

<b>OPĆI PODACI I KONTAKT PRISTUPNIKA/PRISTUPNICE:</b>			
<b>IME I PREZIME PRISTUPNIKA ILI PRISTUPNICE:</b>	<b>Jakov Ivković</b>		
<b>SASTAVNICA:</b>	Kineziološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu		
<b>Naziv studija:</b>	Doktorski studij kineziologije		
<b>Matični broj studenta:</b>	711/2015		
<b>Odobrovanje teme za stjecanje doktorata znanosti: (molimo zacrniti polje)</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>X u okviru doktorskog studija</b>	<input type="checkbox"/> <b>izvan doktorskog studija</b>	<input type="checkbox"/> <b>na temelju znanstvenih dostignuća</b>
<b>Ime i prezime majke i/ili oca:</b>	<b>Mirjana i Branko Ivković</b>		
<b>Datum i mjesto rođenja:</b>	<b>25.2.1985., Zagreb</b>		
<b>Adresa:</b>	<b>Ulica Janka Grahora 22</b>		
<b>Telefon/mobitel:</b>	<b>098 98 68 194</b>		
<b>e-pošta:</b>	<b>Jakov.ivko@gmail.com</b>		
<b>ŽIVOTOPIS PRISTUPNIKA/PRISTUPNICE:</b>			
<b>Obrazovanje</b> (kronološki od novijeg k starijem datumu):	2003. - 2009.	Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	
	1999. - 2003.	II. Opća gimnazija u Zagrebu	
	1991. - 1999.	Osnovna škola Ivana Mažuranića u Zagrebu	
<b>Radno iskustvo</b> (kronološki od novijeg k starijem datumu):	Od studenog 2011. godine zaposlen kao specijalizant fizikalne medicine i rehabilitacije u Specijalnoj bolnici za medicinsku rehabilitaciju Naftalan u Ivanić gradu. U istoj Ustanovi od veljače 2011. godine do početka specijalističkog usavršavanja zaposlen kao liječnik, a od rujna 2009. do studenog 2010. godine kao pripravnik. Vanjski suradnik na Katedri za Fiziologiju sporta i vježbanja Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu od 2009. godine.		
<b>Popis radova i aktivnih sudjelovanja na kongresima:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Matković A, Ivković J, Nedić A, Meštrov M. Habitual physical activity of medical students. Croatian Student Summit 5, Zagreb (2009), knjiga sažetaka.</li> <li>2. Ivković J, Matković A, Nedić A, Meštrov M. Smoking and alcohol habits of medical students. Croatian Student Summit 5, Zagreb (2009), knjiga sažetaka.</li> <li>3. Vukoja I, Čirko M, Ivković J, Šitum I. Pentadecapeptide BPC 157 (PL 14736) improves ligament healing in the rat. Croatian Student Summit 5, Zagreb (2009), knjiga sažetaka.</li> <li>4. Vukoja I, Čirko M, Ivković J, Domazet I, Šitum I. Demographic Characteristics of Brodski Drenovac in 2009. Croatian Student Summit 6, Zagreb (2010), knjiga sažetaka.</li> <li>5. Relić D, Ivković J, Ugrin A, Šuman O, Vasilj T. Subjectively evaluated quality of life in Brodski Drenovac in 2009. Croatian Student Summit 6, Zagreb (2010), knjiga sažetaka.</li> <li>6. Ivković J, Vukoja J, Vukoja I, Veletić I, Relić D. Alcohol consumption in Brodski Drenovac in 2009. . Croatian Student Summit 6, Zagreb (2010), knjiga sažetaka.</li> <li>7. Varvodić J, Ivković J, Dodig V, Smoljo P, Domazet I. Smoking habits in Brodski Drenovac in 2009. Croatian Student Summit 6, Zagreb (2010), knjiga sažetaka.</li> <li>8. Ivković J, Čirko M, Vukoja I, Relić D, Dodig V. Blood pressure and heart rate measured in Brodski Drenovac 2009. Croatian Student Summit 6, Zagreb (2010), knjiga sažetaka</li> <li>9. Vukoja I, Vasilj T, Ivković J; Vukoja J; Mlinarić T. Pentadecapeptide BPC 157 (PL 14736) improves ligament healing in the rat with medial collateral ligament (MCL) transection. TDK (Tudományos Diákköri Konferencia), Pecs (2010), knjiga sažetaka.</li> <li>10. Vukoja I, Vasilj T, Ivković J, Dodig V, Andrijašević B. Walking pattern – objective evaluation of walking function. TDK (Tudományos Diákköri Konferencia), Pecs (2010), knjiga sažetaka.</li> <li>11. Vukoja I, Ivković J, Vasilj T, Čirko M, Mlinarić, T, Relić D, Golob M, Bakula M. Sociodemographic predictors of women involved in the Croatian national breast cancer (BC) screening programme (CNBCSP) and response to CNBCSP – Brodski Drenovac (BD, birthplace of Andrija Stampar, one of the founders of WHO) 2009, Pozesko –</li> </ol>		

NASLOV PREDLOŽENE TEME			
Hrvatski:	Utjecaj različite izvedbe miofascijalnog samoopuštanja pjenastim valjkom na sindrom odgođene mišićne boli		
Engleski:	Effect of different type of selfmyofascial release with foam roller on delayed onset muscle soreness		
Jezik na kojem će se pisati rad:	Hrvatski		
Područje ili polje:	Društvene znanosti, kineziologija		
PREDLOŽENI ILI POTENCIJALNI MENTOR(I) <sup>a</sup>			
	TITULA, IME I PREZIME:	USTANOVA:	E-POŠTA:
Mentor 1:	Prof.dr.sc. Branka Matković	Kineziološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu	branka.matkovic@kif.hr
Mentor 2:			
KOMPETENCIJE MENTORA - popis do 5 objavljenih relevantnih radova u zadnjih 5 godina <sup>b</sup>			
Mentor 1: Branka Matković	<p>Ivković J, Matković A, <b>Matković BR</b>. Samoopuštanje mišićne fascije pjenastim valjkom. Hrvat. Športskomed. Vjesn. 2015;30(2):68-78</p> <p>Jelec Z, <b>Matković BR</b>, Lebo A, Jelec D, Matković A. Changes of Respiratory Exchange Ratio in Children and Adolescents: A Longitudinal Study. Coll Antropol. 2015;39(3):575-82.</p> <p><b>Matković BR</b>, Nedić A, Matković A, Rupčić T, Ožegović P. Alcohol and tobacco use in sport coaches. Kinesiology: international journal of fundamental and applied kinesiology 2014; 46(Suppl. 1): 114-9</p> <p>Mraković S, <b>Matković B</b>, Nedić A. Differences in Habitual Physical Activity of Female Students from Different Faculties. Croatian Journal of Education 2014;16(3)847-61.</p> <p>Kasović M, Mejovšek M, <b>Matković B</b>, Janković S, Tudor A. Electromyographic analysis of the knee using fixed-activation threshold after anterior cruciate ligament reconstruction. Int Orthop.2011;35(5):681-7.</p>		
Mentor 2: Ime i prezime			
OBRAZLOŽENJE TEME:			
Sažetak na hrvatskom jeziku (maksimalno 1000 znakova s praznim mjestima):	<p>Ekscentrična tjelesna aktivnost može prouzročiti oštećenje mišića i sindrom odgođene mišićne boli (DOMS). Samoopuštanje mišićne fascije pjenastim valjkom (roling) reducira simptome DOMS-a i ubrzava oporavak. Cilj ovog istraživanja je usporediti dvije različite izvedbe rolinga na redukciju simptoma DOMS-a. Četrdeset ispitanika muškog spola randomizirat će se u dvije skupine od kojih će jedna provoditi roling uz kratke undulirajuće kretnje niz mišiće natkoljenice i brzu kontinuiranu kretnju natrag, dok će druga skupina provoditi kontinuirane kretnje u oba smjera. Studija će biti podijeljena u četiri dijela. Prilikom svakog mjerenja analizirati će se mišićna bol, opseg natkoljenice, fleksibilnost, jakost kvadricepsa, maksimalni vertikalni sunožni skok s pripremom i koncentracija kreatin kinaze u krvi. Ovim istraživanjem utvrdit ćemo koja je izvedba rolinga učinkovitija u smanjenju simptoma DOMS-a, a navedeno će osim znanstvene imati i kliničku primjenu. Ključne riječi: pjenasti valjak, DOMS, miofascijalno samoopuštanje, fascija.</p>		

<p><b>Sažetak na engleskom jeziku</b> (maksimalno 1000 znakova s praznim mjestima):</p>	<p>Eccentric physical activity can cause muscle injury and delayed onset muscle soreness (DOMS). Selfmyofascial release with foam roller (rolling) reduces symptoms of DOMS and accelerates recovery. The aim of this study is to compare effects of two different rolling types on reducing the symptoms of DOMS. Forty male patients will be randomized in two groups of which one will carry out a rolling with a short undulating motion down the thigh and rapid continuous movement back, while the other group will conduct continuous movement in both directions. The study will be divided into four parts. During each measurement muscular pain, thigh circumference, flexibility, strength of the quadriceps, maximum counter movement jump and concentration of creatine kinase in the blood will be analysed. This research will determine which type of rolling is more effective in reducing DOMS symptoms, but other than the above will have scientific and clinical use. Keywords: foam roller, DOMS, selfmyofascial release, fascia.</p>
<p><b>Uvod i pregled dosadašnjih istraživanja</b> (maksimalno 7000 znakova s praznim mjestima)</p>	
<p>Opuštanje mišićne fascije je manualna tehnika kojom se mehanički djeluje na miofascijalni kompleks s ciljem postizanja optimalne duljine, smanjenja boli i poboljšanja funkcije (Barnes JF, 1990). Samoopuštanje mišićne fascije podrazumijeva djelovanje na miofascijalni kompleks uz pomoć pomagala, bez terapeuta. Jedno od pomagala koje se koriste u tu svrhu je pjenasti valjak, gdje se samoopuštanje mišićne fascije postiže prijenosom težine vlastitog tijela na miofascijalni kompleks, a promjenom položaja moguće je tretirati različite dijelove tijela (Beardsley C, 2015, Cheatham SW, 2015). Zbog niske cijene, jednostavne primjene, koja nije vremenski zahtjevnija i ne zahtjeva posebne prostorne uvjete, pjenasti valjak pogodan je za široku upotrebu u rehabilitaciji, rekreaciji i sportu, kao dio pripreme za tjelesnu aktivnost i u oporavku nakon nje.</p> <p>Na raspolaganju je više različitih vrsta pjenastih valjaka. Standardni pjenasti valjak izrađen je od polietilenske pjene, no dokazano je da upotreba pomagala veće gustoće i manjeg promjera (izrađenog od PVC cijevi i obloženog neoprenskom pjenu) prenosi veću silu na miofascijalni kompleks, uz postizanje boljeg kontakta s tkivom, što dovodi do snažnijeg učinka (Curran PF, 2008).</p> <p>Prema Weerapongu i Koltu klasična (švedska) ručna masaža ima biomehaničke, fiziološke, neurološke i psihološke mehanizme djelovanja, a kod samoopuštanja mišićne pjenastim valjkom oponaša se manualna masaža (Recovery for performance in sport, 2013). Drugi autori djelovanje miofascijalnog opuštanja vežu uz mehaničke i neurofiziološke mehanizme (Schleip R 1989, 2003). Mehanički mehanizmi miofascijalnog (samo)opuštanja uključuju tikstropiju, piezoelektricitet, fascijalne adhezije, stanični odgovor, protok tekućina, upalu fascije i miofascijalne žarišne točke (Beardsley C, 2015). Neurofiziološki mehanizmi opuštanja mišićne fascije tumače se aktivacijom mehanoreceptora, koja nastaje kada se manipulacijom poveća napetost miofascije. Podražaj se prenosi u središnji živčani sustav, što u konačnici rezultira promjenom tonusa (Schleip R 2003). Neurofiziološki mehanizmi u manualnoj terapiji postali su aktualni nakon spoznaje da se učinak terapije mijenja kod tretiranja anesteziranih ljudi, te da bez urednog neurološkog odgovora tkivo ne reagira očekivanim fiziološkim odgovorom (Schleip R 2003). Unatoč tome što su neki od predloženih mehanizama kojima manipulacija miofascije postiže učinke detaljno razrađeni, trenutno nema konsenzusa o njezinom točnom mehanizmu djelovanja.</p> <p>Prema dosadašnjim istraživanjima roling povećava fiksibilnost (Behara B 2015, Bushell JE 2015, Junker DH 2015, MacDonald GZ 2013, MacDonald GZ 2014, Markovic G 2015, Mohr AR 2014, Pearcey GE 2015, Peacock CA 2015), smanjuje doživljaj umora i ubrzava oporavak kod sindroma odgođene mišićne boli (delayed onset muscle soreness - DOMS) (Healey KC 2014, MacDonald GZ 2014, Pearcey GE 2015), smanjuje krutost arterija i poboljšava vaskularnu endotelnu funkciju (Okamoto T 2014), smanjuje doživljaj boli (Vaughan B 2014, MacDonald GZ 2014, Pearcey GE 2015), a nema negativnog utjecaja na motoričke sposobnosti (Behara B 2015, Healey KC 2014, MacDonald GZ 2013, MacDonald GZ 2014, Peacock CA 2015, Pearcey GE). Međutim, postoje i brojne studije kojima pozitivan učinak rolinga na performance nije potvrđen (Couture G 2015, Miller JK 2006, Morton RW 2015, Peacock CA 2014, Roynance DS 2013, Škarabot J 2015, Vigotsky AD 2015). Činjenica je da između provedenih studija postoje velike varijacije u metodologiji (načinu odabira uzorka, upotrebi različitih vrsta pomagala, različitom prijenosu sile na meka tkiva, različitoj kadenci, trajanju i načinu izvodbe rolinga, varijacije u izboru testova za mjerenje učinka, i drugo), što je zasigurno moglo utjecati na heterogenost u rezultatima.</p> <p>Provođenje tjelesne aktivnosti može prouzročiti pojavu DOMS-a. Sindrom obuhvaća slabost mišića, bol, duboku osjetljivost u mišićima koja se javlja obično 24-48 sati nakon neuobičajene ili jako intenzivne tjelesne aktivnosti, osobito ako su prisutne kontrakcije mišića ekscentričnog tipa (Byrne C 2004, Ravlić-Gulan J 2007). DOMS može imati negativne posljedice na motoričke sposobnosti sportaša (Byrne C 2004, Cheung K 2003) te dovodi do povećanja rizika od nastanka ozljede (Cheung K 2003, Smith LL 1992).</p> <p>Dvije do sada provedene studije ispitivale su učinak miofascijalnog samoopuštanja pjenastim valjkom provedenim nakon izazivanja DOMS-a. Pearcey i sur. (2015) podvrgnuli su 8 ispitanika, koji su služili sami sebi kao kontrola, protokolu izazivanja DOMS-a izvođenjem stražnjih čučnjeva. Mjerenja su učinjena prije opterećenja, te 24, 48 i 72 sata nakon opterećenja. Prema autorima, u skupini ispitanika koja je provodila roling, u pojedinim ispitivanim vremenskim intervalima, prag potreban za izazivanje boli bio je povišen te je postignut pozitivan učinak na mišićne performanse (sprint, skok u vis, čučnjevi), što govori u prilog tome da roling može reducirati DOMS i pripadajući negativni utjecaj na motoričke sposobnosti.</p>	

MacDonald i sur. (2014) podijelili su 20 ispitanika u dvije skupine i podvrgnuli istom protokolu u svrhu izazivanja DOMS-a. Promatrani vremenski intervali tijekom studije istovjetni su onima kao u Pearcey-a i sur. Sukladno dobivenim rezultatima, autori zaključuju kako postoji pozitivan učinak rolinga na smanjenje mišićne boli, dinamičke performanse, mišićnu aktivaciju i opseg pokreta, te da miofascijalno samoopuštanje pjenastim valjkom pozitivno utječe na smanjenje simptoma DOMS-a. Indirektno, analizom evociranih kontraktibilnih karakteristika, autori zaključuju kako bi učinak rolinga mogao prvenstveno nastati djelovanjem na vezivno tkivo. Potrebno je naglasiti, da iako oba autora zaključuju kako roling nakon intenzivne tjelesne aktivnosti smanjuje simptome DOMS-a i pripadajući motorički deficit, te ubrzava oporavak, da su navedni rezultati zapravo odraz održavanja, a ne poboljšanja inicijalno izmjerenih vrijednosti u ispitivanoj skupini, dok u kontrolnoj skupini dolazi do značajnijeg smanjenja inicijalnih vrijednosti.

Prilikom provođenja rolinga MacDonald i sur koriste kratke undulirajuće kretnje niz mišić, a na početno se mjesto vraćaju brzom kretnjom dok Pearcey i sur. koriste kontinuirane kretnje duž mišića. MacDonald i suradnici nisu zadali kadencu rolinga, dok je ona kod Pearcey-a i sur. određena metronomom (50x/min). Također, postojala je varijacija u duljini trajanja rolinga, koje je kod MacDonalda i sur. bilo 2x60 sekundi, a kod Pearcey-a i sur. 2x45 sekundi. Tretirane regije bile su istovjetne - kvadriicepsi, hamstringsi, aduktori, abduktori i gluteusi obostrano.

Premda se na osnovi ovih informacija može zaključiti da miofascijalno samoopuštanje pjenastim valjkom može reducirati simptome DOMS-a i pripadajuće smanjenje mišićnih performansi, nema konsenzusa o optimalnom programu rolinga kojim bi se postigli željeni učinci.

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

Cilj ovog istraživanja je usporediti utjecaj miofascijalnog samoopuštanja pjenastim valjkom kratkim undulirajućim kretnjama niz mišić uz brzu kontinuiranu kretnju natrag sa kontinuiranim kretnjama u oba smjera, na redukciju simptoma DOMS-a.

Hipoteza istraživanja glasi:

Provođenje miofascijalnog samoopuštanja pjenastim valjkom uz korištenje kratkih undulirajućih kretnji niz mišić i brzu kontinuiranu kretnju natrag učinkovitije reducira simptome DOMS-a i ubrzava oporavak u odnosu na provođenje kontinuiranih kretnji u oba smjera.

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

Ispitanici:

U ovom istraživanju sudjelovat će 40 muških ispitanika, studenata Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, bez prethodnog iskustva uporabe pjenastog valjka. Svi ispitanici bit će detaljno upoznati sa protokolom i ciljevima istraživanja, te će sudjelovati dobrovoljno. Istraživanje će biti usklađeno s Helsinškom deklaracijom i odobreno od Etičkog povjerenstva Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Prikupljanje podataka:

Istraživanje će biti podijeljeno u 4 dijela: 1) edukacija, provođenje predtestnih mjerenja (PRE), protokol vježbom induciranog oštećenja mišića (EIMD), mjerenja odmah po provođenju EIMD protokola (POST 0); 2) mjerenje 24 sata po provođenju EIMD protokola (POST 24); 3) mjerenje 48 sati po provođenju EIMD protokola (POST 48); 4) mjerenje 72 sata po provođenju EIMD protokola (POST 72).

Tijekom prvog dijela istraživanja ispitanicima će biti objašnjen dizajn studije, potpisati će informirani pristanak, te će im biti izmjerena tjelesna masa i visina, opseg natkoljenice (ON – mjerna jedinica cm), kronološka dob ispitanika, nakon čega će biti podijeljeni u dvije skupine slučajnim odabirom. Zatim će se pristupiti PRE mjerenju. Prvo će se zabilježiti bol na vizualno analogoj skali (VAS), koja ima raspon od 0-10, a evaluirat će se prilikom izvođenja jednog maksimalnog sunožnog skoka s pripremom (CMJ). Potom će ispitanici pristupiti "zagrijavanju" koje će se sastojati od 5 minuta vožnje bicikl-ergometra s opterećenjem 50W, te će se pristupiti ostalim mjerenjima: određivanje kreatin kinaze iz kapilarne krvi (CK - U/l), ispitivanje fleksibilnosti testom "sit and reach" (S&R, mjerna jedinica - cm), ispitivanje jakosti kvadriicepsa dinamometrijom (JK- mjerna jedinica N) i mjerenje visine maksimalnog sunožnog skoka s pripremom izraženo u centimetrima (CMJ).

Po završetku PRE mjerenja, pristupiti će se EIMD protokolu koji će se sastojati od 3 serije povezanih CMJ bez zamaha ruku do otkaza, uz pauzu između serija 5 minuta. Nakon provedenog EIMD protokola, pristupit će se POST 0 mjerenju, sastavljenom od istih varijabli: CK, VAS, ON, S&R, JK, CMJ. Po izvršenim mjerenjima, ispitanici će pristupiti samoopuštanju mišićne fascije pjenastim valjkom, uz razliku da će jedna skupina (RU) roling izvoditi na način da koristi kratke undulirajuće kretnje niz mišić uz brzu kontinuiranu kretnju natrag, dok će druga skupina (RK) izvoditi kontinuirane kretnje u oba smjera. Rolling će se provoditi na "Grid foam roller" pjenastim valjcima, a trajanje tretmana biti će 2x60 sekundi po regiji (kvadriicepsi, hamstringsi, aduktori, abduktori i gluteus), obostrano. Nakon 30 sekundi biti će zbilježena bol koju ispitanik osjeća prilikom rolinga na VAS skali (VAS-R).

Dijelovi 2, 3 i 4 ovog istraživanja započet će inicijalnim mjerenjem VAS i ON, potom će se ispitanici "zagrijati" po opisanom protokolu, te pristupiti ostalim mjerenjima: CK, S&R, JK, CMJ. Po završetku mjerenja POST 24 i 48, ispitanici će pristupiti rolingu sukladno ispitivanoj skupini i izmjerit će se VAS-R.

Statistička obrada podataka:

U obradi podataka koristit će se standardne statističke metode za utvrđivanje osnovnih deskriptivnih parametara, a razlike između grupa testirat će se T-testom i analizom varijance. Razlike unutar jedne grupe analizirat će se T-testom za zavisne uzorke.

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

Premda se na osnovi dosadašnjih istraživanja može zaključiti da miofascijalno samoopuštanje pjenastim valjkom može reducirati simptome DOMS-a i pripadajuće smanjenje mišićnih performansi, nema konsenzusa o optimalnom programu rolinga kojim bi se postigli željeni učinci. Ovim istraživanjem znanstveno utemeljenim metodama utvrditi ćemo koja je izvedba rolinga učinkovitija u redukciji simptoma DOMS-a, kako bi se koristila kao standard u budućim istraživanjima koja će proučavati učinak rolinga. Također će navedeno biti korisno u svakodnevnoj praktičnoj primjeni pjenastog valjka.

**Popis citirane literature** (maksimalno 30 referenci)

1. Barnes JF. Myofascial Release: The Search for Excellence, a Comprehensive Evaluatory and Treatment Approach. Rehabilitation Services Inc., 1990.
2. Beardsley C, Škarabot J. Effects of self-myofascial release: A systematic review. *J Bodyw Mov Ther.* 2015;19(4):747-58.
3. Behara B, Jacobson BH. The acute effects of deep tissue foam rolling and dynamic stretching on muscular strength, power, and flexibility in division I linemen. *J Strength Cond Res.* 2015.
4. Bushell JE, Dawson SM, Webster MM. Clinical relevance of foam rolling on hip extension angle in a functional lunge position. *J Strength Cond Res.* 2015;29(9):2397-403.
5. Byrne C, Twist C, Eston R. Neuromuscular function after exercise-induced muscle damage. *Sports Med.* 2004;34(1):49-69.
6. Cheung K, Hume PA, Maxwell L. Delayed onset muscle soreness. *Sports Med.* 2003;33(2):145-64.
7. Couture G, Karlik D, Glass SC et al. The Effect of Foam Rolling Duration on Hamstring Range of Motion. *Open Orthop J.* 2015;9:450-5.
8. Curran PF, Fiore RD, Crisco JJ. A comparison of the pressure exerted on soft tissue by 2 myofascial rollers. *J Sport Rehabil.* 2008;17(4):432-42.
9. Hausswirth C, Mujika I. Recovery for performance in sport. *Human Kinetics;* 2013.
10. Healey KC, Hatfield DL, Blanpied P et al. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *J Strength Cond Res.* 2014;28(1):61-8.
11. Junker DH, Stöggli TL. The foam roll as a tool to improve hamstring flexibility. *J Strength Cond Res.* 2015;29(12):3480-5.
12. MacDonald GZ, Button DC, Drinkwater EJ et al. Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* 2014 Jan 1;46(1):131-42.
13. MacDonald GZ, Penney MD, Mullaley ME et al. An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *J Strength Cond Res.* 2013;27(3):812-21.
14. Markovic G. Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization vs. foam rolling on knee and hip range of motion in soccer players. *J Bodyw Mov Ther.* 2015;19(4):690-6.
15. Miller JK, Rockey AM. Foam rollers show no increase in the flexibility of the hamstring muscle group. *UW-L Journal of Undergraduate Research.* 2006;9:1-4.
16. Mohr AR, Long BC, Goad CL. Effect of foam rolling and static stretching on passive hip-flexion range of motion. *J Sport Rehabil.* 2014;23(4):296-9.
17. Morton RW, Oikawa SY, Phillips SM et al. Self-Myofascial Release Does Not Improve Functional Outcomes in Tight Hamstrings. *Int J Sports Physiol Perform.* 2015.
18. Okamoto T, Masuhara M, Ikuta K. Acute effects of self-myofascial release using a foam roller on arterial function. *J Strength Cond Res.* 2014;28(1):69-73.
19. Peacock CA, Krein DD, Antonio J et al. Comparing acute bouts of sagittal plane progression foam rolling vs. frontal plane progression foam rolling. *J Strength Cond Res.* 2015;29(8):2310-5.
20. Peacock CA, Krein DD, Silver TA et al. An acute bout of self-myofascial release in the form of foam rolling improves performance testing. *Int J Exerc Sci.* 2014;7(3):202-11.
21. Pearcey GE, Bradbury-Squires DJ, Kawamoto JE et al. Foam rolling for delayed-onset muscle soreness and recovery of dynamic performance measures. *Journal of athletic training.* 2015;50(1):5-13.
22. Ravlić-Gulan J, Schnurrer-Luke Vrbanić T, Boschi V i sur. Patogenetski mehanizam sindroma zakašnjele mišićne boli. *Medicina.* 2007;43:179-87.
23. Roylance DS, George JD, Hammer AM et al. Evaluating acute changes in joint range-of-motion using self-myofascial release, postural alignment exercises, and static stretches. *Int J Exerc Sci.* 2013;6(4):310-9.
24. Schleip R. A new explanation of the effect of Rolfing. *Rolf Lines.* 1989;15(1):18-20.
25. Schleip R. Fascial plasticity—a new neurobiological explanation: Part 1. *J Bodyw Mov Ther.* 2003;7(1):11-9.
26. Smith LL. Causes of Delayed Onset Muscle Soreness and the Impact on Athletic Performance: A Review. *J Strength Cond Res.* 1992;6(3):135-41.
27. Škarabot J, Beardsley C, Štirn I. Comparing the effects of self-myofascial release with static stretching on ankle range-of-motion in adolescent athletes. *Int J Sports Phys Ther.* 2015;10(2):203-12.
28. Vaughan B, McLaughlin P. Immediate changes in pressure pain threshold in the iliotibial band using a myofascial (foam) roller. *Int J Ther Rehabil.* 2014;21(12):569-74.
29. Vigotsky AD, Lehman GJ, Contreras B, Beardsley C, Chung B, Feser EH. Acute effects of anterior thigh foam rolling on hip angle, knee angle, and rectus femoris length in the modified Thomas test. *PeerJ.* 2015;3:e1281.

30. Weerapong P, Kolt GS. The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. Sports med. 2005;35(3):235-56.

**Procjena ukupnih troškova predloženog istraživanja** (u kunama)

25 000 kuna.

**IZJAVA**

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

U Zagrebu, 27. rujna 2016. godine.

Potpis \_\_\_\_\_

Ime i prezime

**Napomena (po potrebi):**

<sup>a</sup> Navesti mentora 2 ako se radi o interdisciplinarnom istraživanju ili ako postoji neki drugi razlog za višestruko mentorstvo

<sup>b</sup> 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 – potpisano - 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](mailto:jandric@unizg.hr)) i u tiskanom obliku – potpisano i s pratećom dokumentacijom - u pisarnicu Sveučilišta u Zagrebu (Trg maršala Tita 14).