

OPĆI PODACI I KONTAKT PRISTUPNIKA/PRISTUPNICE:			
IME I PREZIME PRISTUPNIKA ILI PRISTUPNICE:	Jasminka Tomčić		
SASTAVNICA:	Kineziološki fakultet		
Naziv studija:	Doktorski studij kineziologije		
Matični broj studenta:	747 / 2015 - 1053102789		
Odobranje teme za stjecanje doktorata znanosti: (molimo zacrniti polje)	<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:	Slavica Tomčić i Zlatko Tomčić		
Datum i mjesto rođenja:	10.10.1972. Sremska Mitrovica		
Adresa:	Čret 109, 10040 Zagreb		
Telefon/mobitel:	098/357-295		
e-pošta:	aamika@gmail.com		
ŽIVOTOPIS PRISTUPNIKA/PRISTUPNICE:			
Obrazovanje (kronološki od novijeg k starijem datumu):	1995 – 2013. Kineziološki fakultet, Zagreb – bacc. trener fitness 1993 – 1999. Akademija dramske umjetnosti, Zagreb – diplomirani filmski i TV redatelj 1978 – 1991. Centar za odgoj i obrazovanje u kulturi, Zgb – suradnik za kazalište, TV i film 1979 – 1987. Osnovna škola "Mato Lovrak", Zagreb		
Radno iskustvo (kronološki od novijeg k starijem datumu):	2015 - ... Klub sportske rekreacije „Amika centri“, trener 2014 – 2015 Klub športske rekreacije „Amika aerobic“, trener i predsjednik 2007 – 2014 Društvo športske rekreacije „Amika šport“, instruktor i predsjednik 1999 – 2007 Klub športske rekreacije „Amika aerobic“, instruktor i predsjednik		
Popis radova i aktivnih sudjelovanja na kongresima:	1. Tomčić, J. i Golubić, A. (2016). Utjecaj grupnih fitness programa na razvoj statičke ravnoteže žena. Zbornik radova 25. Ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske. Poreč. 292 – 297. 2. Golubić, A. i Tomčić, J. (2016). Razlike u razini fleksibilnosti kod žena uključenih u grupne fitness programe u odnosu na neaktivne žene. Zbornik radova 25. Ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske. Poreč. 192 – 197.		
NASLOV PREDLOŽENE TEME			
Hrvatski:	Evaluacija jakosti i snage mišića trupa: uloga u motoričkoj izvedbi sportaša		
Engleski:	Evaluation of trunk muscle strength and power: role in athletic performance		
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:	Prof.dr.sc. Goran Marković	Kineziološki fakultet Sveučilište u Zagrebu	gmarkov@kif.hr
Mentor 2:			

KOMPETENCIJE MENTORA - popis do 5 objavljenih relevantnih radova u zadnjih 5 godina^b	
Mentor 1: Ime i prezime Prof. dr.sc. Goran Marković	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pažin, N., Berjan, B., Nedeljković, A., Marković, G., Jarić, S. (2013). Power output in vertical jumps: does optimum loading depend on activity profiles? <i>European Journal of Applied Physiology</i>, 113: 577-589. 2. Šarabon, N., Marković, G., Mikulić, P., Latash, M.L. (2013). Bilateral synergies in foot force production tasks. <i>Experimental Brain Research</i>, 227(1):121-130. 3. Suzović, D., Marković, G., Pašić, M., Jarić, S. (2013). Optimum load in various vertical jumps support the maximum dynamic output hypothesis. <i>International Journal of Sports Medicine</i>, 34(11):1007-1014. 4. Jarić, S., Marković, G. (2013). Body mass maximizes power output in human jumping: a strength-independent optimum loading behavior. <i>European Journal of Applied Physiology</i>, 113(12):2913-2923. 5. Marković, G., Šarabon, N., Greblo, Z., Križanić, V. (2015). Effects of feedback-based balance and core resistance training vs. Pilates training on balance and muscle function in older women: A randomized-controlled trial. <i>Archives of Gerontology Geriatrics</i>, 61:117-123.
Mentor 2: Ime i prezime	
OBRAZLOŽENJE TEME:	
Sažetak na hrvatskom jeziku (maksimalno 1000 znakova s praznim mjestima):	Tijekom zadnjeg desetljeća došlo je do značajnih promjena u pristupu treningu sportaša, u vidu naglašavanja izvedbe vježbi jakosti i izdržljivosti trupa. Međutim, pregled istraživanja generalno ukazuje na slabu povezanost jakosti trupa sa motoričkom izvedbom sportaša te na slab utjecaj treninga jakosti i izdržljivosti trupa na motoričku izvedbu i performanse sportaša. Mogući razlozi ovim rezultatima leže u metodološkim nedostacima dosadašnjih istraživanja, u vidu dominantnog fokusa na testiranje i treniranje statične mišićne izdržljivosti trupa u primitivnim posturalnim položajima, zanemarujući pritom jakost i eksplozivnu snagu trupa u svim ravninama. Namjera ovog istraživanja je evaluirati jakost i snagu trupa u svim ravninama, u različitim posturalnim položajima te u različitim režimima rada mišića. Ovaj pristup evaluacije jakosti i snage mišića trupa omogućit će definiranje strukture jakosti i snage trupa te utvrđivanje stvarne uloge jakosti i snage trupa u motoričkoj izvedbi sportaša.
Sažetak na engleskom jeziku (maksimalno 1000 znakova s praznim mjestima):	During the last decade, there have been significant changes in the approach to training athletes in terms of emphasizing the performance of exercises for core strength and endurance. However, an overview of research material generally indicates a poor correlation of core strength with the motor performance of athletes, as well as to a low effect of strength and endurance training on athletes' motor performance and results. Potential reasons behind these results are methodological shortcomings of previous research, in terms of a focusing dominantly on testing and training of static muscular core endurance in primitive postural positions, while ignoring the strength and explosive power of the core on all levels. The purpose of this research is to evaluate the strength and power of the core on all levels, in different postural positions and in different muscle work regimes. This approach of evaluating the strength and power of core muscles will enable defining the structure of core strength and power, as well as determining the actual role of core strength and power in the motor performance of athletes.
Uvod i pregled dosadašnjih istraživanja (maksimalno 7000 znakova s praznim mjestima)	
<p>Tijekom zadnjeg desetljeća, znanstvena i praktična javnost naglašenu pažnju posvećuju ulozi živčano-mišićnih funkcija trupa u postizanju vrhunske sportske izvedbe (1-4). To je dovelo do značajnih promjena u pristupu treningu sportaša, u vidu naglašavanja izvedbe vježbi za poboljšanje živčano-mišićnih funkcija trupa, posebice statičnih vježbi mišićne izdržljivosti trupa (2,12). Međutim, te promjene paradigme treniranja nisu bile vođene rezultatima znanstvenih istraživanja. Drugim riječima, uloga živčano-mišićnih funkcija trupa u sportskoj ili motoričkoj izvedbi sportaša još uvijek nije dovoljno poznata (7,8).</p> <p>Prema definiciji, područje trupa (engl. „the core“) se definira kao mišićni sklop koji čine abdominalna mišićna struktura s prednje strane, paraspinalna i glutealna mišićna struktura straga i sa strane, dijafragma s gornje strane, mišići dna zdjelice te mišićni kompleks oko kukova s donje strane (1). Temeljne živčano-mišićne funkcije trupa predstavljaju jakost, snaga, mišićna izdržljivost i stabilnost trupa (7,8). Pritom treba naglasiti kako postoje brojna razilaženja među autorima glede anatomske klasifikacije trupa, ali i definicije i kvantifikacije stabilnosti trupa (3,8). Imajući to u vidu, ovaj projekt će se primarno usmjeriti na dimenzije jakosti i snage mišića trupa.</p> <p>Dimenzije mišićne jakosti nedvojbeno igraju važnu ulogu u sportskoj i motoričkoj izvedbi (za pregled, vidjeti referencu 11). Međutim, nedavno provedena meta-analiza o povezanosti mišićne jakosti trupa sa motoričkom izvedbom sportaša te o učincima treninga jakosti trupa na motoričku izvedbu sportaša pokazala je iznenađujuće rezultate (7). Naime, autori su utvrdili kako je povezanost</p>	

jakosti trupa s motoričkom izvedbom sportaša vrlo niska i kreće se između $r = -0,05$ (negativna korelacija) i $r = 0,18$ (niska pozitivna korelacija). Ista je meta-analiza pokazala kako velike promjene u mišićnoj jakosti trupa, izazvane treningom jakosti trupa, dovode do malih promjena u motoričkoj izvedbi sportaša. Štoviše, ti su trenažni učinci manji od trenažnih učinaka standardnog treninga s otporom (7). Konačno, treba istaknuti i nisku razinu metodološke kvalitete analiziranih studija, što ograničava generalizaciju ovih zaključaka (7). Sličan zaključak u svojem sustavnom pregledu literature navode i Reed i suradnici (8). Sveukupno gledajući, trenutne znanstvene spoznaje ne potvrđuju značaj razvoja mišićne jakosti trupa u funkciji poboljšanja motoričke izvedbe sportaša.

Međutim, detaljnim pregledom radova koje je obuhvatila spomenuta meta-analiza (1) moguće je uočiti značajna metodološka ograničenja dosadašnjih istraživanja, prvenstveno vezana uz strukturu, mjerenje i treniranje jakosti i snage mišića trupa. Prvo, često autori uopće nisu mjerili jakost ili snagu mišića trupa, već njihovu izdržljivost u statičnom položaju (1). Drugo, položaji u kojima je mjerena i razvijana jakost (ili mišićna izdržljivost trupa) su najčešće bili vezani uz upore na rukama i nogama; s druge strane, testovi za procjenu motoričke izvedbe se odvijaju u stojećem stavu, što po specifičnosti značajno odudara od posturalnih položaja za mjerenje funkcija trupa. Treće, valja istaknuti činjenicu da su uglavnom proučavane funkcije mišića trupa u sagitalnoj ravnini (fleksija i ekstenzija), iako značajan broj motoričkih funkcija zahtjeva funkciju trupa u frontalnoj i transverzalnoj ravnini (9). Četvrto, studije su najčešće provedene na ispitanicima mlađe dobi i/ili rekreativcima što otežava generalizaciju na sportsku populaciju odrasle dobi. Peto, u dosadašnjim je istraživanjima često zanemarena dvojaka uloga mišića trupa u sportu: stabilizacijska (statična) pri brzim pokretima rukama i/ili nogama (bacanja i udarci) te propulzivna (dinamična) funkcija mišića trupa u rotacijskim pokretima koji su sastavni dio motoričke izvedbe sportaša. Konačno, dosadašnja istraživanja nisu proučavala povezanost funkcije mišića kukova kao dijela trupa i motoričke izvedbe sportaša. Sve navedeno jasno ukazuje na potrebu redefiniranja pristupa problemu evaluacije jakosti i snage mišića trupa u sportu.

Na tragu uočenih metodoloških ograničenja dosadašnjih istraživanja, namjera ovog projekta je evaluirati dimenzije jakosti i snage mišića trupa u svim ravninama (sagitalna, frontalna i transverzalna), u različitim posturalnim položajima (stojeći na obje i na jednoj nozi te sjedeći), statično i dinamično, te u evaluaciju uključiti i mišiće kuka. Ovaj sistematski pristup evaluacije jakosti i snage mišića trupa omogućit će definiranje strukture jakosti i snage trupa te utvrđivanje stvarne uloge dimenzija jakosti i snage trupa u motoričkoj izvedbi sportaša.

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

Temeljni ciljevi ovog istraživanja su:

- odrediti latentnu strukturu i faktorsku valjanost testova jakosti i snage trupa.
- utvrditi povezanost jakosti mišića trupa i kukova, mjerenih u različitim posturalnim položajima, sa testovima motoričke izvedbe kod sportaša.
- utvrditi povezanost eksplozivne snage mišića trupa sa testovima motoričke izvedbe kod sportaša.

Na temelju rezultata dosadašnjih istraživanja postavljene su slijedeće hipoteze:

- latentne dimenzije jakosti i snage trupa biti će definirane režimom rada mišića i njihovom funkcionalnom ulogom.
- postoji statistički značajna i praktično relevantna povezanost između testova eksplozivne snage trupa u transverzalnoj ravnini (rotacije) i motoričke izvedbe sportaša
- postoji statistički značajna i praktično relevantna povezanost između testova jakosti mišića kuka i motoričke izvedbe sportaša

Sve će hipoteze biti testirane na razini statističke značajnosti od $p < 0,05$.

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

U ovo presječno istraživanje biti će uključeno 100 muških odraslih nogometaša regionalnog ranga (1., 2. i 3. treća nacionalna liga). Radi homogenosti uzorka u smislu morfoloških i motoričkih karakteristika ispitanika odabran je nogomet kao sport koji uključuje motoričku izvedbu skokova, sprintova i brze promjene smjera kretanja. Veličina uzorka omogućava utvrđivanje značajnih korelativnih veza od 0,3 na razni značajnosti manjoj od 0,05.

Nakon pismenog pristanka za sudjelovanje u istraživanju, svim će ispitanicima biti izmjerena tjelesna masa (medicinska vaga s preciznosti od 0,1 kg), visina (stadiometar preciznosti 0,5 cm) i udio tjelesne masti u organizmu (multi-frekvencijska tetrapolarna bioelektrična impedanca; Tanita BC-430).

Mjerenje mišićne jakosti trupa uključivati će izometričnu dinamometriju fleksora, ekstenzora, laterofleksora i rotatora trupa u tri posturalna položaja – stojeći na obje i jednoj (lijevoj i desnoj) nozi te sjedeći. U tu svrhu koristiti će se komercijalni dinamometar (TNC, S2P Ltd., Ljubljana, Slovenija) s ugrađenim senzorom sile (PW10AC3-200kg, HBM, Darmstadt, Germany) (5). Detaljan opis testova prikazan je nedavno objavljenom istraživanju Markovića i suradnika (5). Svaki ispitanik će u svakom testu jakosti izvesti po jednu probnu i tri maksimalne voljne kontrakcije u trajanju od 3 s sa pauzom od 1 minute. Najveći rezultat (prosječna vršna sila u 1 sekundi) tri ponavljanja svakog testa će se koristiti kao zavisna varijabla.

Mjerenje statične mišićne izdržljivosti fleksora, ekstenzora i laterofleksora trupa će se provoditi pomoću testova predloženih od strane McGill-a (6): Sorensenov test izometrične ekstenzije trupa, upor strance na laktu i stopalu i upor prednji ležeći na laktovima. Navedeni testovi izvode se jednom zbog visoke pouzdanosti $>0,97$.

Dinamični testovi snage mišića trupa izvodit će se primjenom testova bacanja medicinke 3 kg, predloženih od strane Shinkle-a i suradnika (10). Riječ je o bacanju medicinke naprijed, unatrag i u stranu iz (a) statičnog položaja trupa u sjedu (trup oslonjen na

klupu s vertikalnim naslonom) i (b) iz dinamičnog zamaha trupa u sjedlu (sjed na klupu bez vertikalnog oslonca za trup).

Jakost ekstenzora i fleksora kuka biti će mjerena u izometričnim uvjetima primjenom standardnog ležećeg protokola na izokinetičkom dinamometru (Biodex System 4; Biodex Medical Systems, USA). Kut mjerenja u zglobu kuka biti će 120° (ispružen kuk = 180°).

Konačno, motorička izvedba sportaša uključivati će slijedeće testove:

- vertikalni skok sa zamahom ruku (Sargentov skok) na platformi za mjerenje sile (AMTI, Armhenst, USA). Zavisna varijabla biti će visina vertikalnog skoka, određena metodom koja se temelji na zavisnosti impulsa sile i količine gibanja (12).
- sprint 20 m, mjeren iz visokog starta pomoću 2 para infra-crvenih stanica (Brower Timing System, USA).
- povratno trčanje 20 jardi (11).
- skok u dalj s mjesta.
- bacanje medicinke (3kg) iznad glave

Testovi će biti provedeni u poslijepodnevnom satima, kroz 3 dana, s 48 sati razmaka između dana. Svakom testiranju će prethoditi standardizirano zagrijavanje. Ispitanici će biti upozoreni da prije i za vrijeme testiranja ne provode intenzivne trenažne ili natjecateljske aktivnosti.

Za sve testove će se odrediti središnji i disperzivni parametri (aritmetička sredina i standardna devijacija). Latentna struktura varijabli jakosti i snage trupa biti će utvrđena faktorskom analizom s varimax kosokutnom rotacijom. Broj značajnih glavnih komponenti odredit će se primjenom Gutman-Keiser kriterija (svojevredna vrijednost > 1). Izračunati će se matrica strukture i matrica sklopa. Povezanost varijabli jakosti i snage trupa s motoričkom izvedbom sportaša utvrdit će se korelacijskom analizom. Utjecaj jakosti i snage trupa na testove motoričke izvedbe utvrdit će se multiplom regresijskom analizom. Razina statističke značajnosti testiranja postavljenih hipoteza biti će $p < 0,05$.

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

Ovo je prvo istraživanje koje će na sistematičan način utvrditi strukturu jakosti i snage mišića trupa i njihove relacije s motoričkom izvedbom sportaša. Eksperimentalna potvrda postavljenih hipoteza u značajnoj bi mjeri unaprijedila naše razumijevanje živčano-mišićnih kvaliteta trupa u funkciji motoričke izvedbe sportaša te bi stvorila metodološku osnovu za optimalnu evaluaciju i transformaciju jakosti i snage trupa u sportu.

Popis citirane literature (maksimalno 30 referenci)

1. Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T. et al. Core stability exercise principles. *Current Sports Medicine Report*. 2008;7(1):39–44.
2. Brittenham, G., Taylor, D. *Conditioning to the core*. Champaign, IL: Human Kinetics; 2014.
3. Hibbs, A.E., Thompson, K.G., French, D., Wrigley, A., Spears I. Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Medicine*. 2008;38(12):995-1008.
4. Kibler, W.B., Press, J., Sciascia, A. The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine*. 2006;36(3):189–98.
5. Marković, G., Šarabon, N., Greblo, Z., Križanić, V. (2015). Effects of feedback-based balance and core resistance training vs. Pilates training on balance and muscle function in older women: A randomized-controlled trial. *Archives of Gerontology Geriatrics*, 61:117-123.
6. McGill, S. Core training: evidence translating to better performance and injury prevention. *Strength and Conditioning Journal*. 2010;32(3):33–46.
7. Prieske, O., Muehlbauer, T., Granacher, U. The Role of Trunk Muscle Strength for Physical Fitness and Athletic Performance in Trained Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*. 2016 Mar;46(3):401-19
8. Reed, C.A., Ford, K.R., Myer, G.D. et al. The effects of isolated and integrated 'core stability' training on athletic performance measures: a systematic review. *Sports Medicine*. 2012;42(8):697–706.
9. Santana, J.C., McGill, S.M., Brown, L. Anterior and posterior serape: the rotational core. *Strength and Conditioning Journal*. 2015;37(5):8-13.
10. Shinkle, J., Nesser, T.W., Demchak, T.J. et al. Effect of core strength on the measure of power in the extremities. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2012;26(2):373–80.
11. Suchomel, T.J., Nimphius, S., Stone, M.H. The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. *Sports Medicine*. 2016 Oct;46(10):1419-49.
12. Suzović, D., Marković, G., Pašić, M., Jarić, S. (2013). Optimum load in various vertical jumps support the maximum dynamic output hypothesis. *International Journal of Sports Medicine*, 34(11):1007-1014.
13. Verstegen, M., Williams, P. *Core performance: The revolutionary workout program to transform your body and your life*. New York: Rodale Inc.; 2005.

Procjena ukupnih troškova predloženog istraživanja (u kunama)

IZJAVA

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

U Zagrebu, 19.02.2017.

Potpis _____

Jasminka Tomčić

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 – 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) i u tiskanom obliku – potpisano i s pratećom dokumentacijom - u pisarnicu Sveučilišta u Zagrebu (Trg maršala Tita 14).