

KOMISIJA ZA PREGLED, OCENU I ODBRANU DOKTORSKE DISERTACIJE

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU FAKULTETA SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

Predmet: Izveštaj o pregledu i oceni doktorske disertacije Radivoja Mandića, studenta doktorskih studija.

Na 12. sednici Nastavno-naučnog veća Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja održanoj 10.03.2016. godine, u skladu sa čl. 29. i 30. Statuta Fakulteta, doneta je Odluka o formiranju Komisije za pregled, ocenu i odbranu doktorske disertacije Radivoja Mandića, pod naslovom: “EFEKAT PROMENE VISINE CENTRA MASE TELA U EKSCENTRIČNOJ FAZI NA MAKSIMALNI DINAMIČKI IZLAZ I VISINU SKOKA UVIS“ (akt-02 br. 695/15 od 11.03.2016). Komisija je formirana u sastavu:

- Red. prof. dr Saša Jakovljević, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Beogradu - MENTOR.
- Red. prof. dr Slobodan Jarić, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Beogradu i Univerziteta Delavara, SAD.
- Naučni saradnik dr Olivera Knežević, Institut za medicinska istraživanja, Univerzitet u Beogradu.

Nakon pregleda dostavljenog materijala Komisija podnosi Nastavno-naučnom veću sledeći

I Z V E Š T A J

Biografija

Kandidat Radivoj Mandić, rođen je 22.04.1978. godine u Beogradu. Osnovnu školu i srednju ekonomsku školu završio je u Beogradu. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Beogradu završio je 2007. godine sa prosečnom ocenom tokom studija 8,18 i ocenom 10 (deset) na diplomskom ispitu na temu „Relacije između opšte i specifične koordinacije kod mladih košarkaša – pionira i kadeta“. Diplomске akademske studije-master na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja, upisao je školske 2008/09. Ove studije završio je 2011. godine sa prosečnom ocenom 9,50. Završni master rad na temu „Povezanost kohezivnosti i ciljeva sportskog postignuća sa uspešnošću najboljih kadetskih ekipa u košarci“, odbranio je ocenom 10 (deset). Školske 2010/2011. godine upisao se na Doktorske akademske studije

Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Beogradu. Na ovim studijama, položio je sve ispitne obaveze i ispunio potrebne uslove za prijavu doktorske disertacije. U okviru programa doktorskih studija 2012. godine proveo je jedan semestar na stručnom usavršavanju na Univerzitetu Delaver (SAD), u laboratoriji za motornu kontrolu.

U školskoj 2006/07. i 2007/08. godini kandidat je radio kao demonstrator na predmetu Teorija i metodika košarke na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja u Beogradu. Od školske 2008/09. godine do danas kandidat radi kao saradnik u nastavi (asistent) na predmetu Teorija i metodika košarke, uža naučna oblast Teorija i tehnologija sporta i fizičkog vaspitanja, na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja u Beogradu.

Kao igrač trenirao je košarku u periodu od 1990. do 1998. godine u košarkaškim klubovima KK «Crvena Zvezda» i KK «Beopetrol», oba iz Beograda. U toku studija kandidat je bio uključen, kao trener, u košarkaški sport, u radu sa mlađim kategorijama i seniorima. Tako je u periodu od 1998. do 2004. godine radio kao trener u košarkaškom klubu «Beokoš». U sezoni 2006/2007. radio je sa seniorskim timom košarkaškog kluba »Kotež» iz Beograda, kada je ostvaren plasman u prvu B ligu. U sezoni 2007/08. bio je kondicioni trener u košarkaškom klubu «Crvena Zvezda» Beograd, i osvojio titulu prvaka Srbije sa juniorskom ekipom. Od 2010. do 2012. godine je bio kondicioni trener kadetske košarkaške reprezentacije Srbije koja je učestvovala na tri prvenstva Evrope. Od 2010. godine je kondicioni trener u košarkaškom klubu „FMP“ iz Beograda, i radi sa seniorskom ekipom (tri puta prvaci Košarkaške lige Srbije).

Objavljeni radovi

Izvorni naučni članak

MANDIĆ, Radivoj, JAKOVLJEVIĆ, Saša, JARIĆ, Slobodan. Effects of countermovement depth on kinematic and kinetic patterns of maximum vertical jumps. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, ISSN 1050-6411, 2015, vol. 25, issue 2, str. 265-272.

EMGE, Nicholas, UYGUR, Mehmet, **MANDIĆ, Radivoj, KAMINSKI, Thomas W., ROYER, Todd, JARIĆ, Slobodan.** Selective Effects of Arm Proximal and Distal Muscles Fatigue on Force Coordination in Manipulation Tasks. *Journal of Motor Behavior*, ISSN 0022-2895, 2014, vol. 46, no. 4, str. 259-265.

KUKRIĆ, Aleksandar, KARALEJIĆ, Milivoje, JAKOVLJEVIĆ, Saša, PETROVIĆ, Borko, **MANDIĆ, Radivoj.** Утицај различитих метода тренинга на максималну висину вертикалног скока код кошаркаша јуниора = Impact of different training methods to the maximum vertical jump height in junior basketball players. *Fizička kultura*, ISSN 0350-3828, 2012, вол. 66, бр. 1, стр. 25-31.

JAKOVLJEVIĆ, Saša, KARALEJIĆ, Milivoje, PAJIĆ, Zoran, GARDAŠEVIĆ, Branko, **MANDIĆ, Radivoj.** The influence of anthropometric characteristics on the agility abilities of

14 year-old elite male basketball players. *Facta Universitatis. Series: Physical Education and Sport*, ISSN 1451-740X, 2011, vol. 9, no. 2, str. 141-149.

JAKOVLJEVIĆ, Saša, KARALEJIĆ, Milivoje, PAJIĆ, Zoran, **MANDIĆ, Radivoj**. Убрзање и брзина промене смера и начина кретања квалитетних кошаркаша = Acceleration and speed of change of direction and the way of movement of quality basketball players. *Fizička kultura*, ISSN 0350-3828, 2011, вол. 65, бр. 1, стр. 16-23.

KARALEJIĆ, Milivoje, JAKOVLJEVIĆ, Saša, **MANDIĆ, Radivoj**. Релације између кошаркашких вештина и појединих когнитивних способности кошаркаша јуниора = Relations between basketball skills and certain cognitive abilities of junior basketball players. *Fizička kultura*, ISSN 0350-3828, 2008, вол. 63, бр. 1, стр. 60-67; 68-75.

Objavljeno naučno izlaganje na konferenciji (pozvano predavanje)

JAKOVLJEVIĆ, Saša, KASUM, Goran, KARALEJIĆ, Milivoje, **MANDIĆ, Radivoj**, NASTASIĆ, Tanja. Basketball players and wrestlers academical status in Serbia. In: STOJILJKOVIĆ, Stanimir (ur.), DOPSAJ, Milivoj (ur.). *The role of University sports in education and society - a platform for change : proceedings*. Beograd: Faculty of Sport and Physical Education, 2009, str. 180-188, tabele, graf. prikazi.

Objavljeno stručno izlaganje na konferenciji (pozvano predavanje)

KARALEJIĆ, Milivoje, JAKOVLJEVIĆ, Saša, **MANDIĆ, Radivoj**. Tehničke veštine mladih košarkaša uzrasta od 12, 13 i 14 godina. U: KOPRIVICA, Vladimir (ur.), JUHAS, Irina (ur.). *Zbornik radova = Conference Proceedings*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, 2010, str. 234-238.

Objavljeno naučno izlaganje na konferenciji

MANDIĆ, Radivoj, KARALEJIĆ, Milivoje, JAKOVLJEVIĆ, Saša. Motiv sportskog postignuća i uspešnost košarkaša kadetskog uzrasta. У: STOJILJKOVIĆ, Stanimir (ur.). *Зборник радова = Conference Proceedings*. Београд: Факултет спорта и физичког васпитања, 2011, стр. 248-254.

MANDIĆ, Radivoj, JAKOVLJEVIĆ, Saša. Structure of shooting on Basketball European championship - Poland 2009. *Спорт & наука*, ISSN 1310-3393, 2010, извънреден брой, част I, стр. 39-43.

Objavljeni sažetak naučnog izlaganja na konferenciji

MANDIĆ, Radivoj, KARALEJIĆ, Milivoje, JAKOVLJEVIĆ, Saša. Motiv sportskog postignuća i uspešnost košarkaša kadetskog uzrasta = Sport achievement motive and success of male cadet basketball players. У: STOJILJKOVIĆ, Stanimir (ur.). *Зборник сажетака = Book of Abstracts*. Београд: Факултет спорта и физичког васпитања: = Faculty of Sport and Physical Education, 2010, стр. 78-79.

KARALEJIĆ, Milivoje, **MANDIĆ, Radivoj**. Anthropometric characteristics and agility of 14 years old basketball players. У: *Program and book of abstracts*. Sofia: National Sports Academy "A. Levski", [2010], стр. 45-46.

MANDIĆ, Radivoj, JAKOVLJEVIĆ, Saša. Structure of shooting on basketball European championship - Poland 2009. Y: *Program and book of abstracts*. Sofia: National Sports Academy "A. Levski", [2010], str. 47.

JAKOVLJEVIĆ, Saša, KASUM, Goran, KARALEJIĆ, Milivoje, **MANDIĆ, Radivoj**. Basketball players and wrestlers academical status in Serbia. Y: STOJILJKOVIĆ, Stanimir (ur.), DOPSAJ, Milivoj (ur.). *The role of University sports in education and society - a platform for change : book of abstracts*. Beograd: Faculty of Sport and Physical Education, 2009, str. 169.

Analiza disertacije

Doktorska disertacija obuhvata 96 strana, 8 tabela, 12 slika i 6 priloga u skladu sa Pravilnikom o doktorskim studijama Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja, kao i sa Uputstvom o formiranju repozitorijuma doktorskih disertacija koji je usvojio Senat Univerziteta u Beogradu. Disertacija je rezultat dosledno realizovanog projekta predviđenog u okviru elaborata teme doktorske disertacije i sadrži Rezime, Abstrakt, Pregled skraćenica, a zatim poglavlja: Uvod, Teorijski okvir rada, Pregled dosadašnjih istraživanja, Problem, predmet, cilj i zadaci istraživanja, Hipoteze istraživanja, Metod istraživanja, Rezultati istraživanja, Diskusija, Zaključak, Literatura, Prilozi i Biografija autora.

Na početku **Uvoda** (strane 1-5) kandidat je naznačio da je proizvod rada ljudskih mišića u vidu dinamičkog izlaza neophodan kako bi se čovek kretao u prostoru. Maksimalni dinamički izlaz je dominantan faktor od koga zavisi uspešnost u izvođenju sportskih veština. Na osnovu toga se navodi da sportista mora da razvije sposobnost mišića da generiše dovoljno veliki dinamički izlaz koji će mu omogućiti efikasno izvođenje veštine. Ističe se da je maksimalna snaga osnovni pokazatelj maksimalnog dinamičkog izlaza, kao i da izvođenje brzih, eksplozivnih pokreta zavisi od sposobnosti skeletnih mišića da proizvode veliku snagu. Snaga se ističe kao jedan od ključnih činilaca uspešnosti u sportu (Abernethy, Wilson, & Logan, 1995; Hopkins, Schabort, & Hawley, 2001; Van Praagh & Dore, 2002), naročito u sportskim disciplinama koje se odlikuju brzim i eksplozivnim kretanjima (skokovima, sprintevima, bacanjima, šutevima) (Shalfawi, Sabbah, Kailani, Tonnessen, & Enoksen, 2011). Kandidat navodi da se različiti oblici skokova uvis koriste za istraživanje osnovnih principa dizajna, funkcije i kontrole lokomotornog aparata čoveka, i da obezbeđuju pouzdane podatke prilikom istraživanja kinetičkih i kinematičkih varijabli (G. Markovic, Dizdar, Jukic, & Cardinale, 2004; Moir, Button, Glaister, & Stone, 2004). Ističe se da u mnogim sportskim situacijama, vremensko ograničenje zahteva izvođenje skoka uvis iz različitih početnih položaja, i da ta promena

početnog položaja može uticati na obrasce mehaničkih varijabli koje proističu iz skokova uvis (Bobbert, 2012; Samozino, Rejc, Di Prampero, Belli, & Morin, 2012).

U drugom poglavlju - **Teorijski okvir rada** se sa teorijskog aspekta (6-23) pristupa problemu istraživanja. Uz osvrt na ranija istraživanja detaljno se analiziraju skokovi uvis, visina skoka, mišićna sila i snaga kod skoka uvis i visina centra mase tela u ekscentričnoj fazi. Detaljno se obrazlaže izbor skoka uvis sa počućnjem bez (skok koji se izvodi sa tzv. prethodnim povratnim režimom, eng. countermovement jump – CMJ) i sa zamahom rukama (eng. countermovement jump with arm swing – CMJA) koji su primenjeni u istraživanju. Pored toga što predstavljaju prirodne oblike izvođenja skoka uvis, maksimalan CMJ omogućava indirektnu procenu sposobnosti mišića opružaca nogu da iskoriste prednost ciklusa izduženja-skraćenja, tj. sposobnost brzog smenjivanja ekscentrične i koncentrične kontrakcije i transfer elastične energije deformacije, koja je veoma važan faktor sportskog postignuća (Bobbert, et al., 1996). Primenom CMJA se pored procene ciklusa izduženja-skraćenja mišića, procenjuje i doprinos zamaha ruku prilikom skokova uvis, odnosno koordinacija između određenih mišićnih grupa. Za visinu skoka navodi se da je to osnovni kriterijum efikasnosti skoka uvis, odnosno pokazatelj kvaliteta njihovog izvođenja. Autor naglašava da visina skoka predstavlja pouzdanu meru maksimalne snage mišića nogu, i da se na osnovu mišićne sile i snage može predvideti kvalitet izvođenja skokova uvis. Mišićna sila i snaga nogu kao varijable koje se dobijaju prilikom izvođenja skokova uvis predstavljaju mehaničke izlaze koji se mogu meriti tokom pokreta i koriste se u različite svrhe, a pre svega da opišu dinamiku pokreta sa mehaničke tačke gledišta, kao i efekte različitih oblika trenažnih procedura (Domire & Challis, 2007; Hori et al., 2007; G. Markovic, Vuk, & Jaric, 2011; S. Markovic, Mirkov, Knezevic, & Jaric, 2013; Samozino, Rejc, di Prampero, Belli, & Morin, 2014). Mišićna sila pri skoku uvis procenjuje se na osnovu sile reakcije podloge (eng. *Ground Reaction Force* – GRF), koja predstavlja silu koja nastaje pri kontaktu tela sa podlogom. Pokazana je visoka pouzdanost maksimalne sile reakcije podloge (GRF_{max}) prilikom izvođenja različitih modaliteta skokova uvis: ICC = 0.94 kod jednonožnih skokova (Cordova & Armstrong, 1996); Kرونbah α = 0.977 kod SJ, 0.986 kod CMJ i 0.983 kod CMJA (E. A. Harman, Rosenstein, Frykman, & Rosenstein, 1990); ICC = 0.92 i CV = 4.1 kod CMJ (Hori et al., 2009); ICC = 0.927 kod CMJ i SJ (Newton, Kraemer, & Hakkinen, 1999). Autor se posebno osvrće na visinu centra mase tela u ekscentričnoj fazi skoka uvis i navodi da razlika između visine centra mase tela u početnom položaju i u njegovom krajnjem položaju u ekscentričnoj fazi skoka uvis predstavlja dubinu spuštanja (H_{dub}). Dalje, navodi da u uslovima kada se skokovi uvis izvode iz individualnog početnog položaja, odnosno kada ispitanici sami određuju dubinu spuštanja, to predstavlja tzv. spontano određenu dubinu spuštanja (*spontana*

H_{dub}). Navodi se da promena H_{dub} utiče na mišićnu aktivnost, i posledično na obrasce mehaničkih varijabli koje proističu iz skokova uvis (Bobbert, 2012; Bobbert, et al., 2008; Samozino, et al., 2012; Vanrenterghem, et al., 2004).

U narednom poglavlju daje se **pregled dosadašnjih istraživanja** (24-37) u kojima su istraživani: pouzdanost skokova uvis; efekat spoljašnjeg opterećenja, intenziteta i treninga na *spontana* H_{dub} ; efekat H_{dub} na visinu skoka, mišićnu silu i snagu.

Dosadašnja istraživanja na uzorku vrhunskih sportista i fizički aktivnih ispitanika su pokazala uglavnom visoku pouzdanost maksimalne visine H_{max} , maksimalne sile F_{max} i maksimalne snage P_{max} ($\text{ICC} > 0.77$, $\text{CV} < 9.5$), nezavisno od vrste skoka, kao i nezavisno od broja ispitanika, pokušaja i sesija (Arteaga, et al., 2000; Fernandez-Santos, Ruiz, Cohen, Gonzalez-Montesinos, & Castro-Pinero, 2015; Goodwin et al., 1999; G. Markovic, et al., 2004; Moir, et al., 2004; Moir, et al., 2005; Sheppard, Cormack, et al., 2008).

Autor dalje navodi da sa promenom opterećenja i intenziteta, kao i nakon primene određene trenažne procedure dolazi do promene *spontana* H_{dub} . G. Marković i Jarić (G. Markovic & Jaric, 2007b) ispitivali su uticaj pozitivnog i negativnog spoljašnjeg opterećenja na kinetičke i kinematičke karakteristike CMJ kod fizički aktivnih ispitanika. Primenili su intenzitet koji se kretao od -30% do +30% u odnosu na masu tela ispitanika. Pronašli su da sa promenom opterećenja ispitanici prilagođavaju kinematički obrazac tako da *spontana* H_{dub} iznosi $\approx 42\text{cm}$ pri najmanjem opterećenju i $\approx 18\text{cm}$ pri najvećem opterećenju. Primenom slične metodologije Suzović i sar. (Suzovic, et al., 2013) dobili su gotovo istovetne rezultate. Vanrenterghem i sar. (Vanrenterghem, et al., 2004) su kod odbojkaša ispitivali adaptaciju na izvođenje CMJ različitim intenzitetom naprezanja. Intenzitet naprezanja su odredili na osnovu H_{max} postignute iz *spontana* H_{dub} (25%, 50%, 75% i 100% od H_{max}). Sa povećanjem intenziteta dolazilo je do značajnog rasta *spontana* H_{dub} (5cm, 13cm, 21cm i 32cm). Lis i sar. (Lees, et al., 2006) ispitivali su uticaj zamaha rukama između submaksimalnih i maksimalnih CMJA kod sportista. Pokazali su da se sa povećanjem intenziteta, u pogledu postizanja veće visine skoka, *spontana* H_{dub} raste: mali intenzitet $\approx 17\text{cm}$, srednji intenzitet $\approx 22\text{cm}$, maksimalni intenzitet $\approx 30\text{cm}$. Slične rezultate dobio je Mrdaković (2013) poredeći CMJ izvedene sa 65%, 80% i 95% intenziteta. G. Marković i sar. (G. Markovic, et al., 2011) ispitivali su efekte treninga skokova sa negativnim i pozitivnim opterećenjem na kinematički obrazac CMJ kod fizički aktivnih ispitanika. Ispitanici su bili podeljeni u tri grupe: grupa koja je trenirala sa pozitivnim opterećenjem, grupa koja je trenirala sa negativnim opterećenjem i kontrolna grupa. Rezultati pretesta i postesta pokazali su da se sa porastom spoljašnjeg opterećenja ispitanici manje spuštaju. Nakon treninga u trajanju od sedam nedelja, došlo je do rasta *spontana* H_{dub} kod grupa

koje su trenirale sa negativnim i pozitivnim opterećenjem, dok je kod obe navedene grupe dobijena značajna razlika kod izvođenja CMJ bez i sa negativnim opterećenjem. S. Marković i sar. (S. Markovic, et al., 2013) istraživali su efekat treninga u trajanju od 8 nedelja sa tri različita spoljašnja opterećenja (bez opterećenja, sa negativnim i sa pozitivnim opterećenjem) na SJ i CMJ kod fizički aktivnih ispitanika. Sve grupe ispitanika pokazale su određeni rast *spontana* H_{dub} (samo kod CMJ, dok se SJ izvodio iz kontrolisane pozicije) pod uticajem treninga, ali je značajna razlika dobijena kod grupa koje su trenirale bez i sa negativnim opterećenjem.

Istraživanja povezanosti H_{dub} i H_{max} su vršena na osnovu teorijskih, matematičkih i eksperimentalnih modela i imaju prilično nekonzistentne rezultate. Van Soest i sar. (Van Soest, et al., 1994) istraživali su obrazac mišićne aktivacije i njegov uticaj na SJ izveden iz šest različitih početnih položaja primenom matematičkog modela. Autori sugerišu da SJ izveden sa rastom H_{dub} za 10cm u odnosu na *spontana* H_{dub} , ne mora zahtevati značajne promene u obrascu mišićne aktivacije, ali postignuta H_{max} bila je veća. Selbi i Kaldvel (Selbie & Caldwell, 1996) takođe su koristili matematički model da bi ispitali efekat početnog položaja na CMJ. Rezultati koje su dobili pokazali su da početni položaj ima zanemarljivo mali efekat na H_{max} . Moran i Valas (Moran & Wallace, 2007) su na uzorku od 17 odbojkaša ispitali uticaj dve H_{dub} na H_{max} kod SJ, CMJ i DJ. Nezavisno od vrste skoka, H_{max} postignuta iz veće H_{dub} (90^0) bila je značajno veća. Domire i Čalis (Domire & Challis, 2007) pretpostavili su da povećanje H_{dub} dovodi do veće H_{max} prilikom izvođenja SJ, kao posledica dužeg trajanja razvoja sile. Primenili su eksperimentalni i matematički model. Rezultati su pokazali da H_{dub} nema uticaja na H_{max} . Sa druge strane, matematički model je pokazao da se H_{max} postiže prilikom najvećih vrednosti testirane H_{dub} . Samozino i sar. (Samozino, et al., 2010) predlažu da se H_{max} može predstaviti kao funkcija tri mehanička varijable: maksimalne teorijske dinamičke sile koja može da se razvije tokom opružanja mišića nogu, maksimalne teorijske brzine opružanja mišića nogu u uslovima bez spoljašnjeg opterećenja i *opsega opružanja mišića nogu određujući time distancu tokom koje se sila razvija*. Boberta i sar. (Bobbert, et al., 2008) su istraživali efekat H_{dub} na kinetičke i kinematičke varijable SJ kod sportista iz pet različitih H_{dub} . Apsolutne vrednosti H_{max} povećavale su se sa rastom H_{dub} . U istom istraživanju primenili su i matematički model koji je pokazao slične rezultate. Mekbrajd i sar. (McBride, et al., 2010) ispitali su efekat H_{dub} i spoljašnjeg opterećenja na izvođenje maksimalnih SJ i CMJ kod fizički aktivnih ispitanika. Rezultati su pokazali da se sa rastom H_{dub} generalno postižu veće vrednosti H_{max} . Dalje, pokazali su da se sa povećanjem spoljašnjeg opterećenja značajno smanjuje H_{max} kod svih ispitivanih H_{dub} . Kirbi i sar. (Kirby, et al., 2011) primenom slične metodologije kao u prethodno navedenom istraživanju, istraživali su efekat H_{dub} na izvođenje maksimalnih SJ i CMJ kod fizički aktivnih ispitanika. Dobijeni rezultati pokazuju da promena H_{dub} ima značajne efekte na

H_{max} . U istraživanju Salesa i sar. (Salles, et al., 2011) ispitivan je efekat H_{dub} i intenziteta na CMJ kod studenata. Rezultati su pokazali da H_{dub} i intenzitet izvođenja skoka imaju značajan efekat na H_{max} . U istraživanju Gelera i sar. (Gheller, et al., 2015) ispitivan je efekat H_{dub} na visinu skoka košarkaša i odbojkaša kod SJ i CMJ. Visina skoka bila je najveća kod skokova izvedenih iz najnižeg položaja kod obe vrste skoka, bez značajne razlike sa visinom skoka iz *spontana* H_{dub} .

Dalje, autor navodi da postoje eksperimentalni rezultati koji sugerišu da H_{dub} , pored uticaja na H_{max} , može imati uticaj na F_{max} i P_{max} . Kirbi i sar. (Kirby, et al., 2011) istraživali su efekat H_{dub} na izvođenje maksimalnih SJ i CMJ kod fizički aktivnih ispitanika. Rezultati su pokazali da se kod obe vrste skoka F_{max} smanjuje sa rastom H_{dub} . Kada je u pitanju P_{max} , najveće vrednosti su dobijene kod *spontana* H_{dub} (SJ), i 30cm (CMJ). U istraživanju Salesa i sar. (Salles, et al., 2011) ispitivan je efekat H_{dub} i intenziteta na izvođenje CMJ kod studenata. Rezultati su pokazali značajan efekat ugla u zglobu kolena i intenziteta izvođenja na F_{max} i P_{max} . U istraživanju Gelera i sar. (Gheller, et al., 2015) analiziran je efekat H_{dub} na visinu skoka košarkaša i odbojkaša kod SJ i CMJ. Kao i u prethodno navedenom istraživanju, rezultati su pokazali značajan efekat ugla u zglobu kolena na F_{max} i P_{max} . Najveće vrednosti zabeležene su kod skokova izvedenih iz najmanje H_{dub} , i smanjuju se sa rastom H_{dub} .

Nakon pregleda dosadašnjih istraživanja, autor posebno ukazuje i na njihova moguća ograničenja. Među njima se ističe nedostatak rezultata pouzdanosti *spontana* H_{dub} , nekonzistentnost u rezultatima po pitanju efekata H_{dub} na H_{max} , F i P , različite metode procene H_{dub} , varijabilan opseg ispitivane H_{dub} , nedostatak podataka o postojanju optimalne H_{dub} (*optimalna* H_{dub}) za postizanje H_{max} , nedostatak podataka o CMJA.

Na osnovu datog obrazloženja, autor je definisao **Problem, Predmet, Ciljeve i Zadatke istraživanja** (38-39). Problem istraživanja je fundamentalnog karaktera i formulisan je na osnovu metodoloških nedostataka dosadašnjih istraživanja. Problem se odnosi na dalje ispitivanje merenih varijabli, kao i dodatnih varijabli, koje je potrebno beležiti kroz širok opseg promene H_{dub} , primenom prirodnih skokova uvis, i na različitim grupama ispitanika. Predmet istraživanja se odnosi na uticaj promene dubine spuštanja na izvođenje maksimalnog skoka uvis sa počućnjem bez i sa zamahom rukama, kod košarkaša i fizički aktivnih ispitanika, dok su ciljevi istraživanja: (1) ispitati pouzdanost skokova koji se izvedu iz *spontana* H_{dub} , (2) ispitati da li postoji *optimalna* H_{dub} pri kojoj se postiže H_{max} , (3) ispitati da li postoji razlika između *spontana* H_{dub} i *optimalna* H_{dub} , (4) ispitati efekat promene H_{dub} na maksimalnu silu i snagu tokom koncentrične faze skoka, (5) ispitati da li postoje razlike između vrhunskih košarkaša i

fizički aktivnih ispitanika u efektu promene H_{dub} na H_{max} . Zadaci su formulisani u operativnoj formi i obuhvataju - formiranje dve grupe ispitanika, vrhunske košarkaše i fizički aktivne osobe; procenu njihovog morfološkog statusa; registrovanje sile reakcije podloge tokom skokova uvis sa različitom H_{dub} ; izračunavanje maksimalne vrednosti sile, brzine i snage; izračunavanje vreme trajanja ekscentrične i koncentrične faze skokova uvis; obradu podataka; statističku analizu dobijenih podataka; prikaz i diskusiju dobijenih rezultata.

Hipoteze istraživanja (40) su formulisane u afirmativnoj formi. Na osnovu detaljne analize relevantnih istraživanja koja su se direktno ili indirektno bavila problemima koji su se odnosili na postavljene ciljeve realizovanog istraživanja, bile su postavljene sledeće hipoteze: H1 – postoji visoka pouzdanost kinematičkih i kinetičkih varijabli prilikom izvođenja CMJ i CMJA iz *spontana* H_{dub} ; H2 – postoji *optimalna* H_{dub} koja omogućava postizanje H_{max} ; H3 – *optimalna* H_{dub} razlikuje se od *spontana* H_{dub} kod obe grupe ispitanika; H4 – postoje razlike između grupa ispitanika u efektu promene H_{dub} na H_{max} ; H5 – rast H_{dub} dovodi do smanjenja F_{max} i P_{max} .

U poglavlju **Metode** (41-50) date su informacije u vezi sa uzorkom ispitanika, uzorkom varijabli i načinom njihovog merenja, protokolom i procedurom testiranja, kao i informacije u vezi sa načinom prikupljanja i obrade podataka, te njihove statističke analize. Tako se navodi da su uzorak ispitanika činile dve grupe, košarkaši G-KOŠ (N=11) i fizički aktivni ispitanici G-FAK (N=11). Što se varijabli istraživanja tiče, one su bile podeljene u dve grupe: (1) Varijable morfološkog prostora i varijabla za procenu maksimalne dinamičke sile: (a) visina tela, (b) masa tela, (c) procenat masti, (d) jedno maksimalno ponavljanje prilikom izvođenja čučnja – 90° u zglobo kolena, (2) Varijable za procenu kinetičkih i kinematičkih karakteristika skoka uvis.

Merenje visine tela vršilo se korišćenjem antropometra po Martinu čija je tačnost merenja 0.1cm. Merenje mase tela i indirektna procena zastupljenosti masnog tkiva izvršila se korišćenjem profesionalnog analizatora telesnog sastava (Biospace InBody720, USA) koji radi na principu bioelektrične impedance. Procena maksimalne dinamičke sile vršila se testom jedno maksimalno ponavljanje prilikom izvođenja čučnja (1MPČ). Test se izvodio po ustaljenoj proceduri na Smit mašini.

Procena kinetičkih i kinematičkih karakteristika vršila se primenom dva skoka: skok uvis sa počučnjem bez (CMJ) i sa zamahom rukama (CMJA). Platforma sile (AMTI BP600400; USA), kojom su snimani signali vertikalne komponente sile reakcije podloge, montirana je i kalibrisana prema specifikacijama proizvođača. Za potrebe ovog istraživanja u cilju prikupljanja i obrade dobijenih podataka korišćena je aplikacija napravljena u LabVIEW programu (National

Instruments, Version 11.0, Austin, TX, USA). Frekvencija snimanja bila je 1000 Hz. Na osnovu zapisa vertikalne komponente sile reakcije podloge u vremenu, dobijeno je ubrzanje koje je direktno proporcionalno vertikalnoj komponenti sile reakcije podloge ($F = m \times a$, gde F predstavlja silu, m masu ispitanika, a a ubrzanje). Integracijom signala ubrzanja dobijena je brzina, a sledećom integracijom i položaj centra mase tela tokom skoka. Na osnovu ovih vrednosti izračunate su kinematičke varijable: Maksimalno spuštanje centra mase tokom ekscentrične faze skoka (dubina spuštavanja - H_{dub}), Visina skoka (H_{max}), Maksimalna brzina tokom koncentrične faze skoka (V_{max}), Brzina u trenutku odskoka (V_{to}), Trajanje ekscentrične faze (T_{ecc}) i Trajanje koncentrične faze skoka (T_{con}). Iz merene F izračunata je kinetička varijabla Maksimalna sila tokom koncentrične faze (F_{max}), dok je množenjem istog signala sa brzinom dobijena snaga u koncentričnoj fazi skoka iz koje je izvedena varijabla Maksimalne snage u koncentričnoj fazi skoka (P_{max}).

Protokol testiranja u kojem su učestvovali G-KOŠ sproveden je u dve sesije, upoznavanje sa zadatkom i eksperimentalna, između kojih je bilo najmanje dva dana pauze. Protokol testiranja u kojem su učestvovali G-FAK sproveden je u tri sesije, upoznavanje sa zadatkom i dve eksperimentalne, između kojih je bilo najmanje dva dana pauze. Sesija upoznavanja sa zadatkom obuhvatala je procenu morfološkog statusa, kao i upoznavanje sa izvođenjem zadatka, odnosno sa izvođenjem skokova iz različite H_{dub} . Istraživanja sa G-KOŠ, CMJ i CMJA izvodili su se u jednoj eksperimentalnoj sesiji, a u istraživanju sa G-FAK odvojeno u dve eksperimentalne sesije. Ispitanici su izvodili 2 bloka po 20-23 maksimalnih CMJ i CMJA. Skokovi su izvođeni iz *spontana* H_{dub} , iz veće H_{dub} (*veća* H_{dub}), i iz manje H_{dub} (*manja* H_{dub}) u odnosu na *spontana* H_{dub} .

Za sve varijable urađena je deskriptivna statistika (srednja vrednost - SV, standardna devijacija - SD). Pored toga, testirana je i normalnost distribucije varijabli korišćenjem Kolmogorov-Smirnov testa, kao i homogenost varijansi između uzrokovanih grupa korišćenjem Levenov testa. Pouzdanost H_{dub} , H_{max} , F_{max} , P_{max} , T_{con} , T_{ecc} , V_{max} i V_{to} skokova koji su izvedeni iz *spontana* H_{dub} procenjena je preko intraklas koeficijenta korelacije (ICC), koeficijenta varijacije (CV) i standardne greške merenja (SEM), zajedno sa odgovarajućim intervalom pouzdanosti od 95% (95%CI). Analiza varijanse (ANOVA) za ponovljena merenja korišćena je za detektovanje moguće sistematske greške između pet uzastopnih pokušaja. Radi procene efekta H_{dub} na zavisne varijable primenjena je linearna regresija kao i polinomijalna regresija drugog stepena, kako na individualnim, tako i na grupnim podacima. Pirsonov koeficijent korelacije (r), kao i odgovarajući 95%CI korišćeni su za testiranje razlika između primenjenih regresionih modela. Ako je koeficijent korelacije polinomijalne regresije bio viši od 95%CI linearne regresije, onda je maksimum polinomijalne regresije korišćen za procenu *optimalna*

H_{dub} . Efekat H_{dub} na H_{max} prikazan je kroz individualne i grupne podatke, dok je efekat na ostale zavisne varijable prikazan samo kroz grupne podatke. Maksimum polinomijalne regresije drugog reda korišćen je za procenu *optimalna* H_{dub} pri kojoj se postiže H_{max} . Odabir regresije (linearna ili polinomijalna drugog stepena) bio je zasnovan na individualnim podacima. Za procenu razlika između *optimalna* H_{dub} i *spontana* H_{dub} korišćen je T-test za zavisne uzorke. Određeno je da prag značajnosti statističkih nalaza bude na nivou poverenja od $p < 0.05$. Sve statističke analize su urađene u softverskom paketu SPSS 16.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA), i Office Excel 2010 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA).

U poglavlju **Rezultati** (51 - 67) prvo je prikazana pouzdanost izvođenja skokova iz *spontana* H_{dub} . Između pet zabeleženih pokušaja, nezavisno od vrste skoka, kod obe grupe ispitanika, podaci pokazuju visoku pouzdanost posmatranih varijabli ($CV < 3.61$, $ICC > 0.86$ za H_{max} ; $CV < 6.41$, $ICC > 0.83$ za *spontana* H_{dub} ; $CV < 4.05$, $ICC > 0.91$ za F_{max} i P_{max} ; $CV < 1.72$; $ICC > 0.87$ za V_{max} i V_{to}). Kada su u pitanju T_{ecc} i T_{con} , nezavisno od vrste skoka, pokazana je umerena pouzdanost ($CV < 10.6$; $ICC > 0.65$) T_{ecc} kod G-KOŠ. Ostale varijable pokazuju visoku pouzdanost ($CV < 5.6$; $ICC > 0.89$). Dodatno, analizom varijanse za ponovljena merenja je pokazano da nema značajnih razlika između pet uzastopnih pokušaja ($p \geq 0.05$), osim u H_{max} G-KOŠ kod CMJA i V_{max} G-FAK kod CMJA ($p < 0.05$).

U nastavku teksta autor je prikazao glavne rezultate istraživanja koji govore o uticaju promene H_{dub} na visinu skoka, maksimalnu silu i maksimalni dinamički izlaz, i o tome da li postoji *optimalna* H_{dub} za postizanje maksimalne visine skoka.

Kada se uzmu svi individualni podaci G-KOŠ zajedno, medijana koeficijenta korelacije (opseg) iznosi: $r = 0.71$ (0.34 - 0.89) i $r = 0.28$ (0.06 - 0.56) za linearnu regresiju; $r = 0.91$ (0.85 - 0.97) i $r = 0.87$ (0.59 - 0.94) za polinomijalnu regresiju; primenjenih kod CMJ i CMJA. Kod G-FAK, medijana koeficijenta korelacije (opseg) iznosi: $r = 0.75$ (0.51 - 0.92) i $r = 0.48$ (0.01 - 0.64) za linearnu, i $r = 0.94$ (0.89 - 0.98) i $r = 0.90$ (0.66 - 0.96) za polinomijalnu regresiju, primenjenih kod CMJ i CMJA. Koeficijent korelacije polinomijalne regresije bio je veći od koeficijenta korelacije linearne regresije nezavisno od grupe ispitanika i vrste skoka ($p < 0.05$). Dalje, koeficijent korelacije polinomijalne regresije bio je iznad 95%CI linearne regresije kod svih ispitanika G-FAK nezavisno od vrste skoka. Kod G-KOŠ, koeficijent korelacije polinomijalne regresije bio je iznad 95%CI linearne regresije kod 9 ispitanika kod CMJ, odnosno 10 ispitanika kod CMJA. Sve individualne polinomijalne regresije bile su konkavnog oblika pokazujući maksimum na osnovu koga se računala *optimalna* H_{dub} pri kojoj se postiže H_{max} . Dobijeni rezultati opravdavaju primenu polinomijalnog modela regresije na grupnim podacima. Ono što je veoma značajno, svi individualni podaci pokazuju da je *spontana* H_{dub} bila

manja od *optimalna* H_{dub} za 8.6 i 5.1 cm kod G-KOŠ, i 10.9 i 7.1 cm kod G-FAK, kod CMJ i CMJA ($p < 0.05$).

Podaci svih 15 skokova svakog ispitanika (ukupno 165 skokova) su normalizovani u odnosu na referentnu vrednost svakog ispitanika (podaci iz prvih 5 skokova izvedenih iz *spontana* H_{dub}), i referentnu vrednost grupe (podaci iz prvih 5 skokova izvedenih iz *spontana* H_{dub} svih ispitanika odgovarajuće grupe). Prvo je izračunata razlika H_{dub} svakog skoka od referentne vrednosti svakog ispitanika pojedinačno, a zatim dodata referentna vrednost grupe. Podaci su u skladu sa individualnim rezultatima. Kod G-KOŠ *spontana* H_{dub} je manja u odnosu na *optimalna* H_{dub} (34.4 cm naspram 43 cm kod CMJ; 31.4 cm naspram 36.5 cm kod CMJA). Slični rezultati su dobijeni i kod G-FAK (33.7 cm naspram 44.6 cm kod CMJ; 31.4 cm naspram 38.5 cm kod CMJA). Prikazana kriva polinomijalne regresije relativno je ravna. Krajnji rezultat je da ispitanici G-KOŠ u proseku gube u H_{max} samo 0.7 cm kod CMJ, dok kod CMJA nema razlike. Takođe, ispitanici G-FAK u proseku gube u H_{max} samo 1.2 cm kod CMJ i 0.8 cm kod CMJA.

Visina skoka je veća kod G-KOŠ u odnosu na G-FAK nezavisno od vrste skoka, ali ta razlika nije značajna ($p=0.32$; $p=0.13$). Takođe, nema razlika ni kod *optimalna* H_{max} ($p=0.45$; $p=0.22$). Značajnih razlika nema ni kod *spontana* H_{dub} ($p=0.74$; $p=0.97$) i *optimalna* H_{dub} ($p=0.38$; $p=0.11$).

Kada je u pitanju F_{max} , ona se smanjuje sa povećanjem H_{dub} do određene vrednosti H_{dub} , nakon koje dolazi do ponovnog povećanja F_{max} . Ipak, obzirom da se najmanje vrednosti F_{max} nalaze blizu maksimalnih vrednosti H_{dub} , izgleda da se F_{max} smanjuje kroz ceo testirani opseg H_{dub} . Sa druge strane, dobijena je visoka, uglavnom linearna povezanost P_{max} i H_{dub} . Kako H_{dub} raste tako se P_{max} smanjuje. Takođe, prikazana je visoka, približno linearna povezanost T_{con} sa H_{dub} . Kako H_{dub} raste tako se T_{con} produžava, nezavisno od grupe ispitanika i od vrste skoka.

Naredno poglavlje predstavlja **Diskusiju** (68-76) prikazanih rezultata. Autor navodi da je ovo prva studija koja je ispitivala pouzdanost kinematičkih i kinetičkih varijabli skoka uvis kod vrhunskih sportista i fizički aktivnih ispitanika na velikom broju uzastopnih pokušaja. Posebno napominje da rezultati pouzdanosti kod CMJA predstavljaju nove nalaze u odnosu na dosadašnja istraživanja. Zaključeno je da su dobijeni izuzetno visoki indeksi pouzdanosti posmatranih varijabli, nezavisno od grupe ispitanika i vrste skoka, čime je potvrđena hipoteza H1.

Kod obe grupe ispitanika, rezultati su bili u skladu sa H2 kojom je pretpostavljeno da postoji *optimalna* H_{dub} za postizanje H_{max} , nezavisno od vrste skoka. Generalni nalaz je da H_{dub} ima ograničen uticaj na visinu maksimalnih CMJ i CMJA. Nemogućnost postizanja veće H_{max} ,

autor pripisuje odsustvu koordinacije kada se skok izvodi iz H_{dub} koja je blizu graničnih vrednosti H_{dub} testiranog u ovom istraživanju. Posebno je interesantno da je *spontana* H_{dub} uvek bila manja od *optimalna* H_{dub} , nezavisno od grupe ispitanika ili vrste skoka, čime je potvrđena H3 koja kaže da se *optimalna* H_{dub} razlikuje od *spontana* H_{dub} . Autor navodi da su ovo novi nalazi, ali bez obzira na to, može se pretpostaviti da je mogući razlog izbora manjeg spuštanja ispitanika u odnosu na *optimalna* H_{dub} potreba za minimizacijom fizičkog napora koji je povezan sa smanjenjem H_{dub} (Vanrenterghem, et al., 2004). Dalje, pretpostavlja se postojanje još jednog dodatnog zadatka''. Naime, mnoge sportske veštine zahtevaju da se maksimalni skok uvis izvede za što kraće vreme (što više i što brže), a to zahteva smanjenje H_{dub} (npr. blok u odbojci, skok za odbijenom loptom u košarci, skok šut u košarci, blokiranje protivnika itd.). Obzirom da su košarkaši u proseku gubili manje od 0.7 cm, a fizički aktivni 1.2 cm njihove H_{max} kada su skakali iz *spontana* H_{dub} , pretpostavka je da u većini situacija kada izvode skok uvis, ispitanici daju prednost ne samo H_{max} nego brzini i vremenskoj šemi skoka (tzv. ''tajmingu''). Nisu dobijene značajne razlike u efektu promene H_{dub} na H_{max} između grupa ispitanika čime nije potvrđena H4. Ovo su novi nalazi i ne postoje podaci sa kojima bi se mogli uporediti.

Za razliku od H_{max} koja pokazuje relativno malu osetljivost na H_{dub} , F_{max} i P_{max} kod oba skoka i obe grupe ispitanika se smanjuju sa rastom H_{dub} čime je potvrđena H5. Smanjenje F_{max} autor objašnjava sa dva nezavisna mehanizma. Jedan mehanizam je smanjenje koeficijenta prenosa poluga mišića ekstenzora u zglobu kolena koje je neizbežno povezano sa rastom H_{dub} i koje potencijalno utiče na smanjenje krutosti mišića nogu (Hunter & Marshall, 2002), kao i izmerene GRF (Bobbert, 2012). Drugi je uticaj na ciklus izduženje-skraćenje aktivnih mišića, kao i to da promena H_{dub} utiče i na položaj delova tela i opseg kretanja, a sve to zajedno bi trebalo da utiče na F_{max} i posledično na P_{max} (Cormie, et al., 2010). Oba ova mehanizma trebalo bi da dovedu do negativne povezanosti između H_{dub} i F_{max} . Glavni uzrok smanjenja P_{max} autor navodi smanjenje F_{max} kada H_{dub} raste. Sa rastom H_{dub} neminovno se produžava trajanje koncentrične faze skoka. Da bi H_{max} i V_{max} , uslovno rečeno, ostali nepromenjeni, snaga mora da se smanji. Posmatrajući zajedno rezultate koji se odnose na uticaj H_{dub} na F i P , može se zaključiti da je potreban oprez kada se varijable kao što su F_{max} i P_{max} koriste u proceni trenažnih procedura koje se primenjuju za povećanje F i P mišića nogu. Naime, iako se za povećanje mišićne sile i snage najčešće koriste trenažna sredstva usmerena ka poboljšanju efikasnosti izvođenja pokreta, njihovo direktne mere mogu biti pod velikim uticajem H_{dub} .

Bez obzira na konzistentne rezultate, autor posebno napominje dve razlike koje se javljaju između CMJ i CMJA. Prva razlika se odnosi na slabiju povezanost H_{dub} i H_{max} kod CMJA u odnosu na CMJ. Spekuliše se da zamah rukama ne samo da potencijalno utiče na povećanje varijabiliteta u kinematici skoka uvis, nego i omogućava dodatni značaj adaptacije na

promene H_{dub} . Druga razlika se odnosi na veći stepen smanjenja P sa rastom H_{dub} , što sugerise da H_{dub} odvajava P od H_{max} , i to u većoj meri kod CMJA u odnosu na CMJ. Navodi se da to direktno implicira da CMJ može biti validniji prediktor mišićne snage u poređenju sa CMJA, i na taj način ga preporučuje za rutinsku procenu mišićne snage nogu.

Na kraju diskusije autor navodi nekoliko potencijalnih ograničenja koje bi trebalo uzeti u obzir prilikom planiranja budućih istraživanja. Nedostaje SJ kojim bi se omogućila preciznija kontrola H_{dub} , obzirom da se kod SJ pre koncentrične faze određeno vreme zadržava početna H_{dub} . Dalje, Hopkins (Hopkins, 2000) predlaže minimum 50 ispitanika i 3 pokušaja prilikom ispitivanja pouzdanosti, tako da bi u budućim istraživanjima sa ciljem ispitivanja pouzdanosti skokova izvođenih iz *spontana* H_{dub} trebalo uključiti veći broj ispitanika nego što je to bio slučaj u ovom istraživanju. Konačno, veći broj sesija upoznavanja sa zadatkom isključilo bi uticaj koordinacije na H_{max} kod skokova koji se izvode izvan „prirodnog“ opsega H_{dub} .

U poglavlju **Zaključak** (77-78) navedeni su sledeći najznačajniji nalazi: ispitanici imaju uspostavljen obrazac izvođenja maksimalnih CMJ i CMJA iz *spontana* H_{dub} koji se ne menja u pet uzastopnih pokušaja; postoji *optimalna* H_{dub} ; uloga *optimalna* H_{dub} prilikom izvođenja maksimalnih skokova uvis je relativno mala; potreban je oprez prilikom tumačenja F_{max} i P_{max} koji se dobijaju primenom rutinskih testova baziranih na maksimalnim skokovima uvis; CMJ može biti validniji prediktor mišićne snage u poređenju sa CMJA.

Buduća istraživanja mogla bi da generalizuju dobijene rezultate na većem broju ispitanika, kao i na različitim grupama ispitanika. Takođe, mogla bi da istraže uzroke relativne neosetljivosti izvođenja maksimalnih skokova uvis na promene H_{dub} , i da istraže poreklo dobijene razlike između *spontana* H_{dub} i *optimalna* H_{dub} . Dalje, longitudinalna studija u kojoj bi se primenio trening skokova uvis iz različitih H_{dub} , mogla bi da prikaže selektivni uticaj na kinetičke i kinematičke varijable ispitane u ovom istraživanju, prvenstveno na P_{max} , H_{max} , *spontana* H_{dub} i *optimalna* H_{dub} . Na kraju, pored maksimalnih CMJ i CMJA, primenom sličnog pristupa, postoji potreba za ispitivanjem drugih skokova uvis koji su specifični za datu sportsku granu, npr. skok uvis iz naskoka u jednom kontaktu, skok uvis iz naskoka u dva kontakta, skok uvis nakon doskoka, skok uvis iz zaleta.

U poglavlju **Literatura** (79-88) navedene su bibliografske jedinice (103) na osnovu kojih je formulisana teorijska osnova i metodološka struktura istraživanja i na osnovu kojih su diskutovani rezultati dobijeni u istraživanjima. Bibliografske jedinice su korektno navedene u tekstu i u spisku literature.

Poglavlje **Prilozi** (89-94) sadrži podatke predviđene Pravilnikom o doktorskim studijama Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja i Uputstvom o formiranju repozitorijuma doktorskih disertacija: (1) Kopija izjave o autorstvu; (2) Kopija izjave o istovetnosti štampane i elektronske verzije dokorskog rada; (3) Kopija izjave o korišćenju; (4) Naslovna strana objavljenog rada; (5) Formular za saglasnost sa eksperimentalnom procedurom; (6) Kopija odobrenja Etičkog komiteta Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja za realizaciju predloženih eksperimenata; kao i **Biografiju autora** (95-96).

Zaključak

Problemi koji su elaborirani u realizovanom istraživanju pružili su afirmativne odgovore na suštinski važna pitanja iz oblasti humane lokomocije. Konkretno, predmetom ove disertacije je obuhvaćeno razmatranje, sa aspekta analize relevantne literature, uticaja promene dubine spuštanja na izvođenje maksimalnog skoka uvis sa počućnjem bez i sa zamahom rukama, kod košarkaša i fizički aktivnih ispitanika. Dalje su, sa specifičnim ciljevima i posebno hipotezama, jasno definisana pitanja na koje je trebalo dati odgovore, usko vezane za pomenutu temu istraživanja. U narednom delu dobijeni odgovori su upotrebljeni u cilju formulisanja generalnih zaključaka kao finalnog proizvoda ove doktorske disertacije. U celini posmatrano, rezultati doprinose boljem razumevanju funkcije lokomotornog aparata prilikom izvođenja složenih pokreta, koje u velikoj meri određuje uspešnost ne samo u vrhunskom sportu. Takođe, dobijeni rezultati doprinose rešavanju metodoloških problema kada je u pitanju procena mehaničkih osobina mišića nogu.

Predlog Nastavno-naučnom veću Fakulteta

Doktorska disertacija Radivoja Mandića proistekla je iz izučavanja izuzetno značajnog problema, koji zaokuplja pažnju naučne javnosti, a čija metodologija istraživanja je još uvek neusaglašena, čime je prouzrokovano dobijanje nepotpunih i nekonzistentnih nalaza u dosadašnjim studijama. Istraživanje prikazano u okviru priložene doktorske disertacije u potpunosti je realizovano u skladu sa usvojenim projektom. Dobijeni rezultati omogućavaju objektivnu konkretizaciju istraživnog problema. Nalazi do kojih se došlo u okviru urađene doktorske disertacije na originalan način doprinose izučavanju efekata promene visine centra mase tela u ekscentričnoj fazi na kinetiku i kinematiku skokova uvis.

Predlažemo da Nastavno-naučno veće Fakulteta prihvati Izveštaj Komisije, utvrdi predlog Odluke o pozitivno ocenjenoj doktorskoj disertaciji Radivoja Mandića pod naslovom “EFEKAT PROMENE VISINE CENTRA MASE TELA U EKSCENTRIČNOJ FAZI NA MAKSIMALNI DINAMIČKI IZLAZ I VISINU SKOKA UVIS“ i, u skladu sa pozitivnim zakonskim propisima, uputi na dalje razmatranje nadležnom Veću naučnih oblasti Univerziteta u Beogradu.

U Beogradu, 23.03.2016. godine

Članovi Komisije

Red. prof. dr Saša Jakovljević,
Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja,
Univerzitet u Beogradu - MENTOR.

Red. prof. dr Slobodan Jarić,
Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja,
Univerzitet u Beogradu.
Odeljenje kineziologije i primenjene fiziologije
Univerzitet Delavara, SAD

N. sar. dr Olivera Knežević,
Institut za medicinska istraživanja,
Univerzitet u Beogradu.

