

**KOMISIJA ZA PREGLED, OCENU I ODBRANU
DOKTORSKE DISERTACIJE**

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU FAKULTETA

Predmet: Izveštaj Komisije za pregled, ocenu i odbranu doktorske disertacije Miloša Mudrića.

Na 07. sednici Nastavno-naučnog veća Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja održanoj 17.12.2015. godine, u skladu sa čl. 29 i 30 Statuta Fakulteta, doneta je Odluka o formiranju Komisije za pregled, ocenu i odbranu doktorske disertacije Miloša Mudrića, pod naslovom: “BRZINA REAGOVANJA VRHUNSKIH KARATISTA RAZLIČITE SPECIJALIZACIJE MERENA KORIŠĆENJEM SAVREMENE VIDEO TEHNOLOGIJE“ (02-br. 385 od 18.12.2015. godine).

Komisija je formirana u sastavu:

- Van. prof. dr Aleksandar Nedeljković, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Beogradu - MENTOR
- Red. prof. dr Srećko Jovanović, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Beogradu
- Red. prof. dr Slobodan Jarić, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Beogradu
- Red. prof. dr Dragan Radovanović, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Nišu

Nakon pregleda dostavljenog materijala Komisija podnosi Nastavno-naučnom veću sledeći

I Z V E Š T A J:

Biografija

Miloš Mudrić je rođen 20.06.1981. godine u Beogradu, država Srbija. Osnovnu i srednju školu završio je u Beogradu. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Beogradu upisao je školske 2000/2001. godine, odsek fizičko vaspitanje. Diplomirao je na istom fakultetu 2007. godine položivši

sve ispite predviđene planom i programom studija sa prosečnom ocenom 8,31. Diplomski rad na temu „Inovacija programa obuke dece u karateu“ ocenjen je sa najvišom ocenom 10. Master studije je upisao 2008. godine na istom fakultetu. Završni master rad je odbranio 2010. godine na temu „Teorijsko-metodološke osnove programiranja tehničko-taktičke obuke u karateu“ sa ocenom 10. Master studije, nakon položenih svih ispita, završio je sa prosečnom ocenom 9,75. Od 2007. do 2010. godine je učestvovao u projektu „Modelne karakteristike borilačkih sportova“, Katedra borenja na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja u Beogradu. Iz ovog projekta proizašli su radovi: „Inovacija programa obuke dece u karateu“ (diplomski rad) i „Teorijsko metodološke osnove programiranja tehničko-taktičke obuke u karateu“ (master rad).

Doktorske akademske studije na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja upisao je školske 2010/2011. godine - studijski program „Eksperimentalne metode istraživanja humane lokomocije“. Od januara 2011. godine zaposlen je na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja kao saradnik u nastavi (asistent) na predmetima Teorija i metodika Borenja, Borenja 1, Borenja 2 i Samoodbrana.

U periodu 2008 - 2010. godine radio je kao nastavnik fizičkog vaspitanja na određeno vreme u Osnovnoj školi „Filip Višnjić“ na Karaburmi i u Centru za smeštaj i dnevni boravak dece i omladine ometene u razvoju (deca sa autizmom).

Miloš Mudrić bio je istaknuti takmičar u karateu. U ovom sportu, osvojio je veći broj medalja na domaćim i međunarodnim takmičenjima (3. mesto na svetskom kupu, 1. mesto u borbama ekipno sa reprezentacijom SCG na Prvenstvu Balkana, višegodišnji prvak države u karate sportu u pojedinačnoj i ekipnoj konkurenciji u disciplini borbe). Član je Upravnog odbora Beogradskog karate saveza.

Od 2012. godine je sekretar Veća strukovnih studija. Godine 2012. i 2014. bio je član Organizacionog odbora, a 2015. godine generalni sekretar Međunarodne naučne konferencije „EFFECTS OF PHYSICAL ACTIVITY APPLICATION TO ANTHROPOLOGICAL STATUS WITH CHILDREN, YOUTH AND ADULTS“ na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja u Beogradu. Učestvovao je kao član komisija za pripremu i odbranu u nekoliko diplomskih radova na akademskim i strukovnim studijama.

Spisak objavljenih radova:

1. Dejan Gavrilović, **Miloš Mudrić**, Marko Ćirković (2010). „Merenje srčanog odgovora nakon trenaznog i takmičarskog opterećenja kod boraca u savateu“, Međunarodna naučna konferencija

- „Fizička aktivnost za svakog”, Zbornik radova, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd, 10-11 decembar, 354-358.
2. Srđan Jovović, **Miloš Mudrić**, Marko Ćirković, Goran Kasum (2010). „Korištena suplementacija u četvoromesečnom ciklusu pripreme slabovidog bacača koplja za Svetsko prvenstvo-Novu Zeland, Januar 2011.godine”, Međunarodna naučna konferencija „Fizička aktivnost za svakog”, Zbornik radova, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd, 10-11 decembar, 269-274.
 3. Kosta Pemac, **Miloš Mudrić**, Marko Ćirković (2011). „Segmenti takmičarske aktivnosti srpskih karate reprezentativaca na Svetskom prvenstvu u Beogradu 2010“. Međunarodna naučna konferencija „Efekti primene fizičke aktivnosti na antropološki status dece, omladine i odraslih”, Zbornik radova, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd, 10-11 decembar, 190-195.
 4. Srećko Jovanović, **Miloš Mudrić** (2011). „Faze tehničko-taktičke obuke u karateu”. Nauka i karate sport. Zbornik radova, Novi Sad, 47-63.
 5. Vladimir Ilić, **Miloš Mudrić**, Goran Kasum, Marko Ćirković, Dejan Gavrilović (2012). „Morfološke i motoričke karakteristike džudista mlađeg školskog uzrasta”. Fizička kultura. Vol.66. N02, 110-119. Beograd, novembar 2012.
 6. Milošević, M., Mudrić, R., **Mudrić, M.**, (2012). Upotreba uma pri reprogramiranju granica mišićne sile u procesu stvaranja šampiona, Sport-Science & Practice, Vol.2, No.5.
 7. **Miloš Mudrić**, Sanja Mandarić, Srećko Jovanović (2013). „Prevention lumbar syndrome in martial arts”. 3rd International Scientific Conference „Exercise and Quality of life”, Zbornik radova, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Novi Sad, 12-13 april, 447-453.
 8. Milošević, M., Mudrić, R., **Mudrić, M.** (2012). The biomechanical analysis of the karate kick (mae geri) in the function of defining educational training aims and methods, Sport-Science & Practice, Vol.2, No.4.
 9. **Mudric Milos**, Cuk Ivan, Nedeljkovic Aleksandar, Jovanovic Srecko, Jaric Slobodan (2015). “Evaluation of Video-based method for the measurement of reaction time in specific sport situation”. Poster presentation, Progress in motor control, Budapest, Hungary, pp. 127-128
 10. **Mudric Milos**, Cuk Ivan, Nedeljkovic Aleksandar, Jovanovic Srecko, Jaric Slobodan (2015). “Evaluation of Video-based method for the measurement of reaction time in specific sport situation”. International Journal of Performance Analysis in Sport, Volume 15, Number 3, pp. 1077-1089.

Analiza rada

Doktorska disertacija obuhvata 72 strane, 6 tabela, 10 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 skraćénica, a zatim poglavlja: Uvod, Teorijski pristup problemu istraživanja, Problem, predmet, ciljevi i zadaci istraživanja, Hipoteze istraživanja, Uvod, Metode i Rezultati sa diskusijom za Eksperiment 1, Uvod, Metode i Rezultati sa diskusijom za Eksperiment 2, Diskusija, Zaključak, Literatura i Prilozi.

U **Uvodu**, u okviru koga je dat i **Teorijski pristup problemu istraživanja** (strane 1-15), definisani su osnovni pojmovi u vezi sa karateom kao borilačkom veštinom i sportom, gde su odvojeno opisane discipline kate i sportska borba, a takođe je opisana i brzina reagovanja kao neuromišićna sposobnost. Prikazani su rezultati dosadašnjih istraživanja brzine reagovanja kod karatista i posebno je ukazano na potencijalne nedostatke dosadašnjih istraživanja. Na kraju uvoda predstavljene su savremene tehnologije koje se koriste u analizi sportske aktivnosti sa posebnim osvrtom na savremenu video tehnologiju.

Naime, navodi se da je karate, kao umetnost, borilačka veština i sport nastao i razvijao se pod izraženim uticajem joge, tradicionalne medicine, religije i filozofije (Jovanović, 1992). Nakon javne demonstracije u Tokiju 1922. godine koju je izveo Funakoši Gičin, počinje globalno interesovanje za ovu drevnu borilačku veštinu koja je, definisanjem pravila takmičenja, prerasla u atraktivan i masovno prihvaćen sport. U novije vreme, karate je doživeo velike transformacije na putu od tradicionalne borilačke veštine, kako u okviru sadržaja i metoda vežbanja tako i kriterijumima za vrednovanje takmičarskog izvođenja. Ističe se da se u ranim fazama obuke dešava spontana diferencijacija vežbača i usmeravanje prema konkretnoj takmičarskoj disciplini: kate i sportske borbe. Kate predstavljaju jedan od metoda u učenju tehnike karatea ali, istovremeno, i takmičarsku disciplinu u ovom sportu. One predstavljaju simulaciju borbe za zamišljenim protivnikom i danas zauzimaju značajno mesto u treningu i takmičenju karatista. Primena tehnike u katama ima karakter zatvorenog stereotipa sa precizno definisanim redosledom tehnika i linijama kretanja (Imamura i sar., 1998). Sa druge strane, Sportska borba u karateu predstavlja nadmetanje dva suprotstavljena takmičara u ispoljavanju veštine (tehnike) karatea po pravilima koja preciziraju: trajanje borbe, kriterijume vrednovanja tehnike, dozvoljene i zabranjene radnje (Gužvica, 2000). Pravilima su definisani i kriterijumi za primenu tehnika u sportskoj borbi koji se odnose na dozvoljene površine u koje se mogu zadati udarci, stepen

ispoljenosti snage i kontrolu zadavanja udaraca prilikom poentiranja. Ovi kriterijumi utiču na formiranje posebnih karakteristika tehnike koja se zasniva na brzim i eksplozivnim pokretima sa naglašenom kontrolom udaraca usmerenim ka glavi i telu protivnika (Cavanagh i Landa, 1976; Kato, 1958; Vos i Binkhorst, 1966; Wilk i sar., 1983).

Uspešnost takmičara u borbama, za razliku od takmičara u katama, direktnije se povezuje sa sposobnostima koje se odnose na anticipaciju i vreme reagovanja (Mori i sar., 2002). Tačnije, uspešnost dominantno zavisi od blagovremene anticipacije pripremnog kretanja, uvodnih tehnika, specifičnih prelaznih položaja ili zamaha protivnika. Ova sposobnost zavisi od perceptivnih predispozicija pojedinca, ali i od iskustva koje se stiče u procesu treninga sa većim brojem partnera različite konstitucije i različitih tehničko - taktičkih profila. Takođe i brzina reagovanja značajno utiče na rešavanje situaciono - specifičnih zadataka u treningu i takmičenju. Brzinu reagovanja možemo proceniti kroz vreme reakcije. Vreme reakcije predstavlja vreme koje protekne od trenutka nadražaja do izvođenja namerne reakcije. U njegovoj strukturi se razlikuju: vreme u kom receptor formira impuls (informaciju o stimulusu), vreme koje protekne tokom prenošenja impulsa do cerebralnog korteksa, zatim vreme potrebno za procesiranje stimulusnog sadržaja, vreme koje podrazumeva pripremu odgovora na dati nadražaj, potom vreme za prenos impulsa do efektoru, te konačno vreme potrebno za ostvarivanje odgovora u efektoru (Harre i sar., 1994, prema Drenovcu, 2010). Navodi se da brojni faktori mogu uticati na vreme reagovanja: vrsta stimulusa, intenzitet stimulusa, broj stimulusa, složenost stimulusnog sadržaja, složenost komponenata reakcijskog procesa, pripremljenost, uzbuđenost i pozornost ispitanika, kao i pol ispitanika, starost, uvežbanost, mentalna zrelost, ali i ometajući različiti činioci, na primer, umor, stimulativna sredstva, stres, bolest, povrede.

Posebno je predstavljeno pionirsko istraživanje u ovoj oblasti, u kojem je Donders došao do zaključka da se reakcijski ciklus može podeliti u tri faze: 1) Faza identifikacije signala, 2) Faza selekcije odgovora i 3) Faza programiranja motoričkog odgovora (Donders, 1969). Nadalje se posebno analizira svaka od navedenih faza, gde se posebno ukazuje na faktore koji određuju njihovo trajanje. Izdvaja se broj alternativa kao posebno značajan faktor koji određuje trajanje faze selekcije odgovora. Pretpostavka ili teorija da od broja alternativnih izbora zavisi vreme reagovanja potvrdilo se u istraživanjima Hik-a i Hajmana (Hick, 1952; Hyman, 1953). U njihovim istraživanjima odnos izbornog vremena reagovanja i broja alternativa, poznat kao Hikov zakon, se ispostavio da je linearan. Prema Hikovom zakonu, svaki put kada se broj alternativnih izbora udvostručio, linearno se produžavalo vreme izbornog reagovanja.

U vezi sa vremenom reagovanja, autor navodi da se u naučnoistraživačkoj praksi ono najčešće meri u dva različita oblika: vreme prostog reagovanja i vreme izbornog reagovanja. Ispitivanje vremena prostog reagovanja odvija se u uslovima kada su ispitanicima poznate vrste draži na koje treba da reaguju kao i odgovori na iste. Merenje vremena izbornog reagovanja odvija se u znatno drugačijim uslovima, uslovima u kojima na osnovu sposobnosti predviđanja odnosno blagovremene anticipacije pripremnog kretanja, uvodnih radnji, specifičnih prelaznih položaja ili zamaha protivnika određujemo trajanje pokreta. Ova sposobnost zavisi od perceptivnih predispozicija pojedinca, ali i od iskustva koje se stiče u dugogodišnjem procesu treninga.

Dalje se daje pregled dosadašnjih istraživanja u kojima se istraživano vreme reagovanja kod karatista. Nekoliko studija se bavilo ispitivanjem mogućih prednosti karatista u zadacima osnovnih senzornih funkcija korišćenjem jednostavnih stimulusa. Rash i Pierson (1963) su u svojoj studiji ispitivali vreme reagovanja na svetlosni signal između karatista i rvača amatera pritiskom na taster. Rezultati ove studije su pokazali da između karatista i rvača amatera ne postoje razlike u vremenu reagovanja (Rash i Pierson, 1963). Tanaka, Hasegawa, Kataoka, i Katz su merili reakciju udarca rukom kod karatista kroz nekoliko osnovnih položaja u borbenom stavu. Oni su otkrili da informacije o sopstvenom položaju i držanje tela ne utiče na vreme reagovanja kod karate eksperata. U istraživanju Jovanovića (1988) je na uzorku od 107 karate sportista različitog nivoa obučenosti (46 majstora karate sporta i 61 sa nižim zvanjima) ispitivana veza između osnovnih psihomotornih svojstava i specifičnih sposobnosti za rešavanje tipičnih zadataka sportske borbe. Rezultati merenja su pokazali da vreme prostog reagovanja u rešavanju tipičnih zadataka sportske borbe kod majstora karatea iznosi 475 ms., dok je grupa sa nižim zvanjima ostvarila vreme od 477 ms. Vreme izbornog reagovanja u rešavanju tipičnih zadataka sportske borbe kod majstora karate iznosilo je 520 ms. u odnosu na grupu ispitanika sa nižim zvanjima koji su ostvarili vreme od 533 ms. U nekoliko studija Williams i saradnika korišćeni su zadaci sa realnijim uslovima za ispitivanje anticipacije kod eksperta u karateu. Rezultati u ovim studijama pokazali su da bi prepoznavanje napada u njegovim početnim fazama trebalo da vodi ka bržem vremenu reagovanja i visokoj preciznosti (Scott, Williams i Davids, 1993). U studiji novijeg datuma ispitivano je vreme reagovanja kroz specifične zadatke koji se odnose i na predviđanje kretanja protivnika (Mori i sar., 2002). Karatisti (eksperti) su pokazali bolje rezultate u uslovima izbornog reagovanja, dok se u uslovima prostog reagovanja nije pokazala statistički značajna razlika između karatista eksperata i početnika. U studiji autora Fontani, Lodi, Felici, Migliorini i Corradeschi (2006) dobijeno je da iskusniji karatisti imaju brže vreme reagovanja (204 vs 237 ms., $p < .01$) od manje iskusnih (Fontani i sar., 2006).

Na osnovu pregledane literature i dosadašnjih istraživanja autor ukazuje na određene nedostatke. Navodi da se ovi nedostaci mogu sagledati sa više aspekata. Jedan od njih predstavljaju uslovi testiranja. U skoro svim slučajevima vreme reagovanja se merilo pritiskom na taster, što ne predstavlja približne uslove sa situacijama u kojima se susreću takmičari u sportskoj borbi. Drugi aspekt se odnosi na očiglednost dobijenih rezultata testiranih grupa ispitanika u istraživanjima. Ispitivanje razlika u vremenu reagovanja se uglavnom vršila između dve grupe ispitanika, eksperata i početnika ili polaznika u konkretnom borilačkom sportu.

Nadalje, autor primećuje da se cilju unapređivanja eksperimentalnih uslova u istraživanjima koja se bave ispitivanjem brzine reagovanja i anticipacije, danas u mnogome koristi virtuelna tehnologija koja svojim širokim spektrom mogućnosti može da ispuni savremene zahteve u testiranju i treningu. Navodi se da se u analizi vizuelne percepcije u okviru sportskih aktivnosti u standardizovanim i reproduktivnim uslovima (Loomis i sar., 1999) izdvajaju dve metode: osnovni video metod (video tehnologija) i metod virtuelne stvarnosti (virtuelna tehnologija). Virtuelna tehnologija predstavlja najbližu alternativu realnim situacijama i zbirku tehnologija koja ljudima omogućava da efikasno komuniciraju sa 3D tehnologijom korišćenjem svojih prirodnih čula i veštine. Međutim, u analizi vizuelne percepcije u standardizovanim uslovima i danas ima široku upotrebu zbog lakoće implementacije osnovna video metoda (video tehnologija) koja se prva i koristila. Ova metoda se zasniva na opažanju odgovora ispitanika dobijenog reagovanjem na snimljenu situaciju u sportu nalik realnoj situaciji. Osnovna video metoda bez obzira na neka svoja ograničenja (Abernethy i sar., 1993; Bideau i sar., 2010; Williams i sar., 1994) zasnovana je na dobroj eksperimentalnoj kontroli. Autor, stoga, predpostavlja da osnovni video metod može biti pogodan za ispitivanje specifičnih perceptivnih sposobnosti karatista, ali, takođe, na osnovu rezultata dosadašnjih istraživanja zaključuje da dalje korišćenje ove metode zahteva njeno unapređivanja sa aspekta realnije video simulacije tipičnih takmičarskih zadataka.

U poglavlju Problem, predmet, cilj i zadaci istraživanja (16) jasno su, na osnovu rezultata dosadašnjih istraživanja, predočeni osnovni problemi, konkretizovan je predmet, definisani su ciljevi i opisani zadaci istraživanja. Problem koji je razmatran u okviru urađene doktorske disertacije je fundamentalnog i metodološkog karaktera i odnosi se na ispitivanje neuromišićnih karakteristika sportista. Uže određenje uočenog problema, predstavljeno je predmetom istraživanja i odnosi se na brzinu reagovanja kod vrhunskih karatista različite specijalizacije merene korišćenjem savremene video tehnologije. U skladu sa tim, u okviru urađene doktorske disertacije postavljeni su ciljevi koji su realizovani u okviru dva odvojena eksperimenta i to: (i) Evaluacija nove metode za procenu brzine

reagovanja zasnovana na korišćenju savremene video tehnologije, i (ii) ispitivanje brzine reagovanja vrhunskih karatista različite specijalizacije korišćenjem savremene video tehnologije.

Zadaci su formulisani u operativnoj formi i obuhvataju - formiranje grupe ispitanika; merenje brzine neuromišićne reakcije u uslovima prostog reagovanja korišćenjem standardnog testa; merenje brzine neuromišićne reakcije u uslovima prostog i izbornog reagovanja korišćenjem savremene video tehnologije; statistička analiza u odnosu na različite grupe ispitanika i na različite uslove merenja.

Hipoteze istraživanja (17) 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: Eksperiment 1, H1-1– nova metoda za procenu brzine reagovanja zasnovana na korišćenju savremene video tehnologije biće pouzdana (H1-1a – između pokušaja ponavljanih u istim uslovima merenja (prosto i izborno vreme reagovanja) postojaće visok stepen povezanosti, H1-1b – između pokušaja ponavljanih u istim uslovima merenja (prosto i izborno vreme reagovanja) neće postojati značajne razlike); H1-2 – nova metoda za procenu brzine reagovanja zasnovana na korišćenju savremene video tehnologije biće osetljiva (H1-2a – unutar istih uslova merenja (prosto i izborno vreme reagovanja) postojaće značajne razlike između različitih grupa ispitanika (početnici, takmičari u borbama), H1-2b – unutar iste grupe ispitanika postojaće značajne razlike između prostog i izbornog vremena reagovanja). Eksperiment 2, H2-1 - Između različitih grupa ispitanika (početnici, takmičari u katama, takmičari u borbama) neće postojati značajne razlike u vremenu prostog reagovanja merenog standardnim testom; H2-2 - Takmičari u borbama i katama imaće kraće vreme prostog reagovanja merenog u uslovima video projektovanih situacija u karateu u odnosu na grupu početnika; H2-3 - Takmičari u borbama imaće kraće vreme izbornog reagovanja merenog u uslovima video projektovanih situacija u karateu u odnosu na takmičare u katama i u odnosu na grupu početnika.

Autor navodi da je **Poglavlje 5** napisano je na osnovu rada objavljenog u međunarodnom časopisu (M23) – *International Journal of Performance Analysis in Sport*, pod nazivom: “EVALUACIJA OSNOVNE VIDEO METODE ZA MERENJE VREMENA REAGOVANJA U SPECIFIČNIM SPORTSKIM SITUACIJAMA - *Evaluation of Video-based method for the measurement of reaction time in specific sport situation*”. U okviru istog poglavlja dodatno je obrazložen problem sa aspekta postavljenog cilja, a opisane su i metode istraživanja i prikazani su rezultati sa diskusijom.

Pregled literature u vezi sa razlikama i kod vremena prostog reagovanja i kod vremena izbornog reagovanja među sportistima različitih nivoa znanja je prilično nedosledan, a posebno se ističe u karateu. Među mogućim razlozima za neslaganja nalaza mogu biti razlike koje proističu iz izvršenih

merenja u različitim uslovima („ekološki“ odnosno „ne-ekološki“ uslovi). Međutim, obezbeđivanje „ekoloških“ uslova u takvim merenjima kako u karateu tako i u drugim sportovima može biti prilično teško zbog kompleksnosti sportskih okruženja. U primeni nekoliko metoda zasnovanih na korišćenju sofisticirane tehnologije insistiralo se na ispunjavanju uslova u pogledu ekološke validnosti pri merenju vremena reagovanja (Fukuhara i sar., 2009; Witte i sar., 2012; Vignais i sar., 2015). Uglavnom su u istraživanjima kao realan podsticaj korišćene tehnike kao što su video snimci (Wiliams i Davids, 1998; Wililams i Elliott, 1999; Ando i Shingo, 2001) i slajdovi (Mori i sar., 2002; Fukuhara i sar., 2009; Peiyong i Inomata, 2012). Međutim, odgovori na prikazane podsticaje nisu činili realni pokreti već jednostavni pokreti u vidu pritiskanja tastera (Ando i Shingo, 2001) ili otpuštanje tastera (Mori i sar., 2002; Lemmink i Visscher, 2005).

Imajući u vidu razmatranje gore navedenog, autor je osmislio studiju čiji je cilj da se proceni novi video metod za merenje vremena reagovanja u specifičnim sportskim situacijama. Glavna novina ovog metoda se odnosi na poboljšanje ekoloških uslova tj. na realnost podsticaja (video snimak karate udaraca rukom i nogom) i na realnost odgovora na isti (odgovarajuće odbrambene akcije). Korišćeni sistem za kinematičku analizu podataka omogućio je prikupljanje osetljivih podataka. Testirani su elitni karatisti, jer je smatrano da su njihove veštine zasnovane na trenažnom iskustvu u rešavanju situacionih zadataka koji zahtevaju izborno reagovanje na različite podsticaje i upoređeni su sa istim osobinama početnika u karateu.

U poglavlju **Metode** (22 – 26), opisane su metode rada u vezi sa procenom brzine neuromišićne reakcije karatista različite specijalizacije u poboljšanim ekološkim uslovima. U okviru ovog poglavlja opisan je uzorak ispitanika, obrazloženi su eksperimentalni protokoli i predočen je način obrade podataka. Naime, kako bi se uspešno odgovorilo postavljenim ciljevima bilo je neophodno uključiti ispitanike sa različitim nivoom ekspertske uspešnosti u karateu. U skladu sa tim, u okviru eksperimenta 1 bile su uključene dve grupe ispitanika: prvu grupu ispitanika su činili takmičari u borbama u karateu sa najmanje 10 godina takmičarskog iskustva. Svi takmičari u borbama su bili nosioci crnog pojasa i članovi nacionalnog karate tima, a trojica njih su bili osvajači zlatne medalje na Svetskom prvenstvu 2010. godine. Drugu grupu su činili početnici (studenti Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja).

Vreme reagovanja se procenjivalo na osnovu podataka snimljenih u dva eksperimentalna uslova. Inicijalno, istovremeno su snimane ofanzivne akcije (podsticaj) i odgovarajući kinematički podaci koji su omogućavali određivanje trenutka početka podsticaja. Nakon toga, snimane su defanzivne akcije povezane sa video snimcima ofanzivnih akcija (podsticaj) koje su dale glavni skup

kinematičkih podataka koji su korišćeni za određivanje trenutka početka odgovora. Vremenski interval između početka podsticaja i odgovora smatrao se vremenom reagovanja. Snimanje ofanzivnih akcija koje su se posle koristile kao podsticaj bilo je obavljeno pomoću video kamere visoke rezolucije (Basler BIP2, Ahrensburg, Nemačka). Ofanzivne akcije su bile izvedene od strane elitnog takmičara u borbama koji je takođe član nacionalnog karate tima. *Mae-aši mavaši geri* (kružni udarac „prednjom“ nogom) i *Gjaku zuki* (udarac „kontra“ rukom) izabrani su kao udarci koji se najčešće primenjuju u sportskoj borbi. Snimanje je bilo sinhronizovano sa sistemom od 3 trodimenzionalne infracrvene kamere koje su snimale 12 retrofektivnih markera postavljenih na centre zglobova ruku, laktova, ramena, kukova, kolena i skočnih zglobova (Qualysis AB, Geteborg, Švedska). Nakon toga je urađena 3D kinematička analiza pokreta kako bi se odredio stimulativni početak snimljenih ofanzivnih akcija. Kod snimanja defanzivnih akcija ispitanici su stajali u borbenom stavu na 2 m udaljenosti od velikog ekrana (2x3 m), na kom su se prikazivale prethodno snimljene ofanzivne akcije u prirodnoj veličini (Witte i sar., 2012). Retrofektivni marker je bio postavljen na processus styloideus „prednje“ ruke u gardu ispitanika. Tri infracrvene kamere su bile postavljene za merenje 3D pokreta omogućavajući naknadnu kinematičku analizu kako bi se utvrdio početak odbrambene akcije. Infracrvene kamere koje su snimale defanzivnu akciju bile su povezane sa video projekcijom ofanzivne akcije od strane spoljašnjeg trigerovanja.

Vreme reagovanja je snimljeno u dva eksperimentalna uslova. U okviru prvog eksperimentalnog uslova, unapred je bila poznata kako projektovana ofanziva akcija tako i adekvatna defanzivna akcija (vreme prostog reagovanja). Kada je bio projektovan kružni udarac „prednjom“ nogom (*Mae-aši mavaši geri*), ispitanici su morali da reaguju pomoću gornjeg bloka (*Te nagaši uke*). S druge strane, kada je bio projektovan udarac rukom (*Gjaku zuki*), primenjivao se donji blok (*Gedan barai*). U okviru drugog eksperimentalnog uslova, postojale su dve moguće ofanzivne akcije (podsticaj) koje su bile projektovane nasumično, nepoznato za ispitanike pri čemu je mereno vreme izbornog reagovanja. Naime, ispitanici su očekivali da se projektuju ili *Mae-aši mavaši geri* ili *Gjaku zuki* i zadatak im je bio da reaguju adekvatnim odgovorom (*Te Nagaši uke* ili *Gedan barai*).

Pouzdanost između pokušaja vremena reagovanja, bila je dobijena od 3 pokušaja za svaku ofanzivnu akciju. Konkretno, izračunavao se intraklasni koeficijent korelacije (ICC), koeficijent varijacije (CV%), standardna greška merenja (SEM). Razlike između grupa (takmičari u borbama naspram početnika) i eksperimentalnih uslova (vreme prostog reagovanja naspram vremena izbornog reagovanja) utvrđivane su primenom mešovite („between-within“) dvo-faktorske analize varijanse (ANOVA) odvojeno za dve različite ofanzivne akcije. Za analizu su korišćene srednje vrednosti

izračunate iz 3 različita pokušaja. U slučaju značajnih glavnih efekata bez interakcije, primenjivani su T-testovi kako bi se uporedile zavisne varijable dobijene iz različitih uslova (zavisne uzorke) ili grupa (nezavisne uzorke).

U poglavlju **Rezultati sa diskusijom** (27 - 31) nalazi su prikazani odvojeno po testiranim hipotezama. U vezi sa pouzdanošću evaluiranog metoda, između tri zabeležena pokušaja dobijene su relativno niske vrednosti koeficijenta varijacije ($2,02\% < CV < 5,55\%$), standardne greške merenja ($5 \text{ ms} < SEM < 20 \text{ ms}$), ali i visoke vrednosti intraklas korelacionih koeficijenta ($0,82 < ICC < 0,99$). Osim toga, primenjena jedno-faktorska ANOVA nije pokazala značajne razlike između 3 uzastopna pokušaja ($F < 0,121$; $p > 0,05$). Zaključeno je da su dobijeni izuzetno visoki indeksi pouzdanosti rezultata vremena reagovanja kod pojedinaca različitih nivoa znanja i pod specifičnim uslovima, čime je potvrđena hipoteza H_{1-1} .

Primenom mešovite („between-within”) dvo-faktorske ANOVE za *Mae-aši mavaši geri* kao ofanzivni podsticaj dobijeni su značajni glavni efekti za faktor grupe ($F_{(1,19)}=30.7$, $\eta^2 = 0.34$, $p < 0.01$) i faktor uslovi ($F_{(1,19)}=60.6$, $\eta^2 = 0.36$, $p < 0.01$), ali ne i za njihove značajne interakcije ($F_{(1,19)}=0.164$, $\eta^2 < 0.01$, $p = 0.69$). Takođe i za *Gjaku zuki* su se dobijeni značajni glavni efekti za faktor grupe ($F_{(1,19)}=26.5$, $\eta^2 = 0.30$, $p < 0.01$) i faktor uslovi ($F_{(1,19)}=118.6$, $\eta^2 = 0.43$, $p < 0.01$), ali ne i za njihove interakcije ($F_{(1,19)}=0.150$, $\eta^2 < 0.01$, $p = 0.70$). Naime, za obe ofanzivne akcije (podsticaj) pokazalo se da su takmičari u borbama reagovali brže nego početnici ($p < 0,01$), dok su obe grupe reagovala brže u uslovima prostog reagovanja nego u uslovima izbornog reagovanja za oba odgovora ($p < 0,01$). To konkretno znači da je izmereno vreme reagovanja bilo dovoljno osetljivo da detektuje razlike između 2 grupe pojedinaca različitih nivoa znanja, kao i između uslova prostog reagovanja i vremena izbornog reagovanja, čime je potvrđena hipoteza H_{1-2} .

Očigledan značaj u primeni evaluirane savremene video metode je u povećavanju ekološke validnosti bez povećanja dodatnih troškova i složenosti potrebne opreme, a koji je neminovno povezan sa upotrebom virtuelne tehnologije u merenjima vremena reagovanja (Bideau i sar., 2004; Vignais i sar., 2009; Vignais i sar., 2015).

U okviru **Poglavlja 6** prikazan je Eksperiment 2, realizovan pod radnim naslovom «BRZINA REAGOVANJA VRHUNSKIH KARATISTA RAZLIČITE SPECIJALIZACIJE MERENA KORIŠĆENJEM SAVREMENE VIDEO TEHNOLOGIJE». I ovde je kao i u okviru Eksperimenta 1 dodatno obrazložen problem sa aspekta postavljenog cilja, a opisane su i metode istraživanja i prikazani su rezultati sa diskusijom.

U sportu, anticipacija i vreme reakcije predstavljaju aspekte perceptivnih sposobnosti koje se smatraju vrlo važnim za uspešno rešavanje takmičarskih situacija (Mori, Ohtani i Imanaka, 2002). Vreme reakcije se smatra ključnim elementom takmičarske uspešnosti u sportovima koji zahtevaju brzo reagovanje na određene spoljašnje draži kao što su karate (Layton, 1991) ili sprinterske discipline u atletici (Collet, 1999). Karate kao sport ima dve takmičarske discipline: kate i borbe. Kate pripadaju kategoriji zatvorenog stereotipa, a borbe otvorenom stereotipu. Kata kao disciplina zahteva posebne perceptivne sposobnosti za orijentaciju u prostoru i tačnost u zauzimanju strogo definisanih položaja i izvođenju kretanja po utvrđenim izvođačkim linijama. Za razliku od kata, sportska borba se zasniva na direktnom sukobljavanju dva protivnika u izrazito promenljivim i međusobno ometajućim uslovima po osnovu distance, kretanja i različitih vrsta primenjenih tehnika. U tom smislu, uspešnost takmičara u borbama direktnije se povezuje sa sposobnostima koje se odnose na vreme reagovanja i anticipaciju (Mori i sar., 2002). Razlike u vremenima prostog i izbornog reagovanja među sportistima različitih nivoa na osnovu pregledane literature pokazale su se prilično nedosledne. Karate se posebno ističe u tom pogledu. Dobijanje relevantnih vremena reagovanja u mnogome zavisi od primenjene tehnologije i mogućnosti simuliranja realnijih zadataka (testova) u odnosu na takmičarske uslove.

Na osnovu navedenog, osmišljena je studija čiji je glavni cilj da uporedi brzinu reagovanja kod karatista različite specijalizacije merenu korišćenjem savremene video tehnologije. Uslove merenja vremena reagovanja činile su dve realne komponente (podsticaj i odgovor). Podsticaje su činili video snimci karate udaraca rukom i nogom, dok su odgovore predstavljali adekvatne odbrane u vidu blokova koji se primenjuju u borbenim situacijama. Prikupljanje osetljivih podataka omogućeno je sistemom za kinematičku analizu podataka. Testirani su elitni karatisti iz dve takmičarske discipline (kate i borbe) i početnici, jer je pretpostavljeno da između grupa karatista postoje razlike koje proističu iz različitih tipova treninga i takmičenja u ovim disciplinama kao i da će u brzini prostog i izbornog reagovanja obe ove grupe biti superiornije u odnosu na početnike zbog posebnog uticaja treninga i iskustva.

Za ispitanike u ovoj studiji odabrani su elitni takmičari u karateu i početnici. Prvu grupu ispitanika su činili takmičari u borbama u karateu sa najmanje 10 godina takmičarskog iskustva. Svi takmičari u borbama su bili nosioci crnog pojasa i članovi nacionalne karate reprezentacije. Drugu grupu su činili takmičari u katama. Svi takmičari u katama su bili nosioci crnog pojasa sa 5 do 10 godina takmičarskog iskustva od čega su njih trojica članovi nacionalne karate reprezentacije. Treću grupu ispitanika činili su početnici. Grupu početnika činili su studenti Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja. Nijedan ispitanik iz grupe početnika nije bio aktivni takmičar u karateu, dok su osnovne tehnike u karateu naučili i vežbali kroz akademski nastavni plan i program.

Protokoli i procedure testiranja koji su bili primenjeni u ovom eksperimentu su u potpunosti istovetni sa protokolima primenjenim u prvom eksperimentu. Razlika je samo u tome što je u ovom eksperimentu vreme reagovanja mereno i korišćenjem standardizovanog testa. U uslovima merenja vremena prostog reagovanja primenom standardizovanog testa ispitanici su sedeli za stolom u normalnom sedećem položaju ispred računarskog ekrana na kojem se nasumično pojavljivala velika bela tačka (dijametra 5-8 cm) na centru ekrana. Zadatak ispitanika je bio da prostim odvajanjem kažiprsta sa tastera miša reaguju što je brže moguće na pojavu tačke na ekranu. Takođe, novina u ovom eksperimentu bila je i uvođenje dva nova udarca, ali su odbrane (blokovi) ostale nepromenjene. S tim u vezi, kada su bili projektovani *Mae-aši mavaši geri* i *Kizame zuki* ispitanici su morali da reaguju pomoću *Te nagaši uke* (gornji blok). S druge strane, kada su bili projektovani *Gjaku zuki* i *Čudan mavaši geri* primenjivan je *Gedan barai* (donji blok).

U ispitivanju razlika u vremenu reagovanja između grupa (faktor „grupa“: borci, kataši i početnici) i uslova (faktor „uslov“: vreme prostog reagovanja, vreme izbornog reagovanja sa dve i sa četiri nepoznate) primenjene su četiri mešovite („between-within“) dvo-faktorske ANOVE za svaku ofanzivnu akciju (napad „prednjom“ rukom, „zadnjom“ rukom, „prednjom“ nogom i „zadnjom“ nogom). U slučajevima značajnih glavnih efekata bez interakcije, primenjena je jedno-faktorska ANOVA za poređenje vremena reagovanja dobijenih od različitih grupa (nezavisni uzorci) i uslova (upareni uzorci). Za analizu su korišćene srednje vrednosti izračunate iz 3 različita pokušaja. U slučaju značajnih glavnih efekata i interakcija, primenjen je Bonferroni post-hoc test. Pored toga, primenjena je i jedno-faktorsku ANOVA u cilju procene razlika u vremenu reagovanja između grupa u ne-specifičnim uslovima (otpuštanje tastera).

Kada je u pitanju napad *Kizame zuki* dobijeni su značajni glavni efekti za faktor „grupa“ [$F_{(2,27)} = 9.70$, $\eta^2 = 0.16$, $P < 0.01$] i za faktor „uslov“ [$F_{(2,27)} = 85.4$, $\eta^2 = 0.47$, $P < 0.01$], dok njihova interakcija nije bila značajna [$F_{(2,27)} = 0.47$, $\eta^2 = 0.01$, $P = 0.76$]. Naime, i u uslovima prostog reagovanja i u uslovima izbornog reagovanja sa dve nepoznate i borci i kataši su reagovali brže nego početnici ($p < 0,05$). Kod napada *Gjaku zuki* dobijeni glavni efekti su pokazali značajnost i za faktor „grupa“ [$F_{(2,27)} = 11.3$, $\eta^2 = 0.17$, $P < 0.01$] i za faktor „uslov“ [$F_{(2,27)} = 87.1$, $\eta^2 = 0.48$, $P < 0.01$], dok njihova interakcija nije bila značajna [$F_{(2,27)} = 0.23$, $\eta^2 < 0.01$, $P = 0.92$]. Posebno, u uslovima prostog reagovanja, i borci i kataši su reagovali brže u odnosu na početnike ($P < 0,01$), dok su u uslovima izbornog reagovanja sa dve i četiri nepoznate samo borci reagovali brže u odnosu na početnike ($P < 0,05$). Što se tiče napada *Mae-aši mavaši geri* dobijeni su značajni glavni efekti i za faktor „grupa“ [$F_{(2,27)} = 10.6$, $\eta^2 = 0.19$, $P < 0.01$] i za faktor „uslov“ [$F_{(2,27)} = 79.7$, $\eta^2 = 0.42$, $P < 0.01$], ali njihova

interakcija nije bila značajna [$F_{(2,27)} = 0.60$, $\eta^2 = 0.01$, $P = 0.67$]. Naime, u uslovima prostog reagovanja i izbornog reagovanja sa dve nepoznate i borci i kataši su reagovali brže nego početnici ($p < 0,01$), dok su u uslovima izbornog reagovanja sa četiri nepoznate samo borci reagovali brže od početnika ($P < 0,05$). Pri napadu *Čudan mavaši geri* dobijeni su značajni glavni efekti i za faktor „grupa“ [$F_{(2,27)} = 14.3$, $\eta^2 = 0.28$, $P < 0.01$] i za faktor „uslov“ [$F_{(2,27)} = 32.8$, $\eta^2 = 0.24$, $P < 0.01$], dok se njihove interakcije nisu pokazale značajne [$F_{(2,27)} = 1.58$, $\eta^2 = 0.02$, $P = 0.19$]. Posebno, u uslovima prostog reagovanja i izbornog reagovanja sa dve nepoznate u kojima su i borci i kataši reagovali brže u odnosu na početnike ($p < 0,01$), dok su u uslovima izbornog reagovanja sa četiri nepoznate samo borci reagovali brže od početnika ($P < 0,05$).

Svi ispitanici su reagovali brže u uslovima prostog reagovanja u odnosu na uslove izbornog reagovanja sa dve i četiri nepoznate za sve četiri ofanzivne akcije ($p < 0,01$). Pored toga, nisu pronađene statistički značajne razlike između eksperimentalnih uslova u okviru faktora „uslov“: izbornog reagovanja sa dve nepoznate i izbornog reagovanja sa četiri nepoznate. Međutim, u 10 od 12 situacijama (3 uslova unutar svake ofanzivne akcije) ispitanici su reagovali brže u uslovima izbornog reagovanja sa dve nepoznate u odnosu na uslove izbornog reagovanja sa četiri nepoznate ($p < 0.01$). Iako nije bilo individualnih razlika u vremenu reagovanja između karatista različitih specijalizacija (borci i kataši), u svim uslovima unutar svake ofanzivne akcije (12 situacija) borci su reagovali brže nego kataši ($p < 0,01$). Sa promenom uslova testiranja, iz prostog u izbornog reagovanje, dobijena su duža vremena. Ovakvi rezultati su u skladu sa Hikovim zakonom (Hick, 1952) po kome se povećavanjem broja izbornih opcija (alternativa) produžava vreme reagovanja. Međutim, donekle neočekivano, u istraživanju su dobijeni rezultati koji pokazuju veoma male razlike u vremenima izbornog reagovanja u testovima sa dva i četiri nepoznata podsticaja. Objašnjenje za ovu pojavu nalazimo jedino u izboru ofanzivnih akcija kao podsticaja za reagovanje, kao i ponuđenih vrsti odgovora.

Dobijeni rezultati koji se odnose na vreme prostog reagovanja korišćenjem standardnog testa nisu pokazali razlike između ispitivanih grupa s obzirom da ovaj oblik reagovanja nije povezan sa uticajem trenažnog procesa, čime je potvrđena hipoteza H_{2-1} . Sa druge strane, ispitanici u borbama i katama značajno brže reaguju u odnosu na grupu početnika u zadacima u kojima su unapred poznati i podsticaj i odgovor (vreme prostog reagovanja), čime je potvrđena hipoteza H_{2-2} . Ispitanici u borbama i katama imaju značajno kraće vreme reagovanja u odnosu na grupu početnika što nedvosmisleno govori u prilog teze da primenjeni metodi treninga u karateu imaju značajan uticaj na razvoj perceptivnih sposobnosti za situaciono reagovanje. Ovo se na najbolji način potvrđuje i nalazom ove studije da

ispitanici koji se takmiče u borbama u svim testovima statistički značajno razlikuju od grupe početnika. Pored toga, ispitanici u borbama pokazuju u proseku kraća vremena reagovanja u odnosu na takmičare u katama. Ovi rezultati u potpunosti potvrđuju hipotezu H_{2-3} .

U poglavlju **Zaključak** (49 - 52) navedeno je pet najznačajnijih nalaza, i to: (1) Evaluirani video metod može biti veoma pouzdan i osetljiv u merenjima vremena reagovanja u specifičnim sportskim situacijama; (2) Dobijena su kraća vremena reagovanja kod takmičara u katama i borbama, nego kod početnika; (3) Trajanje vremena reagovanja se produžava sa povećanjem broja alternativa stimulusa; (4) Nisu dobijene razlike u vremenima prostog reagovanja između grupa ispitanika korišćenjem standardnog testa; (5) Dobijene su razlike u vremenima reagovanja između dve grupe karatista različite specijalizacije koje nisu na nivou zadate statističke značajnosti, ali ispoljavaju tendenciju razlika u svim testovima u korist takmičara u borbama. Pored toga, autor ukazuje na potencijalni značaj istraživanja koji se prevashodno ogleda u dobijanju novih saznanja o perceptivnim sposobnostima karatista korišćenjem nove video metode, kao i napredak u osmišljavanju situacionih testova za procenu ovih sposobnosti. Nalazi dobijeni u ovom istraživanju bi mogli da doprinesu unapređenju metodike obučavanja karatista u borbama i katama i ukupne trenažne tehnologije u ovom sportu, a posebnu u poboljšanju perceptivnih sposobnosti koje se odnose na brzinu reagovanja u promenljivim takmičarskim situacijama. Takođe, primerena baterija testova za ispitivanje prostog i izbornog reagovanja u fazi osnovne obuke karatista može u značajnoj meri da pomogne u selekciji i usmeravanju mladih sportista prema konkretnoj takmičarskoj disciplini (kate ili borbe) na osnovu njihovih perceptivnih predispozicija. Na kraju, novi metod primenjen u istraživanju brzine reagovanja karatista može da posluži kao osnova za unapređenje metodologije istraživanja perceptivnih sposobnosti i drugih takmičara u sportovima sa sličnim takmičarskim uslovima sa aspekta uticaja okruženja.

Autor posebno ističe da nekoliko ograničenja ovog ispitivanja treba uzeti u obzir u pogledu budućih istraživanja. Prvo, fiksirani centralni položaj ispitanika u odnosu na video projekciju ne dozvoljava realno praćenje promena položaja projektovanih objekata. Takođe se ističe da je procena nove metode izvršena samo na osnovu dve grupe ispitanika različitih nivoa specifičnog sportskog umeća. Tako, u cilju evaluacije eksterne validnosti posmatranih ishoda autor smatra da bi trebalo testirati kako različite tipove odnosa podsticaj-odgovor, tako i različite populacije, uključujući čak i osobe sa smanjenim svojstvima podsticaj-odgovor. Buduća istraživanja trebalo bi još da se sastoje od većeg broja napadačkih tehnika, kao i od većeg broja ponuđenih defanzivnih odgovora. Na taj način bi se stvorili uslovi koji su još približniji realnim takmičarskim situacijama, a samim tim i veća osetljivost

samih testova za detektovanje razlika u vremenima reagovanja ispitanika različitog nivoa znanja, iskustva i takmičarskog usmerenja.

U poglavlju **Literatura** (53 - 62) navedene su bibliografske jedinice (112) 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.

Poglavljje **Prilozi** (63 - 72) sadrži podatke predviđene Pravilnikom o doktorskim studijama Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja i Uputstvom o formiranju repozitorijuma doktorskih disertacija: Izjava o autorstvu (1) Kopija odobrenja Etičkog komiteta Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja za realizaciju predloženih eksperimenata; (2) Forumular za saglasnost sa eksperimentalnom procedurom; (3) Naslovna strana objavljenog rada; (4) Kopija izjave o autorstvu; (5) Kopija izjave o istovetnosti štampane i elektronske verzije dokorskog rada; (6) Kopija izjave o korišćenju, kao i Biografiju autora sa spiskom objavljenih radova.

Kratak opis rezultata istraživanja

Kada su pitanju rezultati u *Eksperimentu 1* oni su pokazali da su ishodi dobijenih vremena reagovanja za različite ofanzivne akcije, različite grupe i uslove bili vrlo pouzdani. Konkretno, intraklasni koeficijent korelacije (ICC) je uglavnom ostao iznad 0,9, dok je koeficijent varijacije (CV) bio ispod 6%, i standardna greška merenja (SEM) samo oko 10 ms. Većina indeksa pokazalo je veću pouzdanost merenja kod elitnih karatista nego kod početnika. Važno otkriće ogleda se u visokom stepenu osetljivosti merenja vremena reagovanja u otkrivanju razlika između grupa ispitanika i uslova testiranja. Dobijeni rezultati za obe ofanzivne akcije ukazuju na veoma značajne razlike između pojedinaca različitih nivoa obučenosti. Intervali 95% pouzdanosti ne preklapaju se ni između grupa ni između uslova. Razmatrani nalazi govore u prilog visokoj osetljivosti primenjene metode tokom snimanja vremena reagovanja i kod različitih grupa i pod različitim uslovima.

Kada su pitanju rezultati *Eksperimenta 2* treba napomenuti da su svi ispitanici reagovali brže u uslovima prostog reagovanja u odnosu na uslove izbornog reagovanja sa dve i četiri nepoznate za sve četiri ofanzivne akcije ($p < 0,01$). U 10 od 12 situacijama (3 uslova unutar svake ofanzivne akcije) ispitanici su reagovali brže u uslovima izbornog reagovanja sa dve nepoznate u odnosu na uslove izbornog reagovanja sa četiri nepoznate ($p < 0,01$). Iako nije bilo individualnih razlika u vremenu reagovanja između karatista različitih specijalizacija (borci i kataši), u svim uslovima unutar svake ofanzivne akcije (12 situacija) borci su reagovali brže nego kataši ($p < 0,01$).

Evaluiran video metod na osnovu dobijenih nalaza ukazuje da može biti veoma pouzdan i osetljiv metod za merenje vremena prostog i izbornog reagovanja u specifičnim sportskim situacijama. Korišćenjem ovog metoda mogao bi da doprinese unapređenju trenažne tehnologije karatista, posebno u poboljšanju perceptivnih sposobnosti koje se odnose na brzinu reagovanja. Razvijanjem novog metoda sa ciljem da postane rutinski test omogućilo bi se korišćenje jednog novog i pouzdanog testa za merenje odgovora na spoljašnji stimulans u različitim situacijama u sportu.

Zaključak

Problemi koji su elaborirani u realizovanom istraživanju pružili su afirmativne odgovore na suspektivna pitanja iz oblasti neuromišićne reakcije. Konkretno, predmetom ove disertacije je obuhvaćeno razmatranje uticaja, sa aspekta analize relevantne literature, različite specijalizacije kod vrhunskih karatista na brzinu reagovanja. 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 potpunijem sagledavanju problema brzine reagovanja, kao jednom veoma važinom neuromišićnom svojstvu, koje u velikoj meri određuje ne samo uspešnost u vrhunskom sportu, već i efikasnost u različitim zanimanjima.

Moguća dalja istraživanja

Detaljnou analizou dobijenih vrednosti vremena izbornog reagovanja u ovom istraživanju zaključeno je da pojedine tehnike koje su predstavljale podsticaj za reagovanje imale slične karakteristike po osnovu prvih pokretanja markera postavljenih na pojedinim referentnim tačkama, što je uticalo na ispoljavanje približne brzine reagovanja u zadacima različite složenosti po osnovu vrste i broja tehnika. Zbog toga, unapređenje primenjene metode, a posebno izbor adekvatnih testova za merenje prostog i izbornog reagovanja, podrazumeva i nova istraživanja koja, pored tretirane problematike, obuhvataju i istraživanja kinematičkih i dinamičkih karakteristika kompletne tehnike karatea.

Predlog Nastavno-naučnom veću Fakulteta

Doktorska disertacija Miloša Mudrića proistekla je iz izučavanja izuzetno značajnog problema, koji sve više zaokuplja pažnju naučne javnosti, a čija metodologija istraživanja je još uvek neusaglašena, čime se prouzrokuje dobijanje nekonzistentnih nalaza. Istraživanje prikazano u okviru priložene doktorske disertacije u potpunosti je realizovano u skladu sa usvojenim projektom. Dobijeni rezultati omogućavaju objektivnu konkretizaciju istraživanog problema. Nalazi do kojih se došlo u okviru urađene doktorske disertacije na originalan način doprinose izučavanju brzine reagovanja kao neuromišićnog svojstva, ne samo kod karatista različite specijalizacije, već i u mnogim drugim sportskim aktivnostima. Takođe, korišćena metodologija predstavlja kvalitativni pomak u istraživanjima, s obzirom da se njenom primenom na odgovarajući način kontrolišu različiti metodološki nedostaci, koji su bili prisutni u nekim ranijim studijama, a koji se, pre svega, odnose na ekološku validnost merenja.

Predlažemo da Nastavno-naučno veće Fakulteta prihvati Izveštaj Komisije, utvrdi predlog Odluke o pozitivno ocenjenoj doktorskoj disertaciji Miloša Mudrića pod naslovom “BRZINA REAGOVANJA VRHUNSKIH KARATISTA RAZLIČITE SPECIJALIZACIJE MERENA KORIŠĆENJEM SAVREMENE VIDEO TEHNOLOGIJE“ i, u skladu sa pozitivnim zakonskim propisima, uputi na dalje razmatranje nadležnom Veću naučnih oblasti Univerziteta u Beogradu.

U Beogradu, 21. 12. 2015. godine

Članovi Komisije:

Vanredni profesor dr Aleksandar Nedeljković, Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, mentor

Redovni profesor dr Srećko Jovanović, Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, član

Redovni profesor dr Slobodan Jarić, Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, član

Redovni profesor dr Dragan Radovanović, Univerzitet u Nišu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, član