

KOMISIJA ZA OCENU USLOVA I PRIHVATANJE
TEME DOKTORSKE DISERTACIJE

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU FAKULTETA SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

Predmet: Izveštaj o oceni uslova i prihvatanje
teme doktorske disertacije Milana Jelića,
studenta III godine doktorskih studija.

Na 06. sednici Nastavno-naučnog veća Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja održanoj 29. Decembra 2011. godine doneta je Odluku o formiranju Komisije za ocenu uslova i prihvatanje teme doktorske disertacije Milana Jelića, studenta doktorskih studija Fakulteta pod naslovom: "UTICAJ NEINVAZIVNE NEUROMODULACIJE MOTORNOG KORTEKSA NA MOTORNO UČENJE". Komisija je formirana u sastavu:

1. Dr Saša Filipović, naučni savetnik, Univerzitet u Beogradu, Institut za medicinska istraživanja, mentor,
2. Vanredni profesor dr Aleksandar Nedeljković, Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, član,
3. Vanredni profesor dr Dragan Mirkov, Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, član.

Nakon pregleda dostavljenog materijala Komisija podnosi Nastavno-naučnom veću sledeći

I Z V E Š T A J

Biografija

Milan Jelić, rođen 23. 06. 1985. godine u Sjenici. Osnovno i srednje školovanje završio je sa odličnim uspehom i Vukovim diplomama za oba nivoa (Osnovnu školu u Štavlju, a gimnaziju u Sjenici). Školske 2004/05 upisao je Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja u Beogradu i isti završio 05.06.2009. godine sa prosečnom ocenom 9,52 i ocenom 10 na diplomskom ispitu koji je branio na temu „Metode treninga za razvoj eksplozivne snage nogu“. Na Dan fakulteta 11.12.2009. god. proglašen je za najboljeg studenta generacije. Proglašavan je takođe za najboljeg studenta 1. godine, i tri puta za najboljeg studenta Studentskog doma „Košutnjak“. Školske 2009/2010. godine upisao je Doktorske akademske studije, Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja u Beogradu na programu „Eksperimentalne metode istraživanja humane lokomocije“, i sada je student treće godine.

U toku studija volontirao je na istraživačkim projektima – na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja, „Praćenje antropoloških osobina i sposobnosti odbojkaša“, i na Institutu za neurologiju Medicinskog

fakulteta, testovi ravnoteže dece sa posebnim potrebama na „Neurocom” platformi za kompjuterizovanu posturografiju.

Od januara 2010. zaposlen je u Institutu za medicinska istraživanja Univerziteta u Beogradu kao istraživač pripravnik.

Osposobljen je za rad na informacionim sistemima u sportu i neurofiziologiji: SIGNAL softver za akviziciju i obradu neurofizioloških signala, NEUROCOM sistem za posturografiju, LABVIEW softver za akviziciju i obradu signala i SPSS softver za statističku obradu.

Milan Jelić se nalazi na početku svoje naučne i stručne karijere i za sada nema objavljenih radova ali je tokom svog dosadašnjeg relativno kratkog angažovanja sakupio dovoljno materijala za nekoliko radova čija se publikacija očekuje tokom ove godine. Neki od tih rezultata već su prezentovani na međunarodnim skupovima.

Dosadašnja autorova istraživačka aktivnost ukazuje na njegovo interesovanje za naučni rad, a po sadržaju, neposredno ili posredno, odnosila se na probleme vezane za mehanizme motornog učenja. Dosada dobijeni rezultati grade potencijalnu osnovu za istraživanja u okviru teme doktorske disertacije.

Predlog teme doktorske disertacije

Za izradu doktorske disertacije Milan Jelić je predložio temu „UTICAJ NEINVAZIVNE NEUROMODULACIJE MOTORNOG KORTEKSA NA MOTORNO UČENJE“. Javna odbrana predloga projekta doktorske disertacije održana je juna 2011. godine pred nastavnicima i studentima doktorskih studija.

Obrazloženje teme

Plastične promene struktura i funkcija centralnog nervnog sistema osnovni su mehanizam učenja, usavršavanja i modifikovanja ponašanja i motornih veština. Plastične promene do kojih dolazi tokom motornog učenja predstavljaju najefikasniji način da se koriste moždani limitirani resursi. Promene plasticiteta mogu takođe biti i uzrok patoloških promena koji se sreću u kliničkim poremećajima nervnog sistema. Još uvek su nedovoljno jasni svi principi nastajanja plastičnih promena pod uticajem interakcije čoveka sa spoljašnjom sredinom.

Uglavnom su poznate moždane strukture koje učestvuju u raznim fazama motornog učenja, ali smo još uvek daleko od detaljnog poznavanja neurobiologije motornog učenja.

Značaj istraživanja plasticiteta mozga je u razumevanju principa reorganizacije neuronskih mreža na funkcionalnom i strukturalnom nivou, što je neophodno za dublje razumevanje formiranja dugoročnih memorijskih formacija.

Modulacijom plasticiteta motorne kore možemo uticati na optimizaciju ponašanja (Pascual-Leone i sar., 2005). Promene plasticiteta mozga koje se dešavaju tokom učenja možemo izazvati veštački, eksternim fizičkim agensima, kao što su npr. magnetno ili električno polje. Jedna od bezbednih i do sada najviše korišćenih metoda neinvazivne neuromodulacije (NNM) je metoda transkranijalne magnetne stimulacije (TMS). Efekat TMS bazira se na fizičkom fenomenu indukcije. Kada jako magnetno polje, pušteno kroz stimulišući kalem, prođe kroz lobanju i visokorezistentna tkiva glave, u moždanim strukturama se indukuje struja u vidu bioelektričnog potencijala. Jačina indukovane struje (bioelektričnog potencijala) direktno zavisi od jačine magnetnog stimulusa. Modulisanjem jačine i učestalosti magnetnih pulseva moguće je stimulisati različite subpopulacije neurona u kori velikog mozga. Ovo nam otvara široko polje primene ove metode u cilju ubrzavanja motoričkog

učenja, koje je od neprocenjivog značaja kako za lečenje neuroloških bolesti tako i za unapređenje rezultata u različitim sportskim aktivnostima.

Problem predloženog istraživanja je ispitivanje uticaja primene NNM iznad motornog korteksa na motorno učenje. Predmet istraživanja je evaluacija efekata različitih protokola jedne od vrsta NNM, transkranijalne magnetne stimulacije (TMS) primarne motorne oblasti (M1), na ubrzavanje ili usporavanje motornog učenja. Glavni opšti cilj istraživanja se odnosi na ispitavanje uloge M1 oblasti u motornom učenju.

Na osnovu opšteg cilja istraživanja, predloženi su sledeći eksperimenti: Eksperiment 1, Efekat facilitirajućeg TMS protokola, intermitentne „theta burst“ stimulacije (iTBS), M1 oblasti na ubrzavanje motornog učenja. Eksperiment 2, Efekat inhibirajućeg TMS protokola, kontinuirane „theta burst“ stimulacije (cTBS), M1 oblasti na usporavanje motornog učenja. Eksperiment 3, Efekat drugačijeg facilitirajućeg TMS protokola, repetitivne transkranijalne magnetne stimulacije (rTMS) od 10Hz, M1 oblasti, na ubrzavanje motornog učenja. Eksperiment 4, Efekat kombinovanja TMS protokola suprotnih fizioloških efekata, primenjenih iznad M1 oblasti različitih hemisfera mozga, na motorno učenje. Za procenu motornog učenja koristiće se „Purdue Pegboard“ zadatak.

Ciljevi Eksperimenta 1 su ispitivanje efekta iTBS-a na promenu ekscitabilnosti M1 oblasti, na prosto reakciono vreme na zvučni signal i na motorno učenje nedominantne (ciljane ruke) i dominantne ruke. Hipoteze u ovom eksperimentu su da će iTBS podići ekscitabilnost stimulisane motorne kore i da će to dovesti do skraćivanja reakcionog vremena i povećanja brzine motornog učenja nedominatnom rukom.

Ciljevi Eksperimenta 2 su, slično kao i kod Eksperimenta 1, ispitivanje efekta iTBS-a na promenu ekscitabilnosti M1 oblasti, na prosto reakciono vreme i na motorno učenje nedominantne (ciljane ruke) i dominantne ruke. Hipoteze u ovom eksperimentu su da će cTBS sniziti ekscitabilnost stimulisane motorne kore i da će to dovesti do produžavanja reakcionog vremena i smanjivanja brzine motornog učenja nedominatnom rukom.

Ciljevi Eksperimenta 3 su ispitivanje efekta rTMS-a od 10Hz na promenu ekscitabilnosti M1 oblasti, prosto reakciono vreme i motorno učenje nedominantne (ciljane ruke) i dominantne ruke. Hipoteze u ovom eksperimentu su, isto kao i u Eksperimentu 1 da, će 10Hz rTMS podići ekscitabilnost stimulisane motorne kore i da će to dovesti do skraćivanja reakcionog vremena i povećanja brzine motornog učenja nedominatnom rukom.

Eksperiment 4 dizajniran je da ispita efekat kombinovanja različitih protokola stimulacija, sa suprotnim fiziološkim efektom, primenjenim na različitim hemisferama. Tako će inhibitorni cTBS protokol biti primenjivana na levoj (dominantnoj) hemisferi (desna ruka), kako bi se snizila aktivacija dominantne ruke i time smanjimo njen inhibitorni uticaj na nedominantnu levu ruku (Kobayashi i sar., 2004). Odmah nakon cTBS, primeniće se facilitirajući iTBS protkol na desnoj hemisferi kako bi se dodatno aktivirala desna hemisfera i time ubrzala motorika i motorno učenje levom rukom. Ciljevi ovog eksperimenta su: ispitivanje efekata navedenog kombinovanja cTBS-a i iTBS-a na promenu ekscitabilnosti M1 oblasti i jedne i druge hemisfere, na reakciono vreme i na motorno učenje nedominatnom i dominantnom rukom. Hipoteze u ovom eksperimentu su da će kombinovani protokol stimulacija će podići ekscitabilnost desne hemisfere i smanjiti ekscitabilnost leve hemisfere i time dovesti do skraćivanja reakcionog vremena i povećanja brzine motornog učenja nedominatnom rukom koje će biti znatno izraženije nego posle izolovane primene bilo koje od dve facilitirajuće metode u Eksperimentima 1 i 3.

Ispitivanje postavljenih hipoteza će omogućiti definisanje najefikasnije metode TMS-a, kao i efekat novog kombinovanog protokola stimulacije M1 oblasti za ubrzavanje motornog učenja, koje je od neprocenljivog značaja u neurorehabilitaciji i sportu.

U svim eksperimentima TMS se aplikuje pomoću „Magstim Rapid“ stimulatora (Magstim Ltd) kalema u obliku broja osam sa krilima prečnika 70mm. Elektromiografski (EMG) signal se registruje, pomoću površinskih elektroda, sa prvog dorzalnog interesalnog mišića (1DI) ruke kontralateralno od stimulisane moždane hemisfere. Odmah nakon postavljanja EMG elektroda na mišić, ispitanici započinju izvođenje „Purdue pegboard“ zadatka (PPZ). Meri se broj postavljenih čunjića u niz rupica na tabli tokom 30s. Obavlja se tri merenja jednom, a zatim tri merenja drugom rukom. Nakon PPZ, ispitanici izvode 10 brzih, jakih i kratkotrajnih kontrakcija 1DI mišića sa nedominantnom (ciljanom) rukom, kao reakcija na zvučni signal (reakciono vreme). Posle motornih zadataka pristupa se traženju tačke na glavi, inad M1 oblasti, sa koje se dobija najbolji odgovor 1DI mišića („hot spot“), a zatim se određuju pasivni i aktivni motorni prag za dobijanje motornog evociranog potencijala (MEP) sa 1DI mišića. Po utvrđivanju motornih pragova registruju se 10 uzastopnih amplituda MEP sa 1DI kao mera ekscitabilnosti motorne kore. Posle svih ovih početnih merenja (T0) primenjuje se intervencija, u zavisnosti od eksperimenta, u vidu prave ili placebo (lažne) TMS stimulacije, s tim što ispitanik ne zna koju intervenciju dobija. Odmah nakon (T1), kao i 30 min posle intervencije (T2) meren je MEP, reakciono vreme i rezultat na PPZ.

Za oba motorna zadatka i amplitude MEP-a, analiza se radi na normalizovanim podacima. Za dalju statističku analizu koriste se srednje vrednosti od tri pokušaja PPZ za svaku ruku posebno. Takođe koriste se srednje vrednosti amplituda MEP-a i srednje vrednosti vremena reakcije. Ovi podaci se analiziraju pomoću kombinovane dvofaktorske analize varijanse sa ponovljenim merenjima sa faktorom „Vreme“ (T0, T1, T2) i faktorom „Grupa“ (stvarna TMS i placebo). Za post hoc analizu koristi se LSD post hoc test. Statistički značajnim rezultatom smatra se onaj gde je P vrednost manja od 0,05.

Eksperimenti 1 i 2 su završeni i u predlogu projekta doktorske disertacije opisani kao preliminarna istraživanja. U prvom eksperimentu je učestvovalo 24 zdravih desnorukih ispitanika starosti 26 ± 2 godine, a u drugom 18 zdravih desnorukih ispitanika starosti 26 ± 2 godine. U oba eksperimenta ispitanici su bili podeljeni na dve jednake grupe, gde su jedni dobijali stvarnu TMS stimulaciju, a drugi placebo stimulaciju.

Rezultati prvog istraživanja pokazuju da stvarna iTBS podiže ekscitabilnost motorne kore, kao što je očekivano, dok se kod placebo grupe ekscitabilnost nije menjala tokom vremena. Podizanje ekscitabilnosti primarne motorne oblasti je ubrzalo motorno učenje ciljane (nedominantne) ruke na PPZ, dok kod dominantne ruke nemamo značajnih razlika u motornom učenju kod iTBS i placebo grupe ispitanika. Dakle, povišenje ekscitabilnosti motorne kore pomoću intermitentne „theta burst“ stimulacije može ubrzati početnu fazu motornog učenja.

Rezultati drugog istraživanja pokazuju da stvarna cTBS spušta ekscitabilnost motorne kore, kao što je očekivano, dok se kod placebo grupe ekscitabilnost nije menjala tokom vremena. Smanjenje ekscitabilnosti primarne motorne oblasti je izazvalo i lošije motorno učenje ciljane (nedominantne) ruke na Purdue pegboard zadatku, dok kod dominantne ruke nema značajnih razlika 5 min nakon stimulacije u motornom učenju kod cTBS i placebo grupe ispitanika, ali nakon 35 min placebo grupa i dalje uči, dok ispitanici koji su imali stvarnu cTBS su došli do platoa u učenju. Dakle, rezultati jasno ukazuju da možemo inhibitornim promenama ekscitabilnosti M1 oblasti usporiti motorno učenje. Za neurorehabilitaciju je značajno inhibirati neoštećenu hemisferu mozga kako bi se oštećena brže oporavljala (Talelli i Rothwell, 2006).

Efekat iTBS-a i cTBS-a na reakciono vreme nije postojao, što se može objasniti time što je reakcija na prosti zvučni signal jednostavan motorni zadatak, gde je neophodna relativno mala aktivnost kortikalnih regiona. Usled toga povećavanje i spuštavanje ekscitabilnosti kore velikog mozga kod zdravih ispitanika, ne može da izazove značajne promene u vremenu reagovanja, što se slaže i sa prethodnim rezultatima Ragert-a i saradnika, (2009).

U trećem i četvrtom istraživanju će biti primenjene iste metode merenja ekscitabilnosti, motorni zadaci, eksperimentalni dizajn i statistička analiza kao u prva dva preliminarna eksperimenta. Jedina razlika je u primenjenoj intervenciji (metodi TMS i načina primene na motornom korteksu).

Stanje naučnog područja u kome se radi doktorska disertacija

U poslednje dve decenije došlo je do brzog razvoja istraživanja koje se bave proučavanjem neurofizioloških mehanizama odgovornih za motorno učenje. Primena TMS-a u istraživanjima motornog učenja je doprinela da se razumevanje bihevioralnih promena upotpuni sa razumevanjem neurofizioloških mehanizama koji se nalaze u njihovoj osnovi i time stvori bolja slika o principima motornog učenja. Iz dosadašnjih istraživanja može se zaključiti da TMS primenjen na M1 oblasti različito deluje kod različitih motornih zadataka. Dokaz da M1 ima ključnu ulogu u ranom motornom učenju dolazi iz studija na životinjama (Nudo i sar., 1996; Kleim i sar., 1998; Plautz i sar., 2000), ali i iz studija sa ljudima gde je korišćena transkranijalna magnetna stimulacija (Pascual-Leone i sar., 1995; Classen i sar., 1998; Muellbacher i sar., 2001). Studije sa životinjama (Riout-Pedotti i sar., 1998, 2000) i sa ljudima (Ziemann i sar., 2004; Iezzi i sar., 2008; Jung & Ziemann, 2009), takođe naglašavaju interakciju između motornog učenja i dugoročne potencijacije i dugoročne depresije, kao i sinaptičke plastičnosti unutar M1 oblasti.

Do sada, rezultati istraživanja koja su imala za cilj poboljšanje ili pogoršanje motornog učenja su ograničeni i delimično kontradiktorni. Da bi se ispitao stvarni efekat TMS na ubrzavanje ili usporavanje motornog učenja, kao i razjasnila uloga M1 oblasti u početnom motornom učenju, potrebno je ispitati efekat primene različitih protokola TMS na istom motornom zadatku.

Očekivani naučni doprinosi i njihova primena u praksi

Naučni doprinosi se očekuju u pogledu rešavanja bitnih metodoloških problema koji su povezani sa primenom različitih metoda neinvazivne neuromodulacije, pre svega TMS u ispitivanjima motorne kore velikog mozga i njene uloge u procesima motornog učenja. Dobijeni rezultati omogućiće preciznije definisanje uloge primarne motorne kore u raznim fazama motornog učenja. To će omogućiti i veće usmeravanje pažnje sledećih istraživanja na bolje razumevanje neurofiziologije motornog učenja. Ispitivanje većeg broja različitih metoda TMS omogućiće njihovu komparaciju i utvrđivanje najefikasnijeg protokola za stimulaciju ljudskog korteksa i ubrzavanje motornog učenja kako u sportu tako i u neurorehabilitaciji.

Istraživanja predložena ovim projektom teze predstavljace praktičan primer kombinacije sportske nauke i neuronauka. Na ovaj način, pronalaženjem optimalnih metoda primene TMS-a i sličnih neinvazivnih neuromodulatornih metoda na promene u fizičkim sposobnostima sportista, mogle bi se otvoriti potpuno nove mogućnosti kako za učenje novih veština i pokreta u sportu tako i u rehabilitaciji kod sportskih povreda ali i u kliničkoj rehabilitaciji.

Predlog mentora, saglasnost mentora i spisak njegovih radova

Imajući u vidu saradnju sa kandidatom u toku pripreme teme i posebno uvažavajući prirodu problema kojim se kandidat bavi u projektu disertacije, predlažemo da mentor u realizaciji doktorske disertacije bude naučni savetnik dr Saša Filipović.

Naučni savetnik dr Saša Filipović saglasan je da bude mentor u realizaciji doktorske disertacije Milana Jelića po predloženoj temi, a iz spiska njegovih radova može se videti da ispunjava uslove predviđene Standardima za akreditaciju studijskih programa doktorskih studija.

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

1. N.Modugno, Y.Nakamura, C.D.MacKinnon, S.R.Filipovic, S. Bestmann, A.Berardelli, J.C.Rothwell. Motor cortex excitability following short trains of repetitive magnetic stimuli. *Experimental Brain Research* (2001) 140: 453-459.
2. S.R.Filipović, N.Čovićković-Šternić, M.Svetel, N.Dragašević, D.Lečić, V.S.Kostić. Bereitschaftspotential in depressed and non-depressed patients with Parkinson's disease. *Movement Disorders* (2001) 16: 294-300.
3. S.R.Filipović, M.Jahanshahi, J.C.Rothwell. Uncoupling of contingent negative variation and alpha band event related desynchronisation in a go/nogo task. *Clinical Neurophysiology* (2001) 112: 1307-1315.
4. A.Münchau, S.Filipović, A.Oester-Barkey, N.Quinn, J.Rothwell, K.Bhatia. Spontaneously changing muscular activation pattern in patients with cervical dystonia. *Movement Disorders* (2001) 16(6): 1091-1097.
5. I.Papathanasiou, S.R.Filipović, R.Whurr, M. Jahanshahi. Plasticity of motor cortex excitability induced by rehabilitation therapy for writing. *Neurology* (2003) 61: 977 - 980.
6. H.R.Siebner, S.R.Filipović, J.B.Rowe, C.Cordivari, W.Gerschlager, J.C.Rothwell, R.S.J. Frackowiak. Enhanced metabolic suppression of frontal motor areas after inhibitory repetitive TMS of the lateral premotor cortex in primary dystonia. *Brain* (2003) 126: 2710-2725.
7. I.Papathanasiou, S.R.Filipović, M.Jahanshahi, R.Whurr, J.C.Rothwell. Changes in corticospinal motor excitability induced by non-motor linguistic tasks. *Experimental Brain Research* (2004) 154: 218-225.
8. J.B.Rowe, H.Siebner, S.R.Filipovic, C.Cordivari, W.Gerschlager, J.Rothwell, R.Frackowiak. Aging is associated with contrasting changes in local and distant cortical connectivity in the human motor system. *NeuroImage* (2006) 32: 747-760.
9. A.Turton, C.McCabe, N.Harris, S.R.Filipovic. Sensorimotor integration in Complex Regional Pain Syndrome: A transcranial magnetic stimulation study. *Pain* (2007) 127: 270-275.
10. P.Plaha, S.Filipovic, S.S.Gill. Induction of parkinsonian resting tremor by stimulation of the caudal zona incerta nucleus: A clinical study. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* (2008) 79: 514 - 521.
11. S.R.Filipović, I.Papathanasiou, R.Whurr, J.C.Rothwell, M.Jahanshahi. Differential effect of linguistic and non-linguistic pen-holding tasks on motor cortex excitability. *Experimental Brain Research* (2008) 191: 237-246.
12. S.R.Filipović, J.C. Rothwell, B.P. van de Warrenburg, K. Bhatia. Repetitive transcranial magnetic stimulation for levodopa induced dyskinesias in Parkinson's disease. *Movement Disorders* (2009) 24: 246-253.
13. S.R. Filipović, J.C.Rothwell, K.Bhatia. Slow (1Hz) Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) Induces a Sustained Change in Cortical Excitability in Patients with Parkinson's Disease. *Clinical Neurophysiology* (2010) 121: 1129-1137.

14. S.R. Filipović, J.C.Rothwell, K.Bhatia. Low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation and off-phase motor symptoms in Parkinson's disease. Journal of the Neurological Sciences (2010) 291: 1–4.
15. S. Milanović, S.R. Filipović, S. Blesić, T.V. Ilić, S. Dhanasekaran, M. Ljubisavljević. Paired-associative stimulation can modulate muscle fatigue induced motor cortex excitability changes. Behavioural Brain Research (2011) 223: 30– 35.
16. S.R. Filipović. Functional anatomy of dystonia – Getting the higher definition picture (Editorial). Clinical Neurophysiology (2011) in press. doi:10.1016/j.clinph.2011.08.020.

Mišljenje i predlog Komisije

Tema doktorske disertacije Milana Jelića precizno je formulisana, a metodološki postupak izrade doktorske disertacije detaljno je objašnjen. Formulisanju hipoteza i konkretizaciji procedura istraživanja prethodila su pilot istraživanja. Rezultati predloženih istraživanja će doprineti novim saznanjima i omogućiti pronalazak najefikasnijeg protokola za stimulaciju ljudskog korteksa i ubrzavanje motornog učenja kako u sportu tako i u neurorehabilitaciji.

Predlažemo da Nastavno-naučno veće Fakulteta prihvati Izveštaj Komisije i utvrdi predlog Odluke kojom se odobrava tema doktorske disertacije " UTICAJ NEINVAZIVNE NEUROMODULACIJE MOTORNOG KORTEKSA NA MOTORNO UČENJE“ i da mentor u realizaciji doktorske disertacije bude naučni savetnik dr Saša Filipović.

18.01. 2011. godine

Članovi Komisije

Dr Saša Filipović, naučni savetnik, Institut za medicinska istraživanja Univerziteta u Beogradu.

Vanredni Profesor dr Aleksandar Nedeljković

Vanredni profesor dr Dragan Mirkov