

OPĆI PODACI I KONTAKT PRISTUPNIKA/PRISTUPNICE:			
IME I PREZIME PRISTUPNIKA ILI PRISTUPNICE:	Sandro Venier		
SASTAVNICA:	Kineziološki fakultet		
Naziv studija:	Poslijediplomski studij kineziologije		
Matični broj studenta:	0034056646		
Odobranje teme za stjecanje doktorata znanosti: <i>(molimo zacrnuti polje)</i>	<input checked="" type="checkbox"/> u okviru doktorskog studija	<input type="checkbox"/> izvan doktorskog studija	<input type="checkbox"/> na temelju znanstvenih dostignuća
Ime i prezime majke i/ili oca:	Milena Venier, Andrea Venier		
Datum i mjesto rođenja:	06.04.1993.		
Adresa:	Tin Ujević 10, Rovinj 52210		
Telefon/mobitel:	0981319286		
e-pošta:	veniersandro@gmail.com		
ŽIVOTOPIS PRISTUPNIKA/PRISTUPNICE:			
Obrazovanje (kronološki od novijeg k starijem datumu):	2011-2017 Integrirani preddiplomski i diplomski studij kineziologije na Kineziološkom fakultetu u Zagrebu 2016 - Preddiplomski stručni studij fizioterapije na Zdravstvenom veleučilištu u Zagrebu		
Radno iskustvo (kronološki od novijeg k starijem datumu):	2015- Kineziterapeut i kondicijski trener mlađih uzrasta Hrvatske odbojkaške reprezentacije 2018- Vanjski suradnik na Kineziološkom fakultetu u Zagrebu		
Popis radova i aktivnih sudjelovanja na kongresima:	<p>Venier,S.,Mikulić,P. (2017) "Akutni učinci primjene Kinesio taping metode na izvedbu unilateralnog skoka s pripremom" Zbornik radova 15. godišnje međunarodne konferencije Kondicijska priprema sportaša. Zagreb : Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Udruga kondicijskih trenera, str.244-247</p> <p>Venier,S. (206) "Ekscentrične kontrakcije u rehabilitaciji patelarne tendinopatije. Gdje smo sada i u kojem smjeru idemo?" Zbornik radova 14. godišnje međunarodne konferencije Kondicijska priprema sportaša. Zagreb : Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Udruga kondicijskih trenera, str.260-266</p> <p>Venier,S.,Mikulić,P.(2018) "Poboljšava li Kinesio taping metoda izlaz snage pri unilateralnom vertikalnom skoku s pripremom?" Zbornik radova 27. ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske. Kineziologija i područja edukacije, sporta, sportske rekreacije i kineziterapije u razvitku Hrvatskog društva. Poreč: <i>Hrvatski kineziološki savez.</i> str.366-371</p>		
NASLOV PREDLOŽENE TEME			
Hrvatski:	Akutni učinak suplementacije kofeinom iz različitih izvora na mišićnu jakost i snagu		
Engleski:	The acute effects of caffeine from various sources on muscle strength and power		
Jezik na kojem će se pisati rad:	Hrvatski		
Područje ili polje:	Društvene znanosti / kineziologija		

PREDLOŽENI ILI POTENCIJALNI MENTOR(I) ^a			
	TITULA, IME I PREZIME:	USTANOVA:	E-POŠTA:
Mentor 1:	izv. prof. dr. sc. Pavle Mikulić	Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu	pavle.mikulic@kif.hr
Mentor 2:	/	/	/
KOMPETENCIJE MENTORA - popis do 5 objavljenih relevantnih radova u zadnjih 5 godina ^b			
Mentor 1: Ime i prezime	<ol style="list-style-type: none"> Grgic, J., Mikulic, P., Schoenfeld, B.J., Bishop, D.J., Pedisic, Z. (2108). The Influence of Caffeine Supplementation on Resistance Exercise: A Review. <i>Sports Medicine</i>, https://doi.org/10.1007/s40279-018-0997-y Grgic, J., Homolak, J., Mikulic, P., Botella, J., Schoenfeld, B.J. (2018). Inducing hypertrophic effects of type I skeletal muscle fibers: a new hypothetical paradigm in resistance training aimed at muscular hypertrophy. <i>Medical Hypotheses</i>, 112, 40-42. Mikulic, P., Bralic, N. (2018). Elite status maintained: a 12-year physiological and performance follow-up of two Olympic champion rowers. <i>Journal of Sports Sciences</i>, 36(6), 660-665. Grgic, J., Schoenfeld, B.J., Skrepnik, M., Davies, T., Mikulic, P. (2018). Effects of rest interval duration in resistance training on measures of muscular strength: A systematic review. <i>Sports Medicine</i>, 48(1), 137-151. Grgic, J., Mikulic, P. (2017). Caffeine ingestion acutely enhances muscular strength and power but not muscular endurance in resistance-trained men. <i>European Journal of Sport Science</i>, 17(8), 1029-1036. 		
Mentor 2: Ime i prezime			
OBRAZLOŽENJE TEME:			
Sažetak na hrvatskom jeziku (maksimalno 1000 znakova s praznim mjestima):	<p>Primarni cilj ovog randomiziranog, dvostruko slijepog, placebo kontroliranog istraživanja je ispitivanje akutne učinkovitosti kofeina iz različitih izvora (gel, žvakaća guma) na mišićnu jakost i snagu u osoba iskusnih u treningu s otporom. Kofein iz tih tzv. „alternativnih izvora“ se pokazao kao efikasan u području aerobne izvedbe, ali utjecaj na mišićnu jakost i snagu je i dalje neistražen. Jakost donjih ekstremiteta će se procijeniti na izokinetičkom uređaju; snaga donjih ekstremiteta skokom iz čučnja te skokom s pripremom; snaga gornjih ekstremiteta putem brzine kretanja šipke na različitim % 1RM-a putem aplikacije „PowerLift“, dok će se snaga cijelog tijela procijeniti putem testa na veslačkom ergometru. Očekujemo da će kofein iz svih izvora poboljšat tjelesnu izvedbu, a da će učinci kofeina iz gelova i žvakaća guma biti barem jednaki učincima kofeina iz kapsula. Dobiveni podaci mogli bi biti od značaja za optimizaciju sportske izvedbe u disciplinama jakosti i snage.</p>		
Sažetak na engleskom jeziku (maksimalno 1000 znakova s praznim mjestima):	<p>The primary aim of this randomized, double-blind, placebo-controlled study is to explore the acute effects of caffeine from various sources (gels and chewing gums) on muscular strength and power in a sample of resistance-trained men. These “alternative” forms of caffeine have been explored using aerobic exercise protocols but the impact on strength and power remains unexplored. Strength and power in the lower extremities will be assessed using an isokinetic machine, squat jump and counter-movement jump, respectively; power in the upper extremities with bar velocity during the bench press at different % of 1RM through the “PowerLift” app, while whole-body power will be tested on a rowing ergometer. We expect that caffeine in all forms will acute improve acute performance and that the effect of gels and gums will be at least as equal as that generated by the caffeine in capsules. The results will contribute to the optimization of sports performance in strength- and power -based events.</p>		

Uvod i pregled dosadašnjih istraživanja (maksimalno 7000 znakova s praznim mjestima)

Kofein je legalna supstanca koja se često koristi u svakodnevnom životu i sportu te može poboljšati izvedbu u aktivnostima poput trčanja, biciklizma i veslanja (Ganio i sur., 2009), može značajno smanjiti subjektivni osjećaj opterećenja (Doherty i sur., 2005) te putem nekoliko različitih mehanizama, povoljno djelovati na skeletne mišiće (Naylor i sur., 2015).

Zadnjih se godina povećao interes, i sukladno tome i broj istraživanja, o utjecaju kofeina na anaerobne aktivnosti gdje su jakost (koja se najčešće provjerava testom 1RM) i snaga (koja se najčešće provjerava testom vertikalnog odraza) ključni faktori uspjeha.

Pioniri u ovom području (Astorino i sur., 2008) su zaključili da kofein ne poboljšava mišićnu izdržljivost, jakost i snagu kod muških ispitanika koji imaju iskustva u treningu s otporom. Međutim, autori su naglasili da je konzumacija kofeina poboljšala mišićnu izdržljivost za 11-12% unatoč statističkoj ne-značajnosti.

Grgić i Mikulić (2017) su testirali grupu od sedamnaest utreniranih muškaraca te pokazali da doza kofeina od 6 mg/kg poboljšava jakost donjih, ali ne i gornjih ekstremiteta. Također, kofein je poboljšao snagu gornjih, ali ne i donjih ekstremiteta te nije imao utjecaja na mišićnu izdržljivost.

Autori recentne meta-analize (Grgić i sur., 2018) su zaključili da kofein može povećati jakost i snagu gornjih ekstremiteta. Također, autori smatraju da su potrebna dodatna istraživanja kako bi se došlo do konačnih zaključaka zbog oprečnih rezultata i nedovoljno kvalitetne metodologije pojedinih radova. Najčešće korištena metoda konzumacije kofeina je putem kapsula te autori predlažu preispitivanje i istraživanje utjecaja drugih načina konzumacije kofeina poput gelova i žvakaćih guma.

Takvi bi načini konzumacije u određenim uvjetima mogli biti praktičniji za konzumaciju kofeina. Jedna od velikih prednosti uzimanja kofeina putem gelova i žvakaćih guma je puno brža apsorpcija kofeina jer se ista apsorbira, ne samo u crijevima kao što je slučaj kod kapsula, već i u usnoj šupljini. Zbog toga, konzumacija kapsula se preporučuje 60 minuta prije same aktivnosti, dok je žvakaće gume (Evans i sur., 2018), i gelove (Scott i sur., 2015) najbolje konzumirati 10 minuta prije same aktivnosti. Jedna od prednosti energetskih gelova s kofeinom je što lako prenosivi, sve su dostupniji te se u njima nalazi mješavina ugljikohidrata i kofeina što se pokazalo kao dobra strategija u cilju poboljšanja sportske izvedbe (Cooper i sur., 2014).

Samo dvije studije su ispitivale utjecaj gelova sa kofeinom na tjelesnu izvedbu. Cooper i sur. (2014) su testirali dvanaest umjereno aktivnih muškaraca u četiri serije intervalnih sprinteva. Ispitanici su randomizirano dobili ili gel sa 25 grama ugljikohidrata, gel sa 25 grama ugljikohidrata i 100mg kofeina ili placebo gel sat vremena prije, neposredno prije prve serije sprinteva te odmah nakon druge serije. Autori su zaključili da kofein nije poboljšao performanse iako su uvidjeli pozitivan trend u brzini sprinta kod grupe koja je konzumirala kofein. Također, ispitanici koji su konzumirali kofein su prijavili statistički značajno nižu razinu umora.

Druga je studija (Scott i sur., 2015) na trinaest sveučilišnih sportaša pokazala da unos gela sa kofeinom (100mg) i ugljikohidratima (21,6 grama) značajno poboljšava performanse u veslanju na 2000m u usporedbi sa gelom koji sadrži samo ugljikohidrate.

Područje proučavanja utjecaja kofeinskih žvakaćih guma se razvijalo primarno zbog potreba vojske i želja za pronalaskom metoda koje će u što kraćem vremenskom roku povećati budnost i koncentraciju vojnika. Kamimori i sur. (2002) su prvi dokazali da je apsorpcija kofeina iz žvakaćih guma puno brža od apsorpcije putem kapsula.

Paton i sur. (2010) su testirali utjecaj žvakaćih guma sa 240mg kofeina na devet biciklista. Ispitanici su testirani četiri puta. Svako testiranje se sastojalo od četiri serije po pet sprinteva u trajanju od trideset sekundi. Prilikom svakog dolaska, nakon druge serije sprinteva, ispitanici su dobili 240mg kofeina ili placebo. Autori su zaključili da konzumacija kofeina značajno poboljšava performanse (~5.5%), najvjerojatnije zbog smanjene subjektivne percepcije umora ispitanika.

Jedna druga studija u kojoj su autori koristili žvakaće gume sa kofeinom, (Bellar i sur., 2012) na uzorku od devet atletičara, pokazala da doza od 100mg kofeina značajno povećava performanse u bacanju kugle te da takav način uzimanja kofeina može povoljno djelovati na snagu.

Temeljem navedenih istraživanja možemo zaključiti da učinci kofeina iz „alternativnih“ izvora (gelovi, žvakaće gume) nisu dovoljno istraženi generalno, a naročito u kontekstu mišićne jakosti i snage. Neki od tih izvora su se pokazali kao efikasni u području aerobne izvedbe, ali utjecaj na jakost i snagu je ostao neistražen. Objavljeno je nekoliko meta-analiza koje pokazuju značajne efekte kofeina na te jakost i snagu, ali većina radova uključenih u te analize je koristilo umjerene doze (6 mg/kg ili veće) te protokol koji uključuje čekanje od 60 minuta nakon unosa kofeina. Kofein iz „alternativnih“ izvora generalno se brže apsorbira (5-10 minuta) i rezultira s manje nuspojava, što bi bila velika komparativna prednost u odnosu na suplementaciju kapsulama, kada bi njihova konzumacija rezultirala istim ili boljim utjecajem na mišićnu jakost i snagu.

Cilj i hipoteze istraživanja (maksimalno 700 znakova s praznim mjestima)

Cilj ovog rada je provjera utjecaja kofeina iz tzv. alternativnih izvora (žvakača guma, gel) na mišićnu jakost i snagu u osoba iskusnih u treningu s otporom. Također, cilj se odnosi i na analizu razlika u učinkovitosti uzimanja kofeina iz alternativnih izvora u odnosu na standardan način uzimanja kofeina u kapsulama.

H1: Kofein u svim izvorima (kapsule, gel, žvakače gume) će poboljšati izvedbu u testovima mišićne jakosti i snage, a učinci kofeina iz gelova i žvakača guma na mišićnu jakost i snagu bit će barem jednaki učincima kofeina iz kapsula.

Materijal, metodologija i plan istraživanja (maksimalno 6500 znakova s praznim mjestima)

Ispitanici

Temeljeno na analizi koristeći G*Power program s očekivanom veličinom efekta (f) od 0.20 (varijabla = brzina na testu potisak s ravne klupe), statističkom snagom od 0.80, alpha vrijednosti od 0.05, jednom grupom, dva mjerenja i očekivanom korelacijom između mjerenja od $r = 0.90$ (Grgic & Mikulic, 2017), minimalan potreban broj ispitanika za ovo istraživanje je dvanaest. Da bi bili uključeni u ovo istraživanje, ispitanici će morati zadovoljiti ove kriterije:

- (i) Muški spol
- (ii) Dob od 18-45 godina
- (iii) Tjelesno aktivni s prethodnim iskustvom u treningu s otporom od minimalno jedne godine

Ekperimentalni dizajn

Randomizirano, dvostruko slijepo, placebom kontrolirano istraživanje s ukriženim ustrojem (eng. cross-over design). Ispitanici će biti testirani ukupno sedam puta. Razmak između dolazaka na testiranje bit će minimalno tri dana, a maksimalno sedam dana.

Prvi dolazak sastojat će se od potpisivanja informiranog pristanka, ispunjavanja PAR-Q (Physical Activity Readiness Questionnaire) obrasca s ciljem procjene zdravstvenog stanja, te upitnika za procjenu habitualnog unosa kofeina (Bühler i sur., 2014). Tijekom prvog dolaska ispitanici će također biti testirani u testu 1RM (one repetition maximum) u vježbi potisak s ravne klupe s obzirom na to da će se opterećenje u idućim testiranjima bazirati na postotku od utvrđenog 1RM-a.

Tijekom idućih šest dolazaka, ispitanici će nasumično dobivati tretman koji će sadržavati kofein ili placebo. Svako od tih šest testiranja bit će provedeno u jutarnjim satima, s obzirom da istraživanja upućuju na to da su efekti kofeina na tjelesnu izvedbu tada veći (Mora-Rodríguez i sur., 2015). Ispitanici će biti zamoljeni da prestanu konzumirati kofein najkasnije u 18:00 h dan prije svakog testiranja.

Također, dan prije svakog testiranja, ispitanici će voditi 24-satni dnevnik prehrane te će biti zamoljeni da isti ponove prije svakog idućeg testiranja. Na same dane testiranja, ispitanici će biti zamoljeni da dođu na tašte. Po završetku svakog ekperimentalnog testiranja, ispitanici će odgovoriti na pitanje vezano za efikasnost 'zasljepljivanja' (Saunders i sur., 2017). Odmah nakon svakog ekperimentalnog testiranja te jutro nakon, ispitanici će odgovoriti na upitnik koji se sastoji od osam pitanja vezan za incidenciju nuspojava (Pallares i sur., 2013).

Testiranje 2 i 3

Na drugom i trećem testiranju testirat će se efekti kofeinske žvakače gume. Na randomizirani način, ispitanici će dobiti kofeinsku žvakaču gumu ili placebo gumu deset minuta prije početka testiranja. Kofeinska guma bit će administrirana u apsolutnoj dozi od 300 mg (Military Energy Gum®, Ford Gum and Machine Co, Akron, NY, USA.). Placebo će biti komercijalno dostupni proizvod koji je sličnog okusa i mirisa (Spearmint Extra® professional, Wrigley's, Chicago, IL, USA). Ova doza i kombinacija kofeina i placeba se prethodno pokazala kao učinkovita za aktivnosti visokog intenziteta, te je pokazana kao učinkovita kombinacija za održavanje dvostruko-slijepog dizajna (Paton i sur., 2010).

Testiranje 4 i 5

Na četvrtom i petom testiranju testirat će se efekti kofeinskog gela deset minuta prije početka testiranja. Na randomizirani način, ispitanici će dobiti kofeinski gel ili placebo gel. Kofeinski gel bit će administriran u apsolutnoj dozi od 300 mg (Smart 1 Energizer Gel, Science in Sport). Placebo će biti komercijalno dostupan proizvod koji je sličnog okusa i mirisa (Go Isotonic Energy Gel, Science in Sport). Ova doza i kombinacija kofeina i placeba je prethodno pokazana kao učinkovita za aktivnosti visokog intenziteta, te nadalje, pokazana je kao učinkovita kombinacija za održavanje dvostruko-slijepog dizajna (Scott i sur., 2015).

Testiranje 6 i 7

Na šestom i sedmom testiranju testirat će se efekti 'tradicionalnog' izvora kofeina, odnosno kofeinskih kapsula administriranih šezdeset minuta prije početka testiranja. Na randomizirani način, ispitanici će dobiti kofeinsku kapsulu ili placebo. Kofein će biti administriran u relativnoj dozi od 6 mg/kg (Myprotein, Leeds, UK). Placebo će sadržavati istu količinu dekstroze. Ova doza i kombinacija kofeina i placeba je prethodno pokazana kao učinkovita za aktivnosti visokog intenziteta, te nadalje, pokazana je kao učinkovita kombinacija za održavanje dvostruko-slijepog dizajna (Grgic & Pickering, 2018; Duncan i sur., 2018).

Protokol testiranja

Snaga donjih ekstremiteta će se procjenjivati prva i to kroz test bilateralnog vertikalnog skoka. Ispitanici će izvesti tri skoka iz čučnja te tri skoka s pripremom na platformi za mjerenje sile, sukladno protokolu iz prethodnog relevantnog istraživanja (Bloms i sur., 2016).

Nakon procjene snage donjih ekstremiteta, uslijediti će testiranje jakosti donjih ekstremiteta na izokinetičkom uređaju. Testirat će se koncentrična mišićna akcija fleksije i ekstenzije potkoljenice pri kutnim brzinama od 60°/s i 180°/s. Varijabla koju promatramo je vršni moment sile u fleksiji i ekstenziji, kao pokazatelj jakosti mišića natkoljenice.

Test snage gornjih ekstremiteta obavit će se kroz izvedbu vježbe potisak s ravne klupe. Varijabla od interesa u ovom testu bit će brzina izvedbe koncentričnog dijela pokreta. Za mjerenje brzine u ovom testu koristi će se validirana *PowerLift* iOS aplikacija. Balsalobre-Fernández i sur.(2017) su pokazali da je ova aplikacija u visokoj korelaciji ($r = 0.97-0.98$) s linearnim transduktorom koji se smatra zlatnim standardom u mjerenju brzine. Temeljeno na protokolu Pallaresa i suradnika (2013), ispitanici će raditi ovaj test s četiri vanjska opterećenja (25% 1RM, 50% 1RM, 75% 1RM te s 90% 1RM). Na prvom dolasku ispitanicima će se procijeniti 1RM putem aplikacije tako što će oni podignuti četiri progresivna opterećenja putem kojih „PowerLift“ aplikacija stvara profil sile i brzine.

Za procjenu snage cijelog tijela koristit će se test na veslačkom ergometru validiran od strane Metikosa i sur. (2015).

Statistička obrada rezultata

Analiza varijance (ANOVA) za ponavljana mjerenja koristit će se za usporedbu rezultata između eksperimentalnih uvjeta (placebo, kofeinske žvakače gume, kofeinski gelovi i kapsule s kofeinom) u svim praćenim varijablama. U slučaju značajnog glavnog učinka, usporedba rezultata između parova radit će se t-testom za zavisne uzorke uz Holm korekciju p vrijednosti (kako bi se izbjegla pogreška tipa I). Statistička značajnost postavljena je na $p < .05$. Navedene analize izvršit će se koristeći program Statistica (TIBCO Statistica™ 13.3.0.).

Očekivani znanstveni doprinos predloženog istraživanja (maksimalno 500 znakova s praznim mjestima)

Očekujemo da će rezultati istraživanja doprinijeti spoznajama vezanim uz (a) optimalni izvor kofeina, i (b) optimalnu dozu kofeina (u kontekstu najboljih učinaka uz najmanje nuspojave) kod osoba koje treniraju i natječu se u disciplinama koje zahtijevaju mišićnu jakost i snagu. Naglašen je praktični značaj ovog istraživanja budući da bi sportaši koji se natječu u disciplinama jakosti i snage mogli koristiti ova saznanja s ciljem poboljšanja sportske izvedbe.

Popis citirane literature (maksimalno 30 referenci)

1. Balsalobre-Fernández C, Marchante D, Baz-Valle E, Alonso-Molero I, Jiménez SL, Muñoz-López M. Analysis of Wearable and Smartphone-Based Technologies for the Measurement of Barbell Velocity in Different Resistance Training Exercises. *Front Physiol.* 2017;8:649.
2. Bloms LP, Fitzgerald JS, Short MW, Whitehead JR. The Effects of Caffeine on Vertical Jump Height and Execution in Collegiate Athletes. *J Strength Cond Res.* 2016;30(7):1855-61.
3. Bühler E, Lachenmeier DW, Schlegel K, Winkler G. Development of a tool to assess the caffeine intake among teenagers and young adults. *Ernahrungs Umschau.* 2014;61:58-63.
4. Duncan MJ, Dobell AP, Caygill CL, Eyre E, Tallis J. The effect of acute caffeine ingestion on upper body anaerobic exercise and cognitive performance. *Eur J Sport Sci.* 2018.
5. Evans M, Tierney P, Gray N, Hawe G, Macken M, Egan B. Acute Ingestion of Caffeinated Chewing Gum Improves Repeated Sprint Performance of Team Sport Athletes With Low Habitual Caffeine Consumption. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018;28(3):221-227.
6. Grgic J, Mikulic P. Caffeine ingestion acutely enhances muscular strength and power but not muscular endurance in resistance-trained men. *Eur J Sport Sci.* 2017;17(8):1029-1036.
7. Grgic J, Pickering C. The effects of caffeine ingestion on isokinetic muscular strength: A meta-analysis. *J Sci Med Sport.* 2018.
8. Mora-Rodríguez R, Pallarés JG, López-Gullón JM, López-Samanes Á, Fernández-Elías VE, Ortega JF. Improvements on neuromuscular performance with caffeine ingestion depend on the time-of-day. *J Sci Med Sport.* 2015;18(3):338-42.
9. Pallarés JG, Fernández-Elías VE, Ortega JF, Muñoz G, Muñoz-Guerra J, Mora-Rodríguez R. Neuromuscular responses to incremental caffeine doses: performance and side effects. *Med Sci Sports Exerc.* 2013;45(11):2184-92.

10. Paton CD, Lowe T, Irvine A. Caffeinated chewing gum increases repeated sprint performance and augments increases in testosterone in competitive cyclists. *Eur J Appl Physiol.* 2010;110(6):1243-50.
11. Saunders B, de Oliveira LF, da Silva RP, de Salles Painelli V, Gonçalves LS, Yamaguchi G, Mutti T, Maciel E, Roschel H, Artioli GG, Gualano B. Placebo in sports nutrition: a proof-of-principle study involving caffeine supplementation. *Scand J Med Sci Sports.* 2017;27(11):1240-1247.
12. Scott AT, O'Leary T, Walker S, Owen R. Improvement of 2000-m rowing performance with caffeinated carbohydrate-gel ingestion. *Int J Sports Physiol Perform.* 2015;10(4):464-8.
13. Ganio MS, Klau JF, Casa DJ, Armstrong LE, Maresh CM. Effect of caffeine on sport-specific endurance performance: a systematic review. *J Strength Cond Res.* 2009 Jan;23(1):315-24.
14. Cooper R, Naclerio F, Allgrove J, et al. Effects of a carbohydrate and caffeine gel on intermittent sprint performance in recreationally trained males. *Eur J Sport Sci.* 2014;14:353–61.
15. Kamimori GH, Karyekar CS, Otterstetter R, et al. The rate of absorption and relative bioavailability of caffeine administered in chewing gum versus capsules to normal healthy volunteers. *Int J Pharm.* 2002;234:159–67.
16. David M. Bellar , Gary Kamimori , Lawrence Judge , Jacob E. Barkley , Edward J. Ryan , Matthew Muller & Ellen L. Glickman (2012) Effects of low-dose caffeine supplementation on early morning performance in the standing shot put throw, *European Journal of Sport Science*, 12:1, 57-61.
17. Metikos B, Mikulic P, Sarabon N, Markovic G. Peak power output test on a rowing ergometer: A methodological study. *J Strength Cond Res.* 2015;29:2919-2925.
18. Doherty, M., & Smith, P. M. (2005). Effects of caffeine ingestion on rating of perceived exertion during and after exercise: a meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 15, 69–78.
19. Astorino TA, Rohmann RL, Firth K. Effect of caffeine ingestion on one-repetition maximum muscular strength. *Eur J Appl Physiol.* 2008 Jan; 102(2):127-32.
20. Amie J. Dirks-Naylor. The benefits of coffee on skeletal muscle. *Life Sciences.* Volume 143, 15 December 2015

Procjena ukupnih troškova predloženog istraživanja (u kunama)

20.000,00 HRK.

IZJAVA

Odgovorno izjavljujem da nisam prijavila/o doktorsku disertaciju s istovjetnom temom ni na jednom drugom Sveučilištu.

U Zagrebu, 28.9.2018.

Potpis: Sandro Venier

Napomena (po potrebi):

^a Navesti mentora 2 ako se radi o interdisciplinarnom istraživanju ili ako postoji neki drugi razlog za višestruko mentorstvo

^b Navesti minimalno jedan rad iz područja teme doktorskog rada (disertacije)

Molimo datoteku nazvati: DR.SC.-01 – Prezime Ime pristupnika.doc

Molimo Vas da ispunjeni obrazac DR.SC.-01 pošaljete u elektroničkom obliku i u tiskanom obliku – potpisa–o - u referadu Sastavnice. Sastavnica prosjeđuje ispunjeni obrazac DR.SC.-01 zajedno s obrascima DR.SC.-02 i DR.SC.-03 u elektroničkom obliku (e-pošta: jandric@unizg.hr) i u tiskanom obliku – potpisano i s pratećom dokumentacijom - u pisarnicu Sveučilišta u Zagrebu (Trg maršala Tita 14).