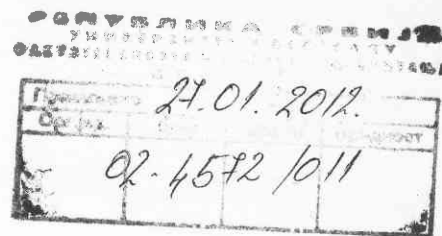


KOMISIJA ZA OCENU USLOVA I PRIHVATANJE
TEME DOKTORSKE DISERTACIJE



NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU FAKULTETA SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

Predmet: Izveštaj o oceni i prihvatanju teme
doktorske disertacije Nemanje Pažina,
studenta doktorskih akademskih studija.

Na 06. sednici Nastavno-naučnog veća Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja, održanoj 29. decembra 2011. godine, doneta je Odluka (02-br. 4572-3) o formiranju Komisije za ocenu i prihvatanje teme doktorske disertacije Nemanje Pažina, studenta doktorskih akademskih studija Fakulteta, pod naslovom: „ISPOLJAVANJE I PROCENA MAKSIMALNE SNAGE MIŠIĆA U ODNOSU NA KARAKTERISTIKE SPOLJAŠNJEG OPTEREĆENJA I UTRENIRANOST“. Komisija je formirana u sastavu:

1. Van. prof. dr Aleksandar Nedeljković, Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, mentor;
2. Red. prof. dr Slobodan Jarić, Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, član;
3. Van. prof. dr Goran Marković, Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet, član.

Nakon pregleda dostavljenog materijala Komisija podnosi Nastavno-naučnom veću sledeći

I Z V E Š T A J

Biografija

Nemanja Pažin, rođen je 16. 04. 1983. godine u Livnu, Bosna i Hercegovina. Srednje obrazovanje završio je u gimnaziji „Miloš Savković“ u Arandelovcu 2001. godine. Iste godine upisuje osnovne akademske studije na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja, Univerziteta u Beogradu, na odseku sport, smer kondicija. Na istom Fakultetu diplomira 2005. godine sa prosečnom ocenom 9,08 i iste godine upisuje Master akademske studije u okviru kojih 2008. godine brani master-diplomski rad i time sa srednjom ocenom 10,00 završava master studije. 2008. godine upisuje doktorske akademske studije na istom Fakultetu i do trenutka podnošenja teme doktorske disertacije polaže sve planom i programom predviđene ispite sa srednjom ocenom 10,00.

Za vreme studija, u okviru projekta „Projektovanje vrhunskog sportskog rezultata“ boravio je u Sofiji (Bugarska) na Nacionalnoj sportskoj akademiji „Vasil Levski“ (22-25. 6. 2006), a u okviru projekta „Naučni sistemi u sportu“ boravio je u Rimu (Italija) na Nacionalnom sportskom institutu „Dulio Nesti“ (24.2.-3.3.2007. godine).

U toku studija volontirao je na istraživačkim projektima - na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja „Evaluacija metoda za procenu uloge mišićnih i neuralnih faktora i njihovih

adaptivnih promena u humanoј lokomociji“ (EB 145082). Takođe je u periodu 2008-10. godine volontirao u Republičkom zavodu za sport u Beogradu, Odeljenje za analitiku u sportu: Testiranje mladih perspektivnih sportista i kandidata za Olimpijske igre. Učestvovao je na dva međunarodna kongresa „Evropskog koledža sportskih nauka“ i to: 13-tom održanom jula 2008. godine u Lisabonu, Portugal i 15-tom održanom juna 2010. godine u Antaliji, Turska.

Kao student dobitnik je sledećih stipendija i nagrada: Stipendija Ministarstva prosvete i sporta Republike Srbije (2003-2005); Stipendija grada Aranđelovca (2003-2008); Nagrada Fonda za razvoj nauke, kulture i umetnosti grada Aranđelovca (2005); Stipendija Fonda za mlade talente Republike Srbije (2005-2006) i Nagrada za studenta generacije na doktorskim studijama (2010).

Tokom studija radio je kao demonstrator na predmetu Antropomotorika u školskoj 2007-08. godini. U periodu 2008-11. godine bio je zaposlen kao istraživač saradnik na projektima Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije (EB 145082 i 175037). Trenutno se nalazi u Sjedinjenim Američkim Državama gde na Odeljenju za kineziologiju, Stejt Koledža, Univerziteta u Pensilvaniji radi kao istraživač asistent u laboratoriji za Motornu kontrolu pod rukovodstvom prof. dr Mark Latash-a.

Osposobljen je za rad na informacionim sistemima u sportu: QUALISYS sistem za 3D kinematografsku analizu; NEUROCOM sistem za posturografiju i LABVIEW softver za akviziciju i obradu signala. Govori engleski jezik.

Do sada je objavio šest radova u međunarodnim časopisima i još dva rada su prihvaćena za objavljivanje. U domaćim časopisima je objavio dva rada. Pored toga na međunarodnim naučnim skupovima u vidu saopštenja bio je prisutan sa dvadeset radova.

Radovi objavljeni u međunarodnim časopisima u kojima je Nemanja Pažin autor ili koautor:

1. Leontijevic B, **Pazin N**, Bozic PR, Kukolj M, Ugarkovic D, Jaric S. (2011): EFFECTS OF LOADING ON MAXIMUM VERTICAL JUMPS: SELECTIVE EFFECTS OF WEIGHT AND INERTIA. J Electromyogr Kinesiol. 2011 Dec 28. [Epub ahead of print]
2. Bozic PR, **Pazin N**, Berjan B, Jaric S. (2011): EVALUATION OF ALTERNATING CONSECUTIVE MAXIMUM CONTRACTIONS AS AN ALTERNATIVE TEST OF NEUROMUSCULAR FUNCTION. Eur J Appl Physiol. 2011 Aug 11. [Epub ahead of print]
3. **Pazin N**, Bozic P, Bobana B, Nedeljkovic A, Jaric S. (2011): OPTIMUM LOADING FOR MAXIMIZING MUSCLE POWER OUTPUT: THE EFFECT OF TRAINING HISTORY. Eur J Appl Physiol. 111(9):2123-30.
4. Bozic PR, **Pazin NR**, Berjan BB, Planic NM, Cuk ID. (2010): EVALUATION OF THE FIELD TESTS OF FLEXIBILITY OF THE LOWER EXTREMITY: RELIABILITY AND THE CONCURRENT AND FACTORIAL VALIDITY. J Strength Cond Res. 24(9):2523-31.
5. Suzovic D, Nedeljkovic A, **Pazin N**, Planic N, Jaric S. (2008): EVALUATION OF CONSECUTIVE MAXIMUM CONTRACTIONS AS A TEST OF NEUROMUSCULAR FUNCTION. J Hum Kinetics. 20:51-61.
6. Nedeljkovic A, Mirkov DM, **Pazin N**, Jaric S. (2007): EVALUATION OF MARGARIA STAIRCASE TEST: THE EFFECT OF BODY SIZE. Eur J Appl Physiol. 100(1):115-20.

Radovi prihvaćeni za objavljivanje u međunarodnim časopisima:

1. Berjan B, Kukolj M, **Pazin N**, Bozic P, Mirkov D, Jaric S. EVALUTATION OF A COMPOSITE TEST OF KICKING PERFORMANCE. J Strength Cond Res. [Prihvaćeno za objavljivanje]

2. Koropanovski N, Berjan B, **Bozic P**, Pazin N, Sanader A, Jovanovic S, Jaric S. ANTHROPOMETRIC AND PHYSICAL PERFORMANCE PROFILES OF ELITE KARATE KUMITE AND KATA COMPETITORS. J Hum Kinetics. [Prihvaćeno za objavljivanje]

Radovi objavljeni u domaćim časopisima:

1. **Pažin N.** (2006): Saznanja o pliometrijskom metodu i načinu njegove primene u treningu utvrđena analizom različitih informacionih izvora. Fizička kultura, 60(1):68-83
2. Banicević D, Marković S, **Pažin N**, Božić P, Radovanović S, Mirkov D. (2007-2008): POUZDANOST MODIFIKOVANOG KLINIČKOG TESTA UTICAJA SENZORNIH INTERAKCIJA NA POSTURALNU STABILNOST SPORTISTA UZRASTA OD 10 DO 12 GODINA. Godišnjak, 15:100-10.

Radovi ukazuju na interesovanja autora za naučni rad, a po sadržaju, neposredno ili posredno, odnose se na probleme procene mišićne funkcije, te stoga grade potencijalnu osnovu za istraživanja u okviru teme doktorske disertacije.

Predlog teme doktorske disertacije

Za izradu doktorske disertacije Nemanja Pažin je predložio temu „ISPOLJAVANJE I PROCENA MAKSIMALNE SNAGE MIŠIĆA U ODNOSU NA KARAKTERISTIKE SPOLJAŠNJEG OPTEREĆENJA I UTRENIRANOST“. Javna odbrana predloga projekta doktorske disertacije održana je početkom 2010. godine pred nastavnicima i studentima doktorskih studija.

Obrazloženje teme

Sposobnost za ispoljavanje snage mišića kod ljudi predstavlja osnovu za efikasno realizovanje važnih kretnih zadataka u sportu, na radnim, kao i u svakodnevnim životnim aktivnostima. U naučnoj literaturi je velika pažnja posvećena faktorima koji su odgovorni za ispoljavanje maksimalne snage mišića. Smatra se da ispoljavanje maksimalne snage mišića zavisi od mehaničkih (relacija sila-brzina, relacija sila-dužina i tip mišićne kontrakcije), morfoloških (tip mišićnih vlakana, arhitektura mišića i osobine tetiva) i neuralnih karakteristika mišića (stepen aktivacije, unutar mišićna koordinacija i među-mišićna koordinacija), kao i od uslova rada (zamor, hormonski uticaj i temperatura mišića; za pregled videti Cormie i sar. 2011a).

Snaga mišića se korišćenjem različitih motoričkih testova procenjuje u najvećoj meri u sportu, ali i u fizičkom vaspitanju, ergonomiji i rehabilitaciji. Četiri osnovna razloga za procenu snage mišića (Sale, 1991; Abernethy i sar. 1995) su: (1) kvantifikacija relativnog značaja snage mišića za različite motorne zadatke; (2) identifikacija specifičnih neuromišićnih prednosti i nedostataka, odnosno, dijagnoza stanja; (3) identifikacija talenata; (4) praćenje efekata različitih trenažnih i rehabilitacionih programa. Za procenu snage mišića koriste se dva osnovna metoda (Vandewalle i sar. 1987; Van Praagh i Dore, 2002): prvi, tzv. direktni (merenje spoljašnjih sila i brzine pokreta, odnosno merenje izvršenog rada tokom izvođenja određenih kompleksnih kretanja) i drugi, tzv. indirektni metod (na osnovu rezultata dobijenih u motoričkim testovima koji podrazumevaju izvođenje maksimalno brzih pokreta). Na osnovu pomenutih metoda moguće je izdvojiti različite vrste testova za procenu snage mišića (Vandewalle i sar. 1987; Van Praagh i Dore, 2002): testovi koji se vrše na različitim ergometrima (za ruke i noge), odnosno testovi kod kojih se pri izvođenju različitih vrsta skokova meri njihova visina ili dužina, ili testovi kod kojih se meri vreme istrčavanja različitih deonica. Pregledom literature uočava se da na rezultate testova za procenu snage mišića mogu uticati dve grupe faktora: spoljašnji (protokol merenja, tehnike merenja, metode računanja, izbor varijabli, karakteristike spoljašnjeg opterećenja, vrsta zadataka i period pripreme; za detalje videti Keating i Matyas, 1996; Wilson i Murphy, 1996; Kraemer i sar., 2006) i unutrašnji faktori (uzrast, pol, dimenzije tela i utreniranost; za detalje

videti Astrand i Rodahl, 1986; Abernethy i sar., 1995). Daljim pregledom literature uočava se da se napred pobrojani faktori često zanemaruju prilikom procene snage mišića.

Projektovanim istraživanjem planira se izučavanje problema vezanih za ispoljavanje i procenu maksimalne snage mišića u odnosu na dva napred navedena faktora, a to su: karakteristike spoljašnjeg opterećenja i utreniranost.

Kada se govori o karakteristikama spoljašnjeg opterećenja misli se pre svega na veličinu opterećenja, ali ne treba zanemariti i druge, ne manje značajne karakteristike, kao što su: vrsta, tip i položaj spoljašnjeg opterećenja. Opšta pretpostavka vezana za veličinu spoljašnjeg opterećenja koji se koristi prilikom ispoljavanja, odnosno, procene snage mišića, je da postoji optimalno spoljašnje opterećenje koje omogućava mišićnom sistemu da ispolji maksimalnu snagu u odgovarajućem kretnom zadatku. Međutim, pregledom literature uočava se da u različitim kretnim zadacima postoje razlike u optimalnom opterećenju pri kome se ispoljava maksimalna snaga mišića. Potencijalno, još je važnija činjenica da u nekim zadacima postoje veliki rasponi u spoljašnjem opterećenju pri kome se ispoljava maksimalna snaga mišića. Razlog za to bi svakako mogao biti uticaj nekog, ili istovremeno više prethodno pomenutih faktora. Pored toga, u literaturi se, osim konfliktnih, uočavaju i nepotpuni nalazi koji se posebno odnose na testovne zadatke koji uključuju višezglobne pokrete, a koji se zapravo i najviše koriste za procenu snage mišića, kao što su različite varijante vertikalnih skokova ili testovi izvedeni na bicikl ergometru.

Jedan od razloga za dobijanje nekonzistentnih nalaza u jednom od pomenutih testovnih zadataka (vertikalni skok), mogao bi da potiče od ostalih karakteristika spoljašnjeg opterećenja. Naime, kada je reč o vrsti opterećenja, u dosadašnjim istraživanjima se manipuliralo sa gravitacionom silom (korišćene su različite varijante sistema za vučenje sa elastičnim gumama), odnosno gravitacionom i inercionom silom (za manipulisanje su korišćene šipke sa tegovima ili prsluci sa opterećenjem). Ipak, nijedna studija nije istovremeno ispitala i međusobno uporedila ove dve vrste opterećenja i njihov uticaj na ispoljavanje maksimalne snage mišića u vertikalnom skoku. Sa druge strane, kada je u pitanju tip opterećenja, u većini studija primenjivano je samo dodatno (tzv. pozitivno) opterećenje, dok se u poslednjih nekoliko godina, nakon inicijalne studije Cavagna i sar. (1972), počeo koristiti i ispitivati uticaj rasterećenja (tzv. negativno opterećenje). I u ovom slučaju, pregled literature ukazuje na izrazitu nekonzistentnost dobijenih nalaza. Konačno, položaj opterećenja bi takođe mogao predstavljati značajan činilac u određivanju optimalnog opterećenja u prethodnim studijama, s obzirom da se primenjivano opterećenje distribuiralo na različite načine (npr. uz pomoć šipke na ramenima, prsluka i pojaseva koji su kačeni u visini struka).

Testovi koji se pored skokova najčešće koriste za procenu maksimalne snage mišića jesu testovi na različitim ergometrima, a najčešće korišćeni su oni koji se realizuju na bicikl ergometru (Vandewalle i sar. 1987). Među ovim testovima, daleko najzastupljeniji je Vingejt anaerobni test (Bar-Or, 1987). Dve najčešće varijante ovog testa koje se sreću u literaturi su test u trajanju od 30 s (WAnT 30s) i u trajanju od 6 s (WAnT 6s). Kada je u pitanju varijanta Vingejt testa u trajanju od 6 s, važno je napomenuti da u prethodnim studijama (Wilson i sar., 1993; Mendez-Villanueva i sar. 2007) nisu jasno definisani protokoli određivanja optimalnog opterećenja, čija je korektna primena neophodna u cilju valjane procene maksimalne snage mišića (Dore i sar., 2000). Daljim pregledom literature ustanovljeno je da za sada nema studija koje su se bavile ispitivanjem problema optimalnog opterećenja za procenu maksimalne snage mišića u WAnT 6s.

Sledeći faktor čiji se uticaj na procenu maksimalne snage mišića planira ispitati projektovanom studijom je faktor utreniranosti. Utreniranost se smatra važnim faktorom koji utiče ne samo na nivo ispoljene snage mišića (Kawamori i Haff, 2004; Cormie i sar., 2011a), nego i na optimalno spoljašnje opterećenje pri kom se ispoljava maksimalna snaga mišića (Baker i sar., 2001b; Kawamori i Haff, 2004). Međutim, iako se priličan broj studija različitog eksperimentalnog

dizajna (transverzalnog i longitudinalnog) bavio ovom problematikom na primerima različitih kretnih zadataka (skokovi, vožnja bicikl ergometra, potisak sa grudi), nisu dobijeni konzistentni rezultati.

Kada je u pitanju testovni zadatak Vertikalni skok, pregledom literature uočava se da faktor utreniranosti utiče na optimalno opterećenje pri kome se ispoljava maksimalna snaga mišića, ali su rezultati dobijeni u različitim studijama nekonzistentni, tako da ih je kao takve veoma teško interpretirati i na osnovu njih doneti konkretan zaključak. Moguća objašnjenja za dobijanje ovako nekonzistentnih rezultata mogla bi se naći u činjenicama da je u različitim studijama korišćena različita oprema, primenjeno opterećenje prikazivano je na različite načine, korišćene su različite metode računanja i dr.

Kada je u pitanju testovni zadatak izvođen na bicikl ergometru i to varijanta WAnT 30s, faktor utreniranosti i njegov uticaj na određivanje optimalnog opterećenja praćen je u samo dve studije (Dotan i Bar-Or, 1983; Dore i sar., 2000). Međutim, dobijeni rezultati upućuju na različite zaključke, s obzirom da se u prvom slučaju ispostavilo da faktor utreniranosti utiče na određivanje optimalnog opterećenja, a u drugom ne. Sa druge strane, za varijantu WAnT 6s, pregledom literature ustanovljeno je da za sada nema studija koje su se bavile ovim problemom.

Imajući u vidu uočene nejasnoće i nekonzistentnost nalaza, generalni problem koji se planira razmatrati projektovanim istraživanjem, odnosi se na ispoljavanje i procenu maksimalne snage mišića. Uže određenje uočenog problema, predstavljeno je predmetom projektovanog istraživanja i odnosiće se na ispoljavanje i procenu maksimalne snage mišića u odnosu na karakteristike spoljašnjeg opterećenja i utreniranost. U skladu sa tim, u okviru projektovanog istraživanja postavljeni su sledeći ciljevi: (i) ispitivanje opterećenja pri kom se ispoljava maksimalna snaga mišića u vertikalnim skokovima. U cilju bolje generalizacije rezultata, biće primenjene dve varijante vertikalnog skoka [vertikalni skok (VS) i vertikalni skok iz polučučnja (VSPČ)]; (ii) ispitivanje uticaja utreniranosti na ispoljavanje maksimalne snage mišića u vertikalnim skokovima. U cilju bolje generalizacije rezultata biće uključene četiri grupe ispitanika različitog tipa i nivoa utreniranosti, i biće primenjene dve varijante vertikalnog skoka (VS i VSPČ); (iii) ispitivanje uticaja dve vrste spoljašnjeg opterećenja: (a) gravitacionog i (b) gravitacionog i inercionog, na ispoljavanje maksimalne snage mišića. U cilju generalizacije rezultata, biće primenjene dve varijante vertikalnog skoka (VS i VSPČ); (iv) ispitivanje opterećenja pri kome se ispoljava maksimalna snaga mišića u WAnT6s; (v) ispitivanje uticaja utreniranosti na ispoljavanje maksimalne snage mišića u WAnT 6s. U cilju dalje generalizacije rezultata biće uključene četiri grupe ispitanika različitog tipa i nivoa utreniranosti; (vi) utvrđivanje regresionog modela za predikciju optimalnog opterećenja za procenu maksimalne snage mišića u WAnT 6s.

Za realizaciju ciljeva projektovanog istraživanja biće neophodno da se na osnovu eksperimentalno prikupljenih podataka izvrši transverzalna analiza morfološkog i motoričkog statusa ispitanika. Kako bi se uspešno odgovorilo postavljenim ciljevima biće neophodno uključiti ispitanike sa različitim tipom i nivoom utreniranosti. U skladu sa tim planirano je da u eksperimentu budu uključene četiri grupe ispitanika: prva grupa ispitanika biće sačinjena od osoba koje imaju višegodišnji kontinuirani rad na unapređenju jačine mišića nogu (bodi bilderi); druga grupa ispitanika biće sačinjena od osoba koje imaju višegodišnji kontinuirani rad na unapređenju brzine pojedinačnih pokreta nogu (karatisti); treća grupa ispitanika uključuje osobe koje imaju aktivan odnos prema fizičkom vežbanju (studenti Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja) i četvrta grupa uključuje fizički neaktivne osobe, ali sličnih uzrasnih i antropometrijskih karakteristika, što bi bio slučaj i u ostale tri grupe.

Sve varijable u projektovanom istraživanju biće podeljene u dve grupe u odnosu na njihovu metodološku prirodu. Prvo, proceniće se odgovarajuće morfološke varijable kojim će se utvrđivati morfološki status i odgovarajuće motoričke varijable kojima će se procenjivati

motorički status. Procena morfološkog statusa ispitanika u planiranom eksperimentu biće vršena na osnovu podataka prikupljenih merenjem visine i mase tela, kao i procenta masnog tkiva dobijenog u odnosu na indirektni metod računanja. Drugo, za procenu motoričkog statusa ispitanika u planiranom eksperimentu koristiće se sledeći testovi za procenu jačine i maksimalne snage mišića nogu: jedan ponavljajući maksimum iz polučučnja (1PM PČ), Vertikalni skok (VS) i Vertikalni skok iz polučučnja (VSPČ), Vingejt test – 6 sekundi maksimalnog sprinta na bicikl ergometru (WAnT 6s). Za prikupljanje podataka kod testova VS i VSPČ biće korišćena platforma sile kalibrisana prema proizvođačkoj specifikaciji (dimenzija 40 x 60 cm, AMTI, Inc., Newton MA, USA). U cilju primene pozitivnih i negativnih opterećenja biće korišćen posebno konstruisan sistem sa elastičnim gumama. Za potrebe izvođenja WAnT 6s biće korišćen standardni model bicikl ergometra (Monark 834E, Varberg, Sweden). U cilju povećanja valjanosti dobijenih rezultata, svi podaci ostvareni u testovima jačine i snage (1PMPČ, VS, VSPČ i WAnT6s) biće normalizovani. Normalizacija će biti izvršena u odnosu na masu tela, za šta će biti korišćen teorijski pristup u normalizaciji (za jačinu $\text{kg/kg}^{0.67}$, a za testove snage $\text{W/kg}^{0.67}$; Jaric, 2002) kako bi se izbegao uticaj dimenzija tela na ostvarene rezultate.

Podaci dobijeni istraživanjem biće obrađeni primenom deskriptivne, regresione i komparativne statističke analize. U okviru deskriptivne statistike za sve varijable biće izračunate srednja vrednost (SV) i standardna devijacija (SD). U okviru komparativne statistike, a u cilju testiranja eventualnih razlika između grupa u odnosu na uzrast, masu tela, visinu tela i jačinu mišića nogu (1PMPČ), biće primenjena univarijantna (jedno-faktorska) analiza varijanse (ANOVA). Za ispitivanje prvog i drugog cilja, biće primenjena dvo-faktorska mešovita analiza varijanse (grupa x opterećenje) za svaku od varijanti vertikalnog skoka posebno. Za ispitivanje trećeg cilja primeniće se dvo-faktorska mešovita analiza varijanse (vrsta x opterećenje) za svaku od varijanti vertikalnog skoka. Za ispitivanje četvrtog i petog cilja, u prvom koraku biće primenjena dvo-faktorska mešovita analiza varijanse (grupa x opterećenje) kod WAnT 6s. U drugom koraku, biće primenjena polinomijalna regresija drugoga reda u cilj određivanja optimalnog opterećenja, a zatim i univarijantna analiza varijanse za testiranje razlika u optimalnom opterećenju između grupa. Za ispitivanje šestog cilja, biće iskorišćen gore pomenuti postupak određivanja optimalnog opterećenja, a zatim će biti primenjen metod linearne regresije.

Stanje naučnog područja u kome se radi doktorska disertacija

Doktorska disertacija projektovana je u oblasti procene mišićne funkcije i može doprineti znanjima zasnovanim na objektivnim činjenicama značajnim za identifikaciju stanja, kvantifikaciju promena stanja i karaktera promena tih stanja. Za potrebe disertacije posebno su značajna istraživanja mišićne snage kao motoričkog svojstva i njene uloge u aktivnostima koje zahtevaju brza mišićna naprezanja (sport, rekreacija i drugi oblici organizovanog vežbanja), kao i njene uloge u programima rehabilitacije osoba različitog uzrasta, pola i pripremljenosti. U svim ovim aktivnostima snaga se procenjuje standardizovanim metodama, a rezultati procene koriste se u postupcima identifikacije talenata, ocene sposobnosti, ocene efekata treninga (vežbanja), kao i u oceni stanja mišića i funkcionalnih sposobnosti u procesu rehabilitacije.

Imajući u vidu ulogu snage mišića u aktivnostima koje karakterišu različite vrste naprezanja, uvažavajući naučna znanja o dijagnostičko-prognostičkom potencijalu standardnih testova snage, očekivana su istraživanja koja će obezbediti pouzdaniju procenu veličine optimalnog opterećenja korišćenog u ispoljavanju i proceni maksimalne snage mišića kod populacija ispitanika različitog tipa i nivoa treniranosti.

Očekivani naučni doprinosi i njihova primena u praksi

Naučni doprinosi se očekuju u pogledu rešavanja bitnih problema funkcionisanja i adaptacije mišićnog sistema u odnosu na karakteristike spoljašnjeg opterećenja i utreniranost. Analizirajući problem kojim se bavi ovo istraživanje, može se reći da je njegov značaj sa aspekta teorije veliki iz dva razloga. Najpre, postoji namera da se ispita da li je zapravo mišićni sistem čoveka

oformljen tako da se maksimalna snaga mišića u zadacima vertikalnog skoka ispoljava u normalnim uslovima, dakle, u uslovima kada nema spoljašnjeg opterećenja i rasterećenja, odnosno, kada opterećenje predstavljaju masa i inercija tela. Pored toga, planirano je da se ispita kako utreniranost utiče na adaptaciju mišićnog sistema kada je u pitanju opterećenje pri kome se ispoljava maksimalna snaga mišića. Pored važnih implikacija za teoriju, značaj projektovanog istraživanja ogleda se i u tome što se dobijeni rezultati mogu primeniti u praksi u oblasti testiranja, odnosno, proceni maksimalne snaga mišića, i u treningu. Naime, kako se do sada pokazalo da je neophodno primeniti optimalno opterećenje kako bi se valjano procenila snaga, isto tako, trening pri optimalnom opterećenju omogućava i najveći napredak u razvoju snage. Prema tome, kako projektovano istraživanje ima za cilj da razjasni relacije koje su u direktnoj vezi sa pomenutim važnim praktičnim rešenjima i teorijskim pitanjima, može se konstatovati da je njegova operacionalizacija svrsishodna.

Predlog mentora, saglasnost mentora i spisak njegovih radova

Imajući u vidu saradnju sa kandidatom u toku pripreme teme i posebno uvažavajući prirodu problema kojim se kandidat bavi u projektu disertacije, predlažemo da mentor u realizaciji doktorske disertacije bude vanredni profesor dr Aleksandar Nedeljković.

Vanredni profesor dr Aleksandar Nedeljković saglasan je da bude mentor u realizaciji doktorske disertacije Nemanje Pažina po predloženoj temi, a iz spiska njegovih radova može se videti da ispunjava uslove predviđene Standardima za akreditaciju studijskih programa doktorskih studija.

Spisak radova objavljenih u međunarodnim naučnim časopisima tokom poslednjih 10 godina:

1. Mirkov DM, **Nedeljkovic A**, Milanovic S, Jaric S. (2004): MUSCLE STRENGTH TESTING: EVALUATION OF TESTS OF EXPLOSIVE FORCE PRODUCTION. *European Journal of Applied Physiology*. 91: 147-154.
2. **Nedeljkovic A**, Mirkov DM, Kukolj M, Ugarkovic D, Jaric S. (2007): EFFECT OF MATURATION ON THE RELATIONSHIP BETWEEN PHYSICAL PERFORMANCE AND BODY SIZE. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 21(1):245-250
3. **Nedeljkovic A**, Mirkov DM, Pazin N, Jaric S. (2007): EVALUATION OF MARGARIA STAIRCASE TEST: THE EFFECT OF BODY SIZE. *European Journal of Applied Physiology*. 100(1):115-120.
4. Mirkov DM, **Nedeljkovic A**, Kukolj M, Ugarkovic D, Jaric S. (2008): EVALUATION OF THE RELIABILITY OF SOCCER-SPECIFIC FIELD TESTS. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 22(4): 1046-50.
5. Suzovic D, **Nedeljkovic A**, Pazin N, Planic N, Jaric S. (2008): EVALUATION OF CONSECUTIVE MAXIMUM CONTRACTIONS AS A TEST OF NEUROMUSCULAR FUNCTION. *Journal of Human Kinetics* . 20: 51-61.
6. **Nedeljkovic A**, Mirkov DM, Bozic P, Jaric S. (2009): TESTS OF MUSCLE POWER OUTPUT: THE ROLE OF BODY SIZE. *International Journal of Sports medicine*. 30(2): 100-6.
7. **Nedeljkovic A**, Mirkov DM, Markovic S, Jaric S. (2009): TESTS OF MUSCLE POWER OUTPUT ASSESS RAPID MOVEMENT PERFORMANCE WHEN NORMALIZED FOR BODY SIZE. *Journal of Strength and Conditioning Research* . 23(5): 1593-605.
8. Pazin N, Bozic P, Berjan B, **Nedeljkovic A**, Jaric S. (2011): OPTIMUM LOADING FOR MAXIMIZING MUSCLE POWER OUTPUT: THE EFFECT OF TRAINING HISTORY. *European Journal of Applied Physiology*. 111(9): 2123-30.
9. Bozic P, Suzovic D, **Nedeljkovic A**, Jaric S. (2011): ALTERNATING CONSECUTIVE MAXIMUM CONTRACTIONS AS A TEST OF MUSCLE FUNCTION. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 25(6): 1605-15.

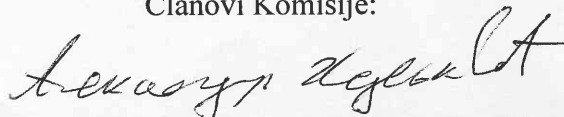
Mišljenje i predlog Komisije

Tema doktorske disertacije Nemanje Pažina precizno je formulisana, a metodološki postupak izrade doktorske disertacije detaljno je objašnjen. Formulisanju hipoteza i konkretizaciji procedura istraživanja prethodio je temeljan pregled literature i ranija istraživanja u čijoj realizaciji je kandidat učestvovao, a što se može videti iz broja do sada publikovanih radova u vodećim međunarodnim časopisima. Rezultati predloženog istraživanja će doprineti novim fundamentalnim saznanjima vezano za građu mišićnog sistema i njegovu funkciju u ispoljavanjima maksimalne snage mišića. Od posebnog značaja mogu biti potencijalni nalazi vezani za adaptacije mišićnog sistema u odnosu na optimalno opterećenje primenjeno u uslovima ispoljavanja maksimalne snage mišića, kao i zavisnost ovakvog opterećenja u odnosu na njegove karakteristike i utreniranost. Sa stanovišta praktične primenljivosti očekivanih rezultata, pravilno određivanje optimalnog opterećenja značajno je podjednako u testiranjima, odnosno proceni maksimalne snage mišića i treningu.

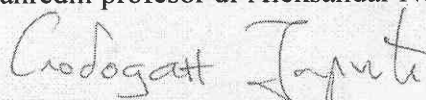
Predlažemo da Nastavno-naučno veće Fakulteta prihvati Izveštaj Komisije i utvrdi predlog Odluke kojom se odobrava tema doktorske disertacije "ISPOLJAVANJE I PROCENA MAKSIMALNE SNAGE MIŠIĆA U ODNOSU NA KARAKTERISTIKE SPOLJAŠNJEG OPTEREĆENJA I UTRENIRANOST" i da mentor u realizaciji doktorske disertacije bude vanredni profesor dr Aleksandar Nedeljković.

20.01. 2012. godine

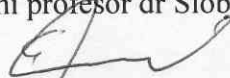
Članovi Komisije:



Vanredni profesor dr Aleksandar Nedeljković



Redovni profesor dr Slobodan Jarić



Vanredni profesor dr Goran Marković,
Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet