave dnevno, negativno utječe na učestalost koronarne bolesti srca. Iako prema studijama nije jasno je li zbog kofeina samog po sebi ili zbog nekih drugih komponenata kave (29). Međutim, niti jedno istraživanje nije dokazalo značajnu povezanost između konzumacije čaja i kardiovaskularnih bolesti, mogući razlog za to pronašao je Thelle 1995. godine koji sugerira se da blagotvorni učinci flavonoida prisutnih u čaju mogu neutralizirati sve štetne učinke kofeina (30), stoga zaključak o učinku kofeina na koronarne bolesti nije sasvim dokazan.

1.5. Ergogeni učinak kofeina

Iako je kofein do 2004. godine bio uvršten u skupinu zabranjenih supstanci od strane antidopinške agencije, trenutno njegova upotreba nije zabranjena, ali se redovito prati njegov učinak na sportsku izvedbu, kao i njegova konzumacija kod sportaša (13). Ustanovljeno analizom koncentracije kofeina u uzorcima urina nakon natjecanja, od strane Shabira i suradnika otkriveno je da otprilike $\frac{3}{4}$ sportaša konzumiraju kofein ili proizvode koji sadrže kofein kako bi povećali izvedbu (31).

Ergogeni učinak kofeina istraživao je već početkom 20. stoljeća (32). U sažetku 14 radova na temu ergogenog učinka pri redovnoj konzumaciji kofeina na organizam, zaključeno je da unos od otprilike 1-6 mg/kg tjelesne mase učinkovit za poboljšanje tjelesne i sportske izvedbe, ali i na poboljšanje vremena reakcije i psiholoških parametara (13,15,20). Međutim, pregledni rad Del Corsa iz 2020. godine došao je do zaključaka kako su se niske do umjerene doze kofeina (između 3 i 9 mg/kg tjelesne mase) pokazale učinkovite u ergogenom smislu samo kod pojedinaca koji imaju niski unos kofeina ili uobičajeno ne konzumiraju kofein te bez učinka kod osoba koji su navikli na konzumaciju kofeina. Uporaba visokih doza kofeina (11 mg/kg tjelesne mase) pokazala se učinkovitom na maksimalne vrijednosti snage s potencijalnim negativnim utjecajem na izdržljivost kod sportaša (21). Pregledni rad Cormanda, Redonda, Rogela i Bach-Faiga iz 2019. pokazao je kako doze od 3-6 mg/kg bezvodnog kofeina imaju nedosljedne pozitivne učinke u sportu, kao i doze manje od 3mg/kg tjelesne mase, zbog djelovanja na kognitivnoj razini. U radu se pokazalo kako veće doze od 9 g/kg tjelesne mase ne povećavaju ergogeno djelovanje, a mogu povećati mogućnost štetnog djelovanja (32). Mielgo-Ayuso i suradnici su u svojoj analizi ustanovili kako akutni unos kofeina pokazao slično poboljšanje aerobne izvedbe i kod muškaraca i kod žena (33). Međutim, prema istraživanju Blance Romero-Moraleda, iako je utvrđeno da kofein povećava snagu kod muškaraca i kod žena, učinak kod žena u odnosu na muškarce je slabiji, iako se u istraživanju unosila ista doza. U istom je istraživanju utvrđeno kako je utjecaj kofeina sličan tijekom cijelog menstrualnog ciklusa (34). Shabir i suradnici u svom su istraživanju uspjeli dokazati kako se učinak kofeina na ljudsku izvedbu može djelomično pripisati i psihološkim utjecajem očekivanja o djelovanju kofeina (31). Pregledni rad Cormanda, Redonda, Rogela i Bach-Faiga iz 2019. godine iznio je zaključke kako kofein poboljšava tjelesnu izvedbu u vježbama s otporom, u aktivnostima visokog intenziteta te u timskim sportovima te modificira ocjenu percipiranog napora i smanjuje osjećaj boli i poboljšava neuromuskularnu funkciju (32). Istraživanje B. Lara i suradnika provedeno na ženama, dokazalo je kako je unos kofeina od 3 mg/kg tjelesne mase

povećao vršnu snagu bicikliranja (aerobnog) u folikularnoj predovulacijskoj i srednjoj lutealnoj fazi menstrualnog ciklusa (35).

Kod vježbi visokog intenziteta i kratkog trajanja kofein se također pokazao učinkovit. Naime, u preglednom radu Garcia Morena i suradnika, navodi se kako je jedno istraživanje procjenjivalo učinak kofeina u dozi od 5 mg/kg tjelesne mase na vrijeme potrebno za završetak bicikliranja od 1 kilometra. Rezultati su pokazali kako je unos kofeina smanjio vrijeme potrebno za završetak zadane rute te je povećalo prosječnu brzinu, snagu i vršnu snagu. Učinak se pokazao i kod HIIT treninga i sprinta. Isti pregledni rad naveo je i studije koje su istraživale snagu. Dvije studije koristile su suplementaciju kofeina od 6 mg/kg tjelesne mase te u jednoj od studija testirali maksimalni pritisak nogu, u drugoj test pritiska nogu i pregiba ruku s maksimalnim opterećenjem od 12 ponavljanja, rezultati su pokazali poboljšanje izometrijske kontrakcije ekstenzora koljena i povećanje ukupnog broja ponavljanja. Međutim, jedna studija u kojoj se izvodio potisak s klupe i potisak ramenima te zaveslaj šipkom nije pokazao nikakav utjecaj kofeina na izvedbu (36).

2. CILJEVI I HIPOTEZE

Sukladno temi rada postavljeni su sljedeći ciljevi i hipoteze:

C1: Ispitati povezanost kofeina i brzine trčanja na 300 m kod mlađih odraslih osoba.

C2: Usporediti povezanost kofeina i brzine trčanja između muškaraca i žena.

H1: Postoji pozitivna povezanost između brzine trčanja i konzumacije kofeina.

H2: Brzina trčanja na 300 m bit će veća kod mlađih odraslih osoba koje su dobile suplement kofeina u odnosu na mlađe odrasle osobe koje su dobile placebo.

H3 : Utjecaj kofeina na brzinu trčanja bit će veći kod žena nego muškaraca.

3. ISPITANICI (MATERIJALI) I METODE

3.1. Ispitanici/materijali

Ispitanici u istraživanju su mlađe odrasle dobi (20-40 godina) oba spola. Kriteriji uključena bili su: mlađa odrasla dob (20-40 godina), sukladno rezultatima Consumption Questionnaire Revised (CCQ-R), umjereno konzumiranje kofeina (35,38), osobe koje se ne bave redovito tjelesnom aktivnosti (kategorija 1 ili 2 prema Međunarodnom upitniku o tjelesnoj aktivnosti (IPAQ) (39) te dobro zdravstveno stanje ispitano u općenitom upitniku. Kriteriji isključenja bili su zdravstvena i tjelesna stanja koja predstavljaju rizik po ispitanike za uzimanje suplementa kofeina ili za tjelesnu aktivnost ispitana u općenitom upitniku te prema Caffeine Consumption Questionnaire Revised visoki, odnosno niski konzumenti kofeina (37), kao i ispitanici koji spadaju u kategoriju 3 ili 4 prema Međunarodnom upitniku o tjelesnoj aktivnosti (39). Sudjelovanje u istraživanju je dobrovoljno i anonimno te su svi ispitanici upoznati sa planom istraživanja te su potpisali informirani pristanak.

U ispunjavanju općenitog anketnog upitnika sudjelovalo je 29 ispitanika, koji su potpisali i informirani pristanak. Od početnih 29 ispitanika 15 je bilo muškaraca (51,72%) i 14 žena (48,28%). Svi ispitanici bili su s područja PGŽ-a. Svi ispitanici bili su mlađe odrasle dobi 20-40 godina s medijanom godina 24. Od 29 ispitanika koji su ispunili općeniti upitnik 1 osoba (3,45%) imala je jednu od navedenih kontraindikacija za sudjelovanje u istraživanju- šećernu bolest, stoga se ispitanik zbog vlastite sigurnosti izuzeo iz daljnjih istraživanja. Od 28 ispitanika kojima je dan na ispunjavanje CCQ-R (Tablica 1), 5 ispitanika (17,86%) bilo je izuzeto iz istraživanja jer se anketnim upitnikom pokazalo kako ne spadaju u kategoriju umjerenih konzumenata kofeina (označeno crvenom bojom). Naime, 1 ispitanik (3,57%) spadao je u osobe s visokom konzumacijom kofeina, a 4 ispitanika (14,29%) spadali su u osobe s niskom konzumacijom kofeina. Od preostalih 23 ispitanika koji su ispunili IPAQ-SF, 3 ispitanika (13,04%) nisu spadala u kategoriju niske i umjerene tjelesne aktivnosti, već im se anketnim upitnikom razina tjelesne aktivnosti pokazala visokom, stoga su bili izuzeti iz ovog istraživanja (Tablica 2).

Broj ispitanika u istraživanju, sukladno probiru koji je proveden općenitim upitnikom, CCQ-R i IPAQ-SF je 20 osoba, 10 muškaraca i 10 žena, koje žive na području PGŽ te je uzorak prigodni. Medijan dobi bio je 24 godine.

Svi ispitanici bili su prema CCQ-R umjereni konzumenti kofeina (200-600 mg/dan) prikazano u tablici 1. Aritmetička sredina konzumacije kofeina kod ispitanika iznosi $\bar{x} = 355,699$ mg/dan, a medijan 311,855 mg/dan kofeina (Tablica 1).

Tablica 1. Tjedna i dnevna konzumacija kofeina ispitanika prema CCQ-R

Ispitanici	Tjedna konzumacija kofeina (mg/tj)	Dnevna konzumacija kofeina (mg/dan)
1.	1863,41	266,20
2.	1916,07	273,72
3.	1995,98	274,41
4.	1426,92	203,85
5.	3116,34	445,19
6.	2468,07	352,58
7.	2326,68	332,38
8.	4045,86	577,98
9.	3806,13	543,73
10.	2896,33	413,76
11.	3619,54	517,08
12.	1422,65	203,24
13.	2704,34	386,33
14.	2628,66	375,52
15.	2051,16	293,02
16.	1672,77	238,97
17.	2314,82	330,69
18.	1533,06	219,01
19.	1548,70	221,24
20.	1715,54	245,08
21.	1995,98	274,41
22.	3455,77	493,68
23.	1427,21	203,89
24.	383,83	54,83
25.	5230,14	747,16
26.	1088,30	155,47
27.	93,75	13,39
28.	69,66	9,94

Sukladno probirom svi ispitanici imali su prema IPAQ-SF nisku ili umjerenu razinu tjelesne aktivnosti u skladu s određivanjem metaboličkih ekvivalenata (MET), što je prikazano u Tablici 2 (bez crveno označenih). Jedan metabolički ekvivalent (MET) definira se kao količina kisika koja se potroši tijekom sjedenja u mirovanju i jednaka je 3,5 ml kisika po kilogramu tjelesne težine po minuti (39). U kategoriju visoke tjelesne aktivnosti prema IPAQ-SF spadaju osobe koje se bave aktivnosti visokog intenziteta najmanje 3 dana tjedno uz postizanje minimalno 1500 MET minuta tjedno ili 7 dana kombinacije tjelesne aktivnosti visokog intenziteta, umjerene tjelesne aktivnosti ili hodanja kojima se postiže najmanje 3000 MET minuta tjedno. Osobe koje se prema IPAQ-SF svrstavaju u kategoriju umjerene tjelesne

aktivnosti zadovoljavaju uvjete bavljenja tjelesnom aktivnošću visokog intenziteta minimalno 3 dana u tjednu te 30 minuta dnevno ili bavljenja umjerenom aktivnošću ili/i hodanjem minimalno 5 dana u trajanju od minimalno 30 minuta dnevno ili bavljenje aktivnošću 5 ili više dana u bilo kojoj kombinaciji (hodanje, umjerena tjelesna aktivnost, intenzivna tjelesna aktivnost) kojom se postiže minimalno 600 MET minuta. Osobe koje se svrstavaju u kategoriju niske tjelesne aktivnosti ne zadovoljavaju kriterije za visoku ili umjerenu razinu tjelesne aktivnosti (41). Aritmetička sredina razine tjelesne aktivnosti iznosila je $\bar{x} = 1972,4$ MET-a, a medijan 1866 MET-a. Od 20 ispitanika 16 ispitanika (80%) bilo je umjereno aktivno, dok je 4 ispitanika (20%) imalo nisku razinu tjelesne aktivnosti.

Tablica 2. Razina tjedne tjelesne aktivnosti prema IPAQ-SF

	Intenzivna tjelesna aktivnost (8 MET)	Umjerena tjelesna aktivnost (4 MET)	Hodanje (3.3 MET)	UKUPNO
1.	0	0	198	198
2.	0	0	2376	2376
3.	960	480	693	2133
4.	240	1920	99	2259
5.	0	1200	264	1464
6.	0	480	1386	1866
7.	0	480	1386	1866
8.	0	0	693	693
9.	0	960	693	1653
10.	0	0	2272	2272
11.	1440	0	396	1836
12.	960	0	1386	2346
13.	0	0	1386	1386
14.	0	0	1386	1386
15.	0	0	2940	2940
16.	0	720	0	720
17.	0	0	1980	1980
18.	0	360	30	390
19.	0	60	90	150
20.	0	480	1386	1866
21.	0	0	4158	4158
22.	480	960	2772	4212
23.	0	0	3640	3640

3.2. Postupak i instrumentarij

Istraživanje se provodilo tijekom svibnja 2023. godine u jutarnjim satima na atletskoj stazi. Ispitanici su prvo ispunili općeniti upitnik (dob, spol, visina, tjelesna masa, krvni tlak i zdravstveni status), zatim upitnik o konzumaciji kofeina Caffeine Consumption Questionnaire Revised (CCQ- R) (11), temeljem čijih rezultata su ispitanici razvrstani u tri kategorije: niski unos kofeina (<200 mg/dan), umjereni unos kofeina (200-600 mg/dan) i visoki unos kofeina (>600 mg/dan) (12), a u istraživanje su bili uključeni isključivo umjereni konzumenti kofeina. Treći upitnik je bila kratka verzija Međunarodnoga upitnika o tjelesnoj aktivnosti (IPAQ-SF) za procjenu učestalosti tjelesnog vježbanja. U istraživanje su bili uključeni isključivo ispitanici koji prema IPAQ-SF spadaju u kategoriju 1 ili 2, odnosno u kategoriju niske ili umjerene tjelesne aktivnosti (13).

Poziv za sudjelovanje u istraživanju, s ciljevima i planom istraživanja, bio je distribuiran putem društvenih mreža, a ispitanici su bili pozvani na inicijalna mjerenja i ispunjavanje upitnika kako bi se utvrdilo zadovoljavaju li uključne kriterije i mogu li sudjelovati u istraživanju.

Za mjerenja tijekom istraživanja bila je korištena štoperica, a čunjevima i trakama bila je označena udaljenost koju je bilo potrebno pretrčati. Mjerenje se provodilo na atletskoj stazi. Sudionici istraživanja bili su upućeni da se drže svoje uobičajene prehrane, da se suzdrže od alkohola, kofeina i jake tjelesne aktivnosti 24 sati prije i do kraja ispitivanja te su dobili detaljan popis namirnica koje sadrže kofein, kao što su kava, čokolada, čaj, sok i energetska pića. Osim toga, sudionici su dobili uputu da ne jedu 2 sata prije mjerenja te im je bila preporučena obilna hidratacija. Prvo mjerenje na ispitanicima bilo je provedeno bez uzimanja suplementa kofeina na svih 20 ispitanika.

Drugo mjerenje bilo je provedeno 4 dana kasnije. Kako bi osigurali objektivnost istraživanja, ispitanici su pomoću www.randomization.com bili nasumično podijeljeni u dvije grupe po 10 ispitanika. Jedna je skupina ispitanika dobila kofein u prahu, dok je druga skupina dobila placebo, odnosno dekstrozu. Oba su dodatka bila pakirana u identične kapsule, a doze su bile mjerene pomoću pouzdane digitalne vage. Radi lakšeg doziranja i mjerenja, u svrhu istraživanja bio je korišten Proteos kofein u prahu koji je 100%-tni anhidrat u prahu, bijele boje, bez mirisa, gorkog okusa. Suplement kofeina bio je dan ispitanicima 60 minuta prije testiranja i to u dozi od 3 mg/kg tjelesne mase, tako da ne prelazi gornju sigurnu granicu konzumacije kofeina od 350 mg dnevno i da odgovara uobičajenoj dozi konzumacije kofeina kroz dan kod umjerenih konzumenata kofeina (3,12). Poluživot kofeina je, prema istraživanjima Benowitza iz 1990.

godine, 2-12 sati, ovisno o metabolizmu pojedinca, stoga je vremenski period od 24 sata dovoljan da se iz organizma izbaci kofein (8).

Mjerenje je bilo provedeno 60 minuta nakon uzimanja suplementa kofeina, odnosno placeba (7) jer se pokazalo u istraživanjima da se maksimalne koncentracije kofeina u plazmi postižu između 15 i 120 minuta nakon konzumacije, ovisno o brzini pražnjenja želuca i osobitostima pojedinca (14). Oba mjerenja bila su provedena u isto vrijeme u danu kako rezultati ne bi bili pod utjecajem ritma spavanja i budnosti.

Kvaliteta prikupljanja podataka osigurala se protokolom istraživanja i uključivanjem neutralne osobe koja je prema randomizaciji znala koja osoba pripada u skupinu koja će uzimati kofein, a koja placebo te im s obzirom na to prije ispitivanja dao odgovarajući suplement. Autor je proveo sva mjerenja sukladno pisanom protokolu.

3.3. Statistička obrada podataka

U istraživanju mjerit će se brzina trčanja na 300 m. Brzina trčanja na 300 m je definirana kao zavisna varijabla (ZV) i izražena je omjernom ljestvicom. Biti će opisana aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom. Nezavisna varijabla biti će uzimanje, odnosno ne uzimanje suplementa kofeina i to je nominalna varijabla, a biti će opisana apsolutnim frekvencijama i postocima. Očekuje se normalna raspodjela rezultata omjernih varijabli. Testirat će se statistička značajnost razlike između dvije zavisne skupine (prije, u odnosu na poslije) i u tu svrhu koristit će se studentov T-test za male uzorke na razini značajnosti $p < 0.05$. U svrhu statističke obrade koristit će se program Statistica 14.0.0.15 (TIBCO Software Inc.).

3.4. Etički aspekti istraživanja

Istraživanje se provelo u skladu s etičkim principima autonomnosti, pravednosti, dobročinstva i neškodljivosti, a u skladu s Nürnberškim kodeksom i najnovijom revizijom Helsinške deklaracije te sa svim primjenjivim smjernicama čiji je cilj osigurati pravilno provođenje istraživanja i sigurnost osoba koje sudjeluju. Osobni podaci prikupljeni su u skladu s bioetičkim standardima. Identitet sudionika je anoniman te se osigurala privatnost i zaštita podataka sukladno Općoj uredbi o zaštiti osobnih podataka. Prije sudjelovanja ispitanici su potpisali informirani pristanak s detaljnim informacijama o istraživanju. Kako bi se smanjila mogućnost pristranosti istraživača mjerenje se provodilo pod nadzorom neutralne osobe. Istraživanje je niskog rizika.

4. REZULTATI

U istraživanju je sudjelovalo 20 osoba mlađe odrasle dobi oba spola. Prosječna dob iznosi 23,8 godina. Brzina trčanja na 300 m je definirana kao zavisna varijabla (ZV) i izražena je omjernom ljestvicom. Opisana je aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom. Nezavisna varijabla bilo je uzimanje, odnosno ne uzimanje suplementa kofeina i to je nominalna varijabla, a opisana je apsolutnim frekvencijama i postocima.

Rezultati prvog mjerenja svih ispitanika prikazani su u Tablici 3. Prosječna brzina trčanja iznosila je 66,74 s, kod žena je bila 72,33 s, a kod muškaraca 61,16 s.

Tablica 3. Rezultati prvog mjerenja za sve ispitanike

Ispitanici	Spol	1. mjerenje (svi ispitanici)
1.	ž	55,78 s
2.	ž	71,19 s
3.	ž	72,17 s
4.	ž	57,87 s
5.	ž	92,95 s
6.	ž	70,29 s
7.	ž	60,97 s
8.	ž	71,73 s
9.	ž	88,19 s
10.	ž	82,15 s
11.	m	60,26 s
12.	m	52,01 s
13.	m	62,59 s
14.	m	59,48 s
15.	m	59,23 s
16.	m	70,01 s
17.	m	66,80 s
18.	m	53,69 s
19.	m	67,47 s
20.	m	60,02 s

Testirala se statistička značajnost dva ponovljena mjerenje (bez uzimanja suplementa kofeina, u odnosu na poslije- s uzimanjem suplementa kofeina) kod eksperimentalne skupine, testirala se i statistička značajnost dva nezavisna uzorka, odnosno razlike 1. i 2. mjerenja kod eksperimentalne i kontrolne skupine te razlika 1. i 2. mjerenja kod eksperimentalne i kontrolne skupine kod muškaraca i žena.

Napravljena je deskriptivna statistika za rezultate oba mjerenja eksperimentalne i kontrolne skupine te je prikazana u tablici 4. Aritmetička sredina u prvom mjerenju za eksperimentalnu skupinu iznosila je 64,35 s, a za kontrolnu 69,98 s. U drugom mjerenju aritmetička sredina brzine trčanja kod eksperimentalne skupine se smanjila na 62,96 s, a kod kontrolne se aritmetička sredina povećala na 69,98 s.

Tablica 4. Deskriptivna statistika za eksperimentalnu i kontrolnu skupinu

Varijable	N	Aritmetička sredina	Medijan	Min. vrijednost	Maks. vrijednost	Standardna devijacija
1. mjerenje (eksperimentalna)	10	64,35	59,87	52,01	92,95	11,85
2. mjerenje (eksperimentalna)	10	62,96	58,58	50,76	88,07	11,43
1. mjerenje (kontrolna)	10	69,13	68,74	53,69	88,19	10,21
2. mjerenje (kontrolna)	10	69,98	67,75	54,23	89,00	10,53

Analizom podataka dobivenih u 1. i 2. mjerenjima eksperimentalne skupine, dobivene su vrijednosti prikazane u Tablici 5. Aritmetička sredina prvog mjerenja kod eksperimentalne skupine iznos 64,35, a aritmetička sredina drugog mjerenja 62,96 s. Statističkom obradom rezultata prvog i drugog mjerenja nije utvrđena statistički značajna razlika s obzirom na razinu značajnosti 0,05 jer dobiveni p iznosi 0,088.

Tablica 5. Usporedba 1. i 2. mjerenja kod eksperimentalne skupine

Varijable	N	Aritmetička sredina	Standardna devijacija	t	df	p
1. mjerenje (eksperimentalna)		64,35	11,84			
2. mjerenje (eksperimentalna)	10	62,96	11,43	1,91	9,00	0,088

Analizom podataka dobivenih mjerenjima eksperimentalne skupine bez uzimanja suplementa (1. mjerenje), eksperimentalne skupine s uzimanjem suplementa kofeina (2. mjerenje), kontrolne skupine bez uzimanja suplemenata (1. mjerenje) i kontrolne skupine s uzimanjem dekstroze (2. mjerenje), dobivena je razlika u brzini trčanja kod pojedinih skupina između 1. i 2. mjerenja te je prikazana u tablici 6 i 7.

Tablica 6. Razlika oba mjerenja kod eksperimentalne skupine

Ispitanici	Spol	EKSPERIMENTALNA (1. mjerjenje)	EKSPERIMENTALNA (2. mjerjenje)	Razlika 1. i 2. mjerjenja
1.	ž	55,78 s	54,54 s	-1,24 s
2.	ž	71,19 s	67,89 s	-3,3 s
3.	ž	72,17 s	75,93 s	3,76 s
4.	ž	57,87 s	55,12 s	-2,75 s
5.	ž	92,95 s	88,07 s	-4,88 s
6.	m	60,26 s	59,24 s	-1,02 s
7.	m	52,01 s	50,76 s	-1,25 s
8.	m	62,59 s	62,88 s	0,29 s
9.	m	59,48 s	57,92 s	-1,56 s
10.	m	59,23 s	57,26 s	-1,97 s

Tablica 7. Razlika oba mjerenja kod kontrolne skupine

Ispitanici	Spol	KONTROLNA (1. mjerjenje)	KONTROLNA (2. mjerjenje)	Razlika 1. i 2. mjerjenja
11.	ž	70,29 s	71,20 s	0,91 s
12.	ž	60,97 s	61,53 s	0,56 s
13.	ž	71,73 s	72,13 s	0,4 s
14.	ž	88,19 s	89,00 s	0,81 s
15.	ž	82,15 s	84,34 s	2,19 s
16.	m	70,01 s	75,36 s	5,35 s
17.	m	66,80 s	63,12 s	-3,68 s
18.	m	53,69 s	56,23 s	2,54 s
19.	m	67,47 s	62,60 s	-4,87 s
20.	m	60,02 s	64,29 s	4,27 s

Odrađena je deskriptivna statistika za razliku između 1. i 2. mjerenja kod eksperimentalne i kontrolne skupine te je prikazana u Tablici 8. Prosječna razlika 1. i 2. mjerenja kod eksperimentalne skupine iznosi -1,39, dok prosječna razlika 1. i 2. mjerenja kod kontrolne skupine iznosi 0,85.

Tablica 8. Prikaz razlike 1. i 2. mjerenja eksperimentalne i kontrolne skupine

Varijable	N	Aritmetička sredina	Medijan	Min. vrijednost	Maks. vrijednost	Standardna devijacija
Razlika 1. i 2. mjerenja (ESKPERIMENTALNA)	10	-1,39	-1,41	-4,88	3,76	2,9
Razlika 1. i 2. mjerenja (KONTROLNA)	10	0,85	0,86	-4,87	5,35	3,17

Uspoređivane su dobivene razlike u 1. i 2. mjerenju kod obje skupine na razini značajnosti $p=0,05$ (prikazano u tablici 9). Dobiveni je $p=0,087$, $p> 0,05$, stoga nije utvrđena statistički značajna razlika.

Tablica 9. Testiranje statističke značajnosti razlike između 1. i 2. mjerenja kod eksperimentalne i kontrolne skupine

	N	Aritmetička sredina (eksperimentalna)	Aritmetička sredina (kontrolna)	T	df	p
Razlika eksperimentalna vs. Razlika kontrolna	10	-1,39	0,89	-1,81	18,00	0,09

Uspoređivane su razlike 1. i 2. mjerenja kod muškaraca u odnosu na žene (prikazano u tablici 10.). Prosječna vrijednost razlike 1. i 2. mjerenja kod žena iznosila je -1,68, a kod muškaraca -0,38. Dobiveni p iznosi $p=0,714$, odnosno $p> 0,05$ te je stoga utvrđeno kako ne postoji statistički značajna razlika.

Tablica 10. Testiranje statističke značajnosti razlike između 1. i 2. mjerenja kod žena u odnosu na muškarce)

	N žene	N muškarci	Aritmetička sredina (žene)	Aritmetička sredina (muškarci)	T	df	p
Razlika žene vs. Razlika muškarci	5	5	-1,68	-0,38	-0,38	8	0,71

5. RASPRAVA

Analizom rezultata dobivenim mjerenje brzine trčanja na 300 m kod dvije skupine ispitanika mlađe odrasle dobi (prvo obje skupine bez uzimanja suplementa, a potom jedna skupina uz uzimanje suplementa kofeina u dozi od 3 mg/kg tjelesne mase, a druga skupina uzimanjem dekstroze u prahu također u dozi od 3 mg/kg tjelesne mase), nije se potvrdila niti jedna od tri postavljene hipoteze.

Dosadašnja istraživanja obuhvaćaju niz studija i preglednih radova koji koreliraju s podacima dobivenim ovim istraživanjem. Pregledni rad Del Corsa, i sur ustanovio je kako jednokratno uzimanje kofeina u dozi od 6 mg/kg tjelesne mase nije smanjilo vrijeme trčanja na 800 m kod sportaša koji su navikli na kofein (21). Nadalje, istraživanje Kaszube i sur. utvrdilo je kako konzumacija kofeina u dozi od otprilike 3 mg/kg tjelesne mase u obliku žvakaće gume nije dovelo do boljih rezultata u trčanju odbojkašica (42). Randomizirano kontrolirano istraživanje Ramos-Campa i sur. iz 2019. godine provedeno je na 15 muških trkača na srednje pruge srednje odrasle dobi. Trkači su dobivali ili placebo ili kofein u dozi od 6 mg/kg tjelesne mase 1 sat prije trčanja na 800 m. Istraživanjem je ustanovljeno kako kofein nema utjecaja na performanse trčanja (7). Do istih je spoznaja došla i studija Lima Borbe i suradnika iz 2019. godine koja je utvrdila kako konzumacija izoliranog kofeina u dozi od 6 mg/kg tjelesne mase u kombinaciji s kavom bez kofeina i ekstradjevičanskim kokosovim uljem nema utjecaja vrijeme trčanja na 1600 m (43). Anaerobnu sposobnost pod utjecajem 5 mg/kg tjelesne mase kofeina ispitivali su Guerra Juniror i suradnici 2021. godine na 13 mladih nogometaša. Izvodilo se 6 ponovljenih sprinteva od 40 metara i 20 sekundi pauze između sprinteva. Ustanovilo se kako kofein nije utjecao na smanjenje vremena potrebnog za dovršetak testa (44).

Međutim, pretragom literature pronađene su i studije koje su uspjele dokazati povezanost konzumacije kofeina i brzine trčanja. Studija provedena pomoć monitorizirane trake za trčanje Wilesa Birda, Hopkinsa i Rileya ustanovila je kako doza od 3 g kave s kofeinom utječe na smanjenje trčanja na 1500 m kao i brzinu 1 minutnog završnog ubrzanja (45). Starija studija O'Rourke i suradnika istraživala je utjecaj unosa kofeina u dozi od 5 mg/kg tjelesne mase na izvedbu trčanja na 5 km kod treniranih i rekreativnih trkača. Uočeno je kako je konzumacija kofeina značajno poboljšala izvedbu trčanja i kod utreniranih i kod rekreativnih trkača (46). Studija Matsumure i suradnika iz 2023. godine dokazala je utjecaj kofeina (6 mg/kg tjelesne mase) na brzinu sprinta na 100 m, posebno u prvih 60 metara (47). Slično ovim istraživanjima, u randomiziranoj kontroliranoj studiji Rosales Sota i suradnika provedenoj 2015. godine dokazan je učinak kofeina u dozi od 3 mg/kg tjelesne mase na povećanje maksimalne

aerobne brzine do otkaza kod trkača na 800 metara (48). Wang, Qiu, Gao i Del Corso u svojoj su sistematskoj analizi koja je uključivala 21 rad i doze kofeina između 3 i 9 mg/kg tjelesne mase, također dokazali ergogeni učinak kofeina. U ovim je studijama kofein pozitivno utjecao na rezultate testova trčanja do otkaza te poboljšao performanse trčanja kod rekreativaca i profesionalnih trkača (49).

Ovim istraživanjem je utvrđeno kako nema statistički značajne razlike između dva mjerenja te se hipoteza 1 „Postoji pozitivna povezanost između brzine trčanja i konzumacije kofeina” odbacuje te prihvaća nul hipoteza koja pretpostavlja kako nema statistički značajne razlike.

Hipoteza 2 glasi: „Brzina trčanja na 300 m bit će veća kod mlađih odraslih osoba koje su dobile suplement kofeina u odnosu na mlađe odrasle osobe koje su dobile placebo”. Nul-hipotezom pretpostavljeno je kako ne postoji statistički značajna razlika u brzini trčanja kod skupine koja je uzimala suplement kofeina u odnosu na skupinu koja je uzimala dekstrozu u prahu (placebo), stoga se prihvaća nul-hipoteza, odnosno odbacuje se 2. hipoteza te je utvrđeno kako ne postoji statistički značajna razlika u brzini trčanja kod skupine koja je uzimala suplement kofeina u odnosu na skupinu koja je uzimala dekstrozu u prahu (placebo).

Sustavni pregled Mielga-Ayusa i suradnika proučavao je razlike u spolu po pitanju ergogenog utjecaja konzumacije kofeina te je zaključio kako u 4 od 4 istraživanja nisu pronađene razlike između spolova na aerobnu izvedbu te na indeks umora. 4 od 7 studija pokazale su veći učinak kofeina na anaerobnu izvedbu, kao i povećanje snage i brzine sprinta u muškarca u odnosu na žene s istom dozom kofeina (33).

Većina studija koje su pokazale pozitivne učinke suplementacije kofeina na sportsku izvedbu provedene su na muškarcima. Međutim, zbog očigledne razlike među spolovima u pogledu veličine tijela, sastava tijela i hormonskog funkcioniranja, mogući su različiti rezultati u pogledu performansi za istu dozu unosa kofeina kod muškaraca u odnosu na žene.

Hipoteza 3 glasi: „Utjecaj kofeina na brzinu trčanja bit će veći kod žena nego muškaraca” te je utvrđeno kako ne postoji statistički značajna razlika u utjecaju kofeina na brzinu trčanja kod žena u odnosu na muškarce te se 3. hipoteza odbacuje i prihvaća se nul hipoteza koja pretpostavlja kako nema statistički značajne razlike.

Većina pronađenih radova ne odgovara prema metodologiji s provedenim istraživanjem u ovom radu. Naime, svim se pronađenim studijama i preglednim radovima istraživo učinak kofeina na aerobni kapacitet ili na kratke sprinteve, dok je u ovom radu testirano trčanje na 300 m, što je dugi test sprinta koji ispituje anaerobne sposobnosti. Također, doze kofeina korištene u ovom istraživanju su relativno niske (3 mg/kg tjelesne mase). Gotovo sva pronađena

istraživanja, osim studija Kaszube i suradnika, koje je utvrdilo kako konzumacija kofeina u toj dozi nije rezultirala bojim rezultatima trčanja kod odbojkašica i studija Rosales Sota i suradnika te pregledni rad Wanga i suradnika koji su pokazali pozitivan učinak kofeina, ali se testiralo trčanje do otkaza, koristila su veće doze kofeina od one korištene u ovom istraživanju (42,48,49). Osim toga, ispitanici koji su sudjelovali u ovom radu bili su naviknuti na kofein, a već je prije spomenuto kako redoviti unos kofeina može biti važan modifikator za postizanje ergogenog učinka. S obzirom da u pregledanim studijama i preglednim radovima postoji varijabilnost u odgovoru na kofein, postoji mogućnost da se takvi rezultati javljaju zbog razlike u metodologiji, odnosno zbog različitog vremena primjene kofeina, interakcije s drugim ergogenim sastojcima, vrsti aktivnosti ili vrsti mjerjenog sporta, genetskog odgovora pojedinca na kofein, mase i spola itd.

S obzirom na sve navedene komponente, postoji potreba za točnim definiranjem i korištenjem istražene metodologije kako bi se postigli konkretni zaključci po pitanju upotrebe kofeina kao ergogene supstance za povećanje brzine trčanja. Također, potrebno je više radova na navedenu temu kako bi se u potpunosti mogli razumjeti složeni mehanizmi učinka kofeina na tjelesna tkiva.

6. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada bio je ispitati učinak kofeina na brzinu trčanja na 300 m kod netreniranih odraslih osoba te umjerenih konzumenata kofeina. Kroz analizu podataka dobivenim mjerenjem eksperimentalne i placebo skupine ustanovljeno je kako konzumacija kofeina od 3 mg/kg tjelesne mase nema utjecala na brzinu trčanja te kako ne postoji razlika u utjecaju kofeina na brzinu trčanja između muškaraca i žena. Jedan od razloga za to mogle bi biti male doze kofeina korištene u ovom istraživanju te činjenica da je odabrana skupina ispitanika spadala pod umjerene konzumente kofeina te je učinak kofeina bio smanjen zbog opetovanog konzumiranja istog kod odabranih ispitanika. Istraživanja na navedenu temu daju oprečne rezultate te se metodologija i tema pronađenih istraživanja ne poklapa s istraživanjem provedenim u ovom radu. Postoji potreba za korištenjem točno definirane i istražene metodologije kako bi se moglo doći do konkretnijih zaključaka. Dakako, postoji potreba za većim brojem kvalitetnih radova na navedenu temu kako bi se u potpunosti mogli razumjeti i istražiti mehanizmi djelovanja kofeina ne samo na brzinu trčanja i ostale aspekte tjelesne aktivnosti, već i na cjelokupni organizam.

7. LITERATURA

1. Smith AP. Caffeine [Internet]. In: Lieberman H, Kanarek R, Prasad C, editors. *Nutritional Neuroscience*. 1st ed. CRC press. 2005:335-354. [pristupljeno 09.12.2022.] Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/279202511_Caffeine
2. Nawrot P, Jordan S, Eastwood J, Rotstein J. Effect of caffeine on human health [Interet]. *Food Additives and Contaminants*. 2003;20(1):1-30. [pristupljeno 09.12.2022.] Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/10957470_Effect_of_caffeine_on_human_health
3. Cornelis MC. The impact of caffeine and coffee on human health [Internet]. *Nutrients*. 2019;11(416). [pristupljeno 27.06.2023.] Dostupno na: https://mdpi-res.com/books/book/1885/The_Impact_of_Caffeine_and_Coffee_on_Human_Health.pdf?filename=The_Impact_of_Caffeine_and_Coffee_on_Human_Health.pdf
4. Guest SN, et al. International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance [Internet]. *JISSN*. 2021;18(1):2116-29. [pristupljeno 10.12.2022.] Dostupno na: <https://jissn.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12970-020-00383-4>
5. Marjanović M. Pozitivni i negativni učinci kofeina na sportsku izvedbu [Internet]. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet. 2020. [pristupljeno 09.12.2022.] Dostupno na: file:///C:/Users/PC/Downloads/marjanovic_matea_diplomski_rad_2020.pdf
6. Wiles J, Bird S, Riley M. Effect of caffeinated coffee on running speed, respiratory factors, blood lactate and perceived exertion during 1500-m treadmill running [Internet]. *BJSM*. 1992. [pristupljeno 09.12.2022.] Dostupno na: <https://www.semanticscholar.org/paper/Effect-of-caffeinated-coffee-on-running-speed%2C-and-Wiles-Bird/831794af72f49b8abe27cc8d946cbfe81ac5fdc4>
7. Ramos-Campo DJ, Perez A, Avila-Gandia Vicente, Perez-Pinero Silvia, Rubio-Arias JA. Impact of caffeine intake on 800-m runing performance and sleep quality in trained runners [Internet]. *Nutrients*. 2019;11:2040. [pristupljeno 10.12.2022.] Dostupno na: <https://pdfs.semanticscholar.org/7244/21e505b17840581e25bd1775851560f4d29c.pdf>
8. Robert W. 300 meter Run Test [Internet]. Topend Sports Website. 2008. [pristupljeno 03.02.2022.] Dostupno na: <https://www.topendsports.com/testing/tests/300m-run.htm>
9. van Dam RM, Hu FB, Willett WC. Coffee, Caffeine, and Health [Internet]. *N Engl J Med*. 2020;383(4):369-378. [pristupljeno 30.06.2023.] Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32706535/>
10. Özaplas B, Özer EA. Effect of Caffeine on Human Health [Internet]. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi Cilt*. 2017; 297-305 . [pristupljeno 06.07.2023.] Dostupno na: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/388415>
11. Majić A. Kofein- prirodni izvori, metabolizam i zdravstveni učinci [Internet]. Završni rad. Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno- biotehnološki fakultet. 2021. [pristupljeno 30.06.2023.] Dostupno na: file:///C:/Users/PC/Downloads/zavrsni_rad_ana_majic_n.pdf
12. Gaspar S, Ramos F. *Encyclopedia of Food and Health*. Elsevier. 1.izdanje. 2016.
13. Bardić L. Toksikološki i forenzični značaj kofeina- određivanje koncentracije kofeina u raznim napicima [Internet]. Diplomski rad. Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel za forenzične znanosti. 2020. [pristupljeno 03.07.2023.] Dostupno na: <https://repozitorij.forenzika.unist.hr/islandora/object/forenzikast%3A89/datastream/PDF/view>

14. Schimpl FC, da Silva JF, Goncalves JFC, Mazzafera P. Guarana: Revisiting a highly caffeinated plant from the Amazon. *Journal of Ethnopharmacology*. 2013;150 (1): 14-31.
15. Benowitz N. Clinical Pharmacology Of Caffeine [Internet]. *Annual Review of Medicine*. 1990; 41(1):277–288. [pristupljeno 19.01.2023.] Dostupno na: <https://doi.org/10.1146/annurev.med.41.1.277>
16. Rodak K, Kokot I, Kratz EM. Caffeine as Factor Influencing the Functioning of the Human Body- Friend or Foe? [Internet]. *Nutrients*. 2021;13(3088). [pristupljeno 05.07.2023.] Dostupno na: <file:///C:/Users/PC/Downloads/nutrients-13-03088.pdf>
17. Heatherley SV, i sur. Cognitive and psychomotor performance, mood, and pressor effects of caffeine after 4, 6 and 8 h caffeine abstinence [Internet]. *Psychopharmacol*. 2005;178(4): 461-470. [pristupljeno 28.08.2023.] Dostupno na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00213-005-2159-9>
18. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5®) [Internet]. Fifth Edition. American Psychiatric Association. 2013. [pristupljeno 29.08.2023.] Dostupno na: [https://repository.poltekkes-kaltim.ac.id/657/1/Diagnostic%20and%20statistical%20manual%20of%20mental%20disorders%20_%20DSM-5%20\(%20PDFDrive.com%20\).pdf](https://repository.poltekkes-kaltim.ac.id/657/1/Diagnostic%20and%20statistical%20manual%20of%20mental%20disorders%20_%20DSM-5%20(%20PDFDrive.com%20).pdf)
19. Turnbull D, Rodricks JV, Mariano GF, Chowdhury F. Caffeine and cardiovascular health [Internet]. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2017; 89:165-185. [pristupljeno 22.07.2023.] Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/318712868_Caffeine_and_cardiovascular_health
20. Cappelletti S, Daria P, Sani G, Aromatario M. Caffeine: Cognitive and Physical Performance Enhancer or Psychoactive Drug? [Internet]. *Curr Neuropharmacol* 2004;13(1): 71–88. [pristupljeno 19.01.2023.] Dostupno na: <https://doi.org/10.2174/1570159x13666141210215655>
21. Del Coso J, Salinero JJ, Lara B. Effect of Caffeine and Coffe on Human Functioning [Internet]. *Nutrients*. 2020;12(1):125. [pristupljeno 11.07.2023.] Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/338366574_Effects_of_Caffeine_and_Coffe_on_Human_Functioning
22. European Food Safety Authority (EFSA), 2015. Scientific Opinion on the safety ofcaffeine. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). *EFSA J*.13 (5), 4102
23. Leonard TK, Watson RR, Mohs ME. The effect of caffeine on various body systems: a review [Internet]. *J Am Diet Assoc*. 1987; 87(8): 1048-1053. [pristupljeno 13.07.2023.] Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3301987/>
24. Lindsted KD, Kuzma JW, Anderson JL. Coffee consumption and cause-specific mortality [Internet]. *J Clin Epidemiol*.1992: 45 (7); 733-742. [pristupljeno 29.08.2023.] Dostupno na: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-0026631508&origin=inward&txGid=341b3ce34df50a9c60c037127310264c>
25. Myers MG. Cardiovascular effects of caffeine [Internet]. *International Life Sciences Institute Caffeine Technical Committee Working Paper*.1998. [posjećeno 29.08.2023] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2146142/>
26. James JE. Cardiovascular system. *Caffeine and Health*. 1991; 96–138.

27. Green PJ, Kirby R, Suls J. The effects of caffeine on blood pressure and heart rate: a review [Internet]. *Annals of Behavioral Medicine*. 1996;18:201–216. [pristupljeno 29.08.2023.] Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24203773/>
28. Robertson D, Wade D, Wirkman R, Woosley RL, Oates JA. Tolerance to the humoral and hemodynamic effects of caffeine in man [Internet]. *J Clin Invest*. 1981;67:1111-1117. [pristupljeno 30.08.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC370671/>
29. Franceschi S. Coffee and myocardial infarction: review of epidemiological evidence [Internet]. *Caffeine, Coffee and Health*. 1993; 195–211. [pristupljeno 30.08.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5940396/>
30. Thelle DS. Coffee, tea and coronary heart disease [Internet]. *Current Opinion in Lipidology*. 1995;6:25–27. [pristupljeno 30.08.2023.] Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7735710/>
31. Shabir A, Hooton A, Spencer G, Storey M, Ensor O, Sandford L, i sur. The Influence of Caffeine Expectancies on Simulated Soccer Performance in Recreational Individuals [Internet]. *Nutrients*. 2019;11:2289. [pristupljeno 30.08.2023.] Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31557945/>
32. Cormando EB, Redondo RB, Rogel MB, Bach-Faig A. Effect of caffeine as an ergogenic aid to prevent muscle fatigue [internet]. *Arch Med Deporte*. 2019;36(6):368-375. [pristupljeno 02.08.2023.] Dostupno na:).
33. Mielgo-Ayuso J, Marques- Jimenez D, Refoyo Roman I, Del Corso J. Effect of Caffeine Supplementation on Sports Performance Based on Differences Between Sexes: A Systematic Review [Internet]. *Nutrients*. 2019;11(10):2313. [pristupljeno 09.08.2023.] Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/336144523_Effect_of_Caffeine_Supplementation_on_Sports_Performance_Based_on_Differences_Between_Sexes_A_Systematic_Review
34. Romero-Moraleda B, Del Corso J, Gutierrez-Hellin J, Lara B. The Effect of Caffeine on the Velocity of Half-Squat Exercise during the Menstrual Cycle: A Randomized Controlled Trial [Internet]. *Nutrients*. 2019; 11(11):2662 [pristupljeno 31.08.2023.] Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31690049/>
35. Lara B, Gutierrez- Hellin J, Garcia-Bataller A, Rodriguez-Fernandez P, Romero-Moraleda B, Del Corso J. Ergogenic effects of caffeine on peak aerobic cycling power during the menstrual cycle [Internet]. *Eur J Nutr*. 2020;59(6):2525-2534. [pristupljeno 20.07.2023.] Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31691019/>
36. Garcia Moreno A. Caffeine and its ergogenic effect in sport (second part) [Internet]. *Arch Med Deporte*. 2016;33(4):259-266. [pristupljeno 09.08.2023.] Dostupno na: https://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/rev01_moreno_parte2_ingles.pdf
37. Psihički razvoj u odrasloj dobi, mlađa i srednja odrasla dob [Interet]. [pristupljeno 09.12.2022.] Dostupno na: https://ldap.zvu.hr/~mirna/RAZVOJNA_2012_2013_WEB/8%20Odrasla%20dob-MIRNA_12.pdf
38. Irons JG, Bassett DT, Prendergast CO, Landrum RE, Heinz AJ. Development and Initial Validation of the Caffeine Consumption Questionnaire-Revised [Internet]. *J. Caffeine Res*. 2016; 6: 20–25. [pristupljeno 05.02.2023.] Dostupno na:

- https://www.researchgate.net/publication/288057267_Development_and_Initial_Validation_of_the_Caffeine_Consumption_Questionnaire-Revised
39. Addicott MA, Yang LL, Peiffer AM, Laurienti PJ. Methodological considerations for the quantification of self-reported caffeine use [Internet]. *Psychopharmacology*. 2009;203(3):571-578. [pristupljeno 18.01.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2829439/#R39>
 40. IPAQ scoring protocol – International Physical Activity Questionnaire [Internet]. *Sites.google.com*. 2022. [pristupljeno 19.01.2023.] Dostupno na: <https://sites.google.com/site/theipaq/scoring-protocol>
 41. Jette M, Sidney K, Blumchen G. Metabolic equivalents (METS) in exercise testing, exercise prescription, and evaluation of functional capacity [Internet]. *Clin Cardiol*. 1990;13(8):555-565. [pristupljeno 15.07.2023.] Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2204507/>
 42. Kaszuba M, Klocek O, Spieszny M, Filip-Stachnik A. The Effect of Caffeinated Chewing Gum on Volleyball-Specific Skills and Physical Performance in Volleyball Players [Internet]. *Nutrienst*. 2023;15(1):91. [pristupljeno 08.08.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9823551/>
 43. de Lima Borba G, de Freitas Batista JS, Queiroz Novais LM, Beatriz Silva M, da Silva Júnior JB, Gentil P. Acute Caffeine and Coconut Oil Intake, Isolated or Combined, Does Not Improve Running Times of Recreational Runners: A Randomized, Placebo-Controlled and Crossover Study [Internet]. *Nutrients*. 2019;11(7):1661. [pristupljeno 09.08.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6682906/>
 44. Guerra Junior MA, Passos Borgo L, de Souza H, de Azevedo PA, Carvalho Caldas L, Guimarães-Ferreira L. The effect of acute caffeine ingestion on repeated sprint ability in soccer players [Internet]. *Rev Bras Fisiol Exerc*. 2021;20(2):245-256. [pristupljeno 09.08.2023.] Dostupno na: <https://pure.coventry.ac.uk/ws/portalfiles/portal/43167644/Binder1.pdf>
 45. Wiles JD, Bird SR, Hopkins J, Rirey M. Effect of caffeinated coffee on running speed, respiratory factors, blood lactate and perceived exertion during 1500-m treadmill running [Internet]. 1992; 26(2):116-120. [pristupljeno 08.08.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1478936/>
 46. O'Rourke P, Brendan J, O'Brien A, Wade L, Knez B, Carl D i sur. Caffeine has a small effect on 5-km running performance of well-trained and recreational runners [Internet]. *J Sci Med Sport*. 2008;11(2):231-233. [pristupljeno 09.08.2023.] Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S144024400700076X>
 47. Matsumura T, Tomoo K, Sugimoto T, Tsukamoto H, Shinohara Y, Otsuka M, i sur. Acute Effect of Caffeine Supplementation on 100-m Sprint Running Performance: A Field Test [Internet]. *Med Sci Sport Exerc*. 2021;55(3):525-533. [pristupljeno 09.08.2023.] Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36251383/>
 48. Rosales Soto G, Monsalves Alvarez M, Yanez Sepulveda R, Duran Agüero S. Caffeine intake and its effect on the maximal aerobic speed corridors 800-meter athletes [Internet]. *Nutr Hops*. 2015;32(4): 1703-1707. [pristupljeno 09.08.2023.] Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26545539/>
 49. Wang Z, Qiu J, Gao J, Del Corso J. Effects of Caffeine Intake on Endurance Running Performance and Time to Exhaustion: A Systematic Review and Meta-Analysis [Internet]. *Nutrients*. 2023;15(1):148. [pristupljeno 09.08.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9824573/>

8. PRIZLOZI

Privitak A: Općeniti upitnik

ANKETNI UPITNIK

U sljedećem anketnom upitniku postaviti ćemo Vam nekoliko pitanja te Vas molimo da na njih odgovorite istinito kako bismo osigurali sigurnosti i transparentnost provedenog istraživanja.

1. Skupina pitanja

Spol (*zaokružite*): M Ž

2. Godina rođenja(*upišite*): _____

3. Mjesto prebivališta(*upišite*): _____

4. Tjelesna masa u kg(*upišite*): _____

5. Visina u cm(*upišite*): _____

6. Krvni tlak _____

2. Skupina pitanja- Pitanja o zdravstvenom stanju

Bolujete li od neke od sljedećih bolesti (*zaokružite*):

Problemi s održavanjem ravnoteže DA NE

Migrene DA NE

Giht DA NE

Gubitak svijesti DA NE

Bolesti srca i krvnih žila DA NE

Reumatoidni artritis DA NE

Vrtoglavice ili omaglice DA NE

Astma ili kronični bronhitis DA NE

Bolesti krvi (anemije) DA NE

Šećerna bolest DA NE

Ozljeda glave DA NE

Bolesti štitnjače DA NE

Želučani čir DA NE

Bolesti probavnog sustava DA NE

Psihički poremećaji DA NE

Bolesti bubrega DA NE

Bolesti jetre	DA NE
Karcinomi i tumori	DA NE
Poremećaji spavanja	DA NE
Akutne ili kronične ozljede živaca ili lokomotornog sustava	DA NE
Trudnoća	DA NE
Ostalo (navedite) _____	

Prilagođeni Caffeine Consumption Questionnaire Revised CCQ-R

Molim Vas odgovorite na sljedeća pitanja najtočnije što možete. Označite koliko porcija proizvoda konzumirate tjedno. Koristite slike kako bi Vam pomogle u procjeni.

Konzumirate li kavu najmanje jednom tjedno?

- Da
 - Ne
-

Molim Vas označite koliko porcija kave u prosjeku konzumirate tjedno?



Kratka kava, oko 250 ml
(8 oz)



Mala kava, oko 350 ml
(12 oz)

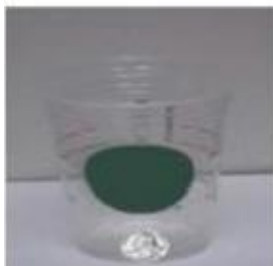


Srednje velika kava, oko 500 ml
(16 oz)



Velika kava, oko 600 ml
(20 oz)

Molim Vas označite koliko porcija ledene kave u prosjeku konzumirate tjedno.



Mala ledena kava,
oko 350 ml
(12 oz)



Srednje velika ledena kava,
oko 500 ml
(16 oz)



Velika ledena kava,
oko 600 ml
(20 oz)



Jako velika ledena kava
oko 900 ml
(31 oz)

Konzumirate li gazirana pića najmanje jednom tjedno?

- Da
 - Ne
-

Molim Vas označite koliko porcija gaziranog pića u prosjeku konzumirate tjedno. Neka gazirana pića ne sadrže kofein. Primjer: Sprite, 7-Up, gazirani sokovi od naranče, itd



Limenka/boca oko 330 ml
(12 oz)



Limenka/boca oko 500 ml
(16,9 oz)



Limenka/boca oko 600 ml
(20 oz)



Limenka/boca oko 1 L
(32 oz)

Konzumirate li energetska pića najmanje jednom tjedno?

- Da
 Ne

Molim Vas označite koliko porcija energetskog pića u prosjeku konzumirate tjedno.



Mala čašica, oko 0,3 ml
(2 oz)



Limenka/boca oko 250 ml
(8,4 oz)



Limenka/boca oko 330 ml
(12 oz)



Limenka/boca oko 500 ml
(18 oz)

Konzumirate li čaj najmanje jednom tjedno?

- Da
 Ne

Molim Vas označite koliko porcija čaja u prosjeku konzumirate tjedno.



Šalica oko 250 ml
(8 oz)



Šalica oko 350 ml
(12 oz)



Šalica oko 500 ml
(16 oz)



Šalica oko 600 ml
(20 oz)

Konzumirate li čokoladna pića najmanje jednom tjedno?

- Da
 - Ne
-

Molim Vas označite koliko porcija vruće čokolade u prosjeku konzumirate tjedno.



Šalica oko 250 ml
(8 oz)



Šalica oko 350 ml
(12 oz)



Šalica oko 500 ml
(16 oz)



Šalica oko 600 ml
(20 oz)

Molim Vas označite koliko porcija čokoladnog mlijeka u prosjeku konzumirate tjedno.



Šalica oko 250 ml
(8 oz)



Šalica oko 350 ml
(12 oz)



Šalica oko 500 ml
(16 oz)



Šalica oko 600 ml
(20 oz)

Konzumirate li hranu koja sadrži kofein? (sva hrana koja sadrži čokoladu, kavu, energetske pločice, itd.)

- Da
 - Ne
-

Molim Vas označite koliko porcija čokoladica (samo od čokolade) u prosjeku konzumirate tjedno.



Čokoladica oko 50 g (Pola male čokolade ili 1/6 velike čokolade)



Mini čokoladica

Molim Vas označite koliko porcija čokoladica (Snickers, Twix, Kinder, itd.) u prosjeku konzumirate tjedno.



Čokoladica klasične dimenzije



Mini čokoladica

Molim Vas označite koliko porcija od sljedeće hrane u prosjeku konzumirate tjedno u porciji od oko 100g (4 oz).

Čokoladni jogurt

Čokoladni sladoled

Kolači/keksi s čokoladom

Molim Vas označite koliko komada od sljedeće hrane u prosjeku konzumirate tjedno.

Pepermint bomboni

Žvakače gume

Koristite li neki od navedenih lijekova? Molim Vas označite koliko dana svakog tjedna konzumirate pojedini lijek i u kojoj količini?

	Dani	mg	Broj tableta
Vivarin			
NoDoz			
Exedrin			

Vanquish			
Anacin			
Dristan			
Xendrin			
Primspa			
Druge tablete s kofeinom			

**MEĐUNARODNI UPITNIK O TJELESNOJ AKTIVNOSTI
(Kolovoz 2002)**

**KRATKI FORMAT ZA SAMOSTALNO ISPUNJAVANJE AKTIVNOSTI UNAZAD 7
DANA ZA PRIMJENU KOD MLADIH I SREDOVJEČNIH ODRASLIH (15-69
godina)**

Ovim upitnikom se ispituju vrste tjelesnih aktivnosti koje se provode kao dio svakodnevnog života. Kroz niz pitanja ćete odgovarati o količini vremena koje ste utrošili u provođenju određenog tipa tjelesne aktivnosti **unazad 7 dana**. Molimo odgovorite na svako pitanje čak i u slučaju da se ne smatrate osobom koja je tjelesno aktivna. Molimo Vas da se prisjetite svih aktivnosti koje provodite na poslu, u kući i oko kuće, u vrtu, na putu s jednog mjesta na drugo i tijekom slobodnog vremena za rekreaciju, vježbanje i sport.

Prisjetite se svih **izrazito napornih** i **umjerenih** aktivnosti koje ste provodili u **zadnjih 7 dana**. **Izrazito napornim** tjelesnim aktivnostima se smatraju aktivnosti koje uzrokuju teški tjelesni napor i tijekom kojih dišete puno brže od uobičajenog. Prisjetite se *samo* aktivnosti koje ste provodili bez prekida tijekom najmanje 10 minuta.

1. Tijekom **zadnjih 7 dana**, koliko ste dana obavljali **izrazito naporne** tjelesne aktivnosti kao što su na primjer dizanje teških predmeta, kopanje, aerobik ili brza vožnja bicikla?

_____ **dana u tjednu**

Nisam obavljao izrazito naporne tjelesne aktivnosti



Prijeđite na pitanje 3.

2. U danima kada ste obavljali **izrazito naporne** tjelesne aktivnosti, koliko ste ih vremena uobičajeno provodili?

_____ **sati u danu**

_____ **minuta u danu**

Ne znam/Nisam siguran

Prisjetite se svih **umjerenih** tjelesnih aktivnosti koje ste provodili u **zadnjih 7 dana**. **Umjerenim** aktivnostima se smatraju aktivnosti koje uzrokuju umjereni tjelesni napor i tijekom kojih dišete nešto brže od uobičajenog. Prisjetite se samo aktivnosti koje ste provodili bez prekida tijekom najmanje 10 minuta.

3. Tijekom **zadnjih 7 dana**, koliko ste dana obavljali **umjerene** tjelesne aktivnosti poput na primjer nošenja lakog tereta, redovite vožnje bicikla ili igranje tenisa? Molimo, nemojte uključiti hodanje.

_____ **dana u tjednu**

Nisam obavljao umjerenu tjelesnu aktivnost



Prijedite na pitanje 5.

4. U danima kada ste se bavili **umjerenim** tjelesnim aktivnostima, koliko ste ih vremena uobičajeno provodili?

_____ **sati u danu**

_____ **minuta u danu**

Ne znam/Nisam siguran

Razmislite o vremenu koje ste proveli **hodajući** tijekom **zadnjih 7 dana**. To uključuje hodanje na poslu i kod kuće, hodanje radi putovanja s jednog mjesta na drugo i bilo koje drugo hodanje koje ste obavljali isključivo u svrhu rekreacije, sporta, vježbanja ili provođenja slobodnog vremena.

5. Tijekom **zadnjih 7 dana**, koliko ste dana **hodali** u trajanju od najmanje 10 minuta bez prekida?

_____ **dana u tjednu**

Nisam toliko dugo hodao



Prijedite na pitanje 7.

6. U danima kada ste toliko dugo **hodali**, koliko ste vremena uobičajeno proveli hodajući?

_____ **sati u danu**

_____ **minuta u danu**

Ne znam/Nisam siguran

Posljednje pitanje odnosi se na vrijeme koje ste proveli u **sjedećem položaju** tijekom **zadnjih 7 dana**. To uključuje vrijeme provedeno na poslu, kod kuće, tijekom učenja i tijekom slobodnog vremena. Ovim dijelom upitnika je obuhvaćeno na primjer vrijeme provedeno u sjedećem položaju za stolom, pri posjetu prijateljima te vrijeme provedeno u sjedećem ili ležećem položaju za vrijeme čitanja ili gledanja televizije.

7. Unazad **7 dana**, koliko ste vremena uobičajeno provodili **sjedeći** tijekom jednog **radnog dana**?

_____ **sati u danu**

_____ **minuta u danu**

Ne znam/Nisam siguran

Ovo je kraj upitnika, hvala na sudjelovanju.

INFORMIRANI PRISTANAK

Poštovani/poštovana,

pozivamo Vas da sudjelujete u istraživanju u kojem se ispituje utjecaj kofeina na brzinu trčanja na 300 m kod osoba mlađe odrasle dobi koje ne treniraj redovito. Istraživanje se provodi u svrhu izrade diplomskog rada studentice Klare Leskovar studija Fizioterapije, na temu „Učinak kofeina na brzinu trčanja kod netreniranih odraslih osoba“.

Cilj rada je ispitati povezanost kofeina i brzine trčanja na 300 m kod mlađih odraslih osoba i usporediti povezanost kofeina i brzine trčanja između muškaraca i žena. Istraživanje je anonimno, a Vaše sudjelovanje dobrovoljno i možete se slobodno i bez ikakvih posljedica povući u bilo koje vrijeme, bez navođenja razloga. Rezultati anketa i mjerenja koristiti će se u svrhu izrade diplomskog rada.

Potvrđujem da sam dana pročitao/pročitala obavijest za gore navedeno istraživanje, te sam imao/imala priliku postavljati pitanja. Znam da je moje sudjelovanje dobrovoljno te da se mogu povući u bilo koje vrijeme, bez navođenja razloga i bez ikakvih posljedica. Obzirom da je cilj istraživanja isključivo....., bez štetnih učinaka i upotrebe podataka u neke druge svrhe, spreman/spremna sam sudjelovati u navedenom istraživanju.

Navedeno potvrđujem vlastoručnim potpisom _____

Privitak E: Popis tablica

Tablica 1. Tjedna i dnevna konzumacija kofeina ispitanika prema CCQ-R

Tablica 2. Razina tjedne tjelesne aktivnosti prema IPAQ-SF

Tablica 3. Rezultati prvog mjerenja za sve ispitanike

Tablica 4. Deskriptivna statistika za eksperimentalnu i kontrolnu skupinu

Tablica 5. Usporedba 1. i 2. mjerenja kod eksperimentalne skupine

Tablica 6. Razlika 1. i 2. mjerenja kod eksperimentalne skupine

Tablica 7. Razlika 1. i 2. mjerenja kod kontrolne skupine

Tablica 8. Prikaz razlike 1. i 2. mjerenja eksperimentalne i kontrolne skupine

Tablica 9. Testiranje statističke značajnosti razlike između 1. i 2. mjerenja kod eksperimentalne i kontrolne skupine

Tablica 10. Testiranje statističke značajnosti razlike između 1. i 2. mjerenja kod žena u odnosu na muškarce)

Privitak F: Popis slika

Slika 1. Strukturna formula kofeina

Slika 2. Količine kofeina u hrani i piću

ŽIVOTOPIS PRISTUPNIKA

OSOBNI PODACI

Ime i prezime: Klara Leskovar

Datum i mjesto rođenja: 06.05.1999., Rijeka

Adresa: Ulica braće Žagar 11/4, 51307 Prezid

E-mail: kklara.leskovar@gmail.com

OBRAZOVANJE

Završena opća gimnazija Vladimir Nazor u Čabru

Završen Preddiplomsku stručni studij Fizioterapija u Rijeci (2018.-2021.)

Završeno LLL- Certificirani trener u trudnoći i postpartumu (2023.)

RADNO ISKUSTVO

Odrađuje pripravnički staž u KBC-u Rijeka