

**КОМИСИЈА ЗА ПРЕГЛЕД И ОДБРАНУ  
ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА  
БЕОГРАД

Примљено: 08.4.2020.			
Орг.јед.	Број	Прилог	Вредност
	02-2968/18-12		

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА**

**Предмет:** Извештај Комисије за преглед и одбрану докторске дисертације Марка Милића.

На 7. седници Наставно-научног већа Факултета спорта и физичког васпитања одржаној 20.02.2020. године, у складу са чл. 41 - 43 Статута Факултета, донета је Одлука о формирању Комисије за преглед и одбрану докторске дисертације Марка Милића, под насловом: "БРЗИНА ОБРАДЕ ИНФОРМАЦИЈА И УТИЦАЈ ИНСТРУКЦИЈЕ НА ЕФИКАСНОСТ НАПАДА У МАЧЕВАЊУ" (02-бр. 2968/18-10 од 21.02.2020. године).

Комисија је формирана у саставу:

- Ред. проф. др Александар Недељковић, Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитет у Београду - МЕНТОР
- Доц. др Милош Мудрић, Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитет у Београду
- Ван. проф. др Ана Орлић, Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитет у Београду
- Ред. проф. др Драган Радовановић, Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитет у Нишу
- Доц. др Иван Ђук, Факултет за физичку културу и менаџмент у спорту, Универзитет Сингидунум

Након прегледа достављеног материјала Комисија подноси Наставно-научном већу следећи

**ИЗВЕШТАЈ:**

**Биографија**

Марко Милић је рођен 02.04.1978. године у Београду. Основну и средњу архитектонску школу завршио је у Београду. Факултет спорта и физичког васпитања Универзитета у Београду уписао је 1998. године. Дипломирао је на истом факултету 2005. године са просечном оценом 8.54. Тема дипломског рада је била "Макроциклус у мачевању". Диплому мастер професор физичког васпитања и спорта стекао је 2012. године, такође на Факултету спорта и

физичког васпитања Универзитета у Београду одбраном мастер рада на тему „Анализа такмичарске активности мачевалаца у дисциплини мушки мач на 25. Летњој Универзијади у Београду“. Просечна оцена током мастер студија износила је 9.67. Школске 2015/16. године на истом Факултету уписује докторске студије.

- Марко Милић има богато радно искуство. У периоду од 1998. године до данас радио је на следећим пословима у земљи и иностранству:
- Фитнес и тенис инструктор, „Студио Н°1“ СЦ Бањица, од 1998 - 2004;
- Тренер мачевања, Мачевалачки клуб "Силни", Београд, од 2003 – ;
- Инструктор скијања, Ски школа „Snow stars”, Копаоник, сезона 2006-2007;
- Национални тренер за мушки мач, Мачевалачки савез Србије, од 2005 - 2009;
- Генерални секретар Мачевалачког савеза Србије од 2007-2009;
- Директор такмичења за мачевање, "Универзијада Београд 2009", од 2007 – 2009;
- Тренер мачевања, "California Fencing Academy, San Jose, USA, од 2009 – 2010;
- Национални тренер за мушки мач, од 2012-2016;
- Тренер мачевања, “UWK”, Грац, Аустрија, од 2014-2017;
- Члан тренерске комисије, Мачевалачки савез Србије, од 2012- ;
- Предавач, Спортска Академија, Београд, 2017;
- Менаџер за врхунски резултат (High Performance Manager), Мачевалачки савез Сингапура, 2017-до данас;

Марко Милић је ожењен и отац је двоје деце. Течно говори Енглески и Немачки језик.

#### **Списак објављених радова:**

1. **Милић, М.,** Јовановић, С., Касум, Г. (2012) Анализа такмичарске активности мачевалаца у дисциплини мач на 25. Летњој Универзијади у Београду. Годишњак. Факултет спорта и физичког васпитања. 18: 83-96.
2. **Milić, M.,** Ivanović, J., Dopsaj, M. (2012) Characteristics of the bilateral isometric forcetime and RFD-time curve of leg extensors in high trained serbian male fencers. Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport. 10(4): 277 – 287.
3. **Milić, M.,** Ivanović, J., Dopsaj, M. (2013) Characteristics of the bilateral isometric forcetime and RFD-time curve of leg extensors in high trained serbian male fencers and general trained population. Brazilian Journal of Biomotricity. 7(2): 90-99.
4. **Milić, M.,** Jovanović, S. (2013) An Analysis of the scoring techniques in the function of the score of the fencers matches at the 25th Universiade in Belgrade 2009. Book of Proceeding: “FIS Communications 2013” in physical education, sport and recreation. International

Scientific Conference. University of Nis - Faculty of Sport and Physical Education. pp. 85-88.

5. **Milić, M.**, Ivanović, J., Dopsaj, M. (2015) Functional dimorphism of leg extensors Force-time characteristics in high trained Serbian male fencers. Serbian Journal of Sports Sciences. 1: 11-19.
6. Nedeljkovic, A., **Milic, M.**, Cuk, I., Mudric, M., Jaric, S. (2018) Information processing speed in specific fencing situations could be dependent on expertise level. Abstract book. 23rd Annual Congress of European College of Sport Science. Dublin, Ireland.
7. **Milic, M.**, Nedeljkovic, A., Cuk, I., Mudric, M., García-Ramos, A. (2019) Comparison of reaction time between beginners and experienced fencers during quasi-realistic fencing situations. European Journal of Sports Science. 6:1-10. doi:10.1080/17461391.2019.1671498.

### **Анализа рада**

Докторска дисертација обухвата 67 страна, 8 табела, 18 слика и 7 прилога у складу са Правилником о докторским студијама Факултета спорта и физичког васпитања, као и са Упутством о формирању репозиторијума докторских дисертација који је усвојио Сенат Универзитета у Београду. Дисертација је резултат доследно реализованог пројекта предвиђеног у оквиру елабората теме докторске дисертације и садржи Захвалницу, Посвету, Резиме на српском језику, Резиме на енглеском језику, Садржај, Преглед скраћеница, а затим поглавља: Увод, Теоријски приступ проблему истраживања, Проблем, предмет, циљеви и задаци истраживања, Хипотезе истраживања, Методологија истраживања, као и одвојена поглавља у оквиру којих су приказани резултати истраживања са дискусијом за два различита експеримента на тему Утицаја спортске специјализације на брзину обраде информација код мачевалаца различитог нивоа обучености, и на тему Утицаја инструкције на ефикасност напада и размену брзине и прецизности код мачевалаца различитог нивоа обучености. На крају, дисертација садржи поглавља у оквиру којих су дати: заједнички Закључак, Препоруке за будућа истраживања, Литература и Прилози.

У **Уводу** (странице 1-19) је образложена тема докторске дисертације кроз навођење релевантне литературе и посебно датим теоријским оквиром рада са прегледом досадашњих истраживања. Аутор се на почетку осврнуо посебно на карактеристике мачевања као спорта, али и на проблеме брзине обраде информација и проблеме меморије. Увођење у два различита проблема истраживања аутор врши посебно кроз анализу простора брзине обраде информација код мачевалаца, простора мерења брзине обраде информација и простора инструкције и размене брзине и прецизности. Циљеве истраживања аутор дефинише на основу

прегледа досадашњих истраживања везано за време реаговања код мачевалаца и везано за утицај инструкције и прецизност.

У вези са карактеристикама мачевања као спорта, аутор наводи да се основне карактеристике овог спорта могу представити у неколико тачака: обликује многе важне моторне вештине (обрасце моторних навика) и различите видове моторних одговора; развија различите енергетске и координационе способности; вежба и јача мишиће, лигаменте и зглобове; има позитиван ефекат на нервни и респираторни систем а такође и на кардиоваскуларни систем; унапређује опште здравље и функционално-адаптивне капацитете организма; унапређује когнитивне способности, као што су опажање, концентрација, брзо аналитичко размишљање, оријентација у простору и времену као и брзина реакције.

У основи гледано, аутор сматра да је мачевалачка борба судар два система тактике. Успех у „тактичкој борби“ зависи од когнитивних способности, као што су: правовремена и тачна анализа противника (његових јаких и слабих тачака, стила мачевања, омиљених акција, и брзине), а затим успешног наметања својих намера противнику, промишљене примене тактике која често варира од борбе до борбе (Vass, 2003; Berth & Beck, 2006).

Пре свега осталог, аутор истиче да се мачевање првенствено доживљава као брз спорт. Брзина је веома важна и у мачевању је она дефинисана кроз неколико компонената или нивоа: брзину опажања, брзину реаговања, брзину покрета, брзу промену акције, као и брзу промену ритма.

Поред тога, мачевање развија различите координационе способности, које могу бити подељене у три основне групе: (1) Моторно учење (способност за учењем нових потеза и промене „старих“ образаца моторних навика); (2) Моторна контрола (способност за прецизним вођењем покрета); (3) Моторна прилагодљивост (способност да се изведу и примене различите мачевалачке акције у променљивим приликама, у веома различитим и често непредвиђеним ситуацијама).

Коначно, као посебну врсту моторне адаптације, аутор истиче муњевиту реакцију као брзину импровизације, која се током борбе пројектује као покрет или више покрета (заснованих на основним вештинама), које се углавном током вежбања никада не изведу у таквом облику.

Када је реч о брзини обраде информација, аутор њу наводи као један од значајаних чинилаца при решавању специфичних задатака у спорту, и то подједнако током тренинга и такмичења. Из тог разлога се често истиче да управо ова способност има одлучујућу улогу у постизању врхунског спортског резултата. Брзина обраде информација чини саставни део

укупног времена реаговања које једноставније речено представља време које протекне од тренутка појаве сигнала до почетка свесног одговора. Да би се боље разумео однос брзине обраде информације и времена реаговања, аутор објашњава модел обраде (процесирања) информација, као једно од основних обележја људског бића.

Модел обраде информација, аутор сликовито објашњава кроз тзв. модел "црне кутије" који се састоји из три дела (Schmidt & Lee, 2005). Први део представља улазне информације из спољашње средине које се примају уз помоћ једног или више чула (вида, слуха, додира, мириса, укуса). Други део разматра шта се даље догађа са сигналом (надражајем) или шта тај сигнал проузрокује када је унутар система, док је трећи део представљен моторичким одговором на примљен сигнал - надражај. Поједностављено речено, у датом моделу неко лице се може посматрати као тзв. "црна кутија", где информације из спољашње средине улазе, у њој се обрађују и затим се као излазна форма, испољавају кроз одређену моторичку активност. Такође, брзина обраде информације се може посматрати кроз пут и време за које сигнал добијен из околне средине пређе од тренутка пријема до своје трансформације у одговор (вољни покрет). Са друге стране, прецизније разумевање шта се одвија унутар "црне кутије" отежано је управо немогућношћу директног мерења, па се тако објашњење поменутих процеса углавном задржава у домену апстрактног. Из тог разлога, један од најчешћих приступа за разумевање процеса унутар "црне кутије" је посматрање времена потребног за обраду информације, то јест временско трајање појединих фаза током обраде информације, које се истовремено може изразити кроз брзину обраде информација. У вези са тим, аутор даје опис истраживања Дондерса у оквиру кога је први пут на експерименталан начин показана обрада информација кроз три фазе (фазе препознавања сигнала, фазе избора одговора и фазе програмирања моторичког одговора). Аутор се позива на Хиков закон који описује зависност времена реаговања од броја алтернативних одговора.

У делу који обрађује проблеме меморије, односно складиштења информација, аутор наводи да информација која улази у систем по логици мора да буде сачувана (ускладиштена) за будућу употребу, слично као што се информације складиште у компјутеру. Трајност информације ускладиштене за будућу употребу назива се меморија. Утврђено је да меморија може да утиче на наше дневне активности на два одвојена, различита начина (Schmidt & Lee, 2005). У првом случају, када постоји свесна потреба да се претходно искуство употреби за олакшану тренутну обраду информација, то се објашњава као директан утицај меморије. На пример, када се на улици сретне позната особа и када се покушава да се сети име те особе, тада меморија има директан утицај, јер с тада свесно покушава да се из меморије призове име особе. Насупрот томе, у другом случају, када претходно искуство или вештина несвесно

олакшава извођење неког кретања или тренутну обраду информација, то се објашњава као индиректан утицај меморије. Дobar пример је куцање на тастатури или некада на писаћој машини. Приликом куцања, пажња је усмерена на садржај текста, а не на непосредно извођење моторичке радње, јер се вештина куцања несвесно повлачи из меморије. Моторне вештине су углавном под индиректним утицајем меморије.

Меморија се може поделити на сензорно краткотрајну меморију, краткотрајну меморију и дугорочну меморију. Аутор даље детаљно описује сва три типа меморије. Сензорно краткотрајна меморија је у могућности да задржи све пружене информације (неограничен капацитет), али веома кратко јер их са временом рапидно губи (Sperling, 1960). Садржај сензорно краткотрајне меморије је доступан за даљу обраду од стране краткотрајне меморије. Сматра се да је краткотрајна меморија систем за складиштење информација које пристижу било из сензорно краткотрајне или из дуготрајне меморије. Краткотрајна меморија је ограниченог капацитета и релативно кратког трајања. У основи она представља "радни простор" где се обављају различити процеси као што су доношење одлука, понављање претходних информација, кодирање информација и друго (Atkinson & Shiffrin, 1971). Главна разлика у односу на сензорно краткотрајну меморију је у њеном капацитету. Сензорно краткотрајна меморија има неограничени капацитет док је краткотрајна меморија ограничена на највише до седам ставки (Miller, 1956). Када је одређена ставка понављана или увежбавана, уз помоћ активне обраде информација, долази до измештања ставке из краткотрајне у дуготрајну меморију, чиме је омогућено њено дугорочно чување и заштита од заборав (Schmidt & Lee, 2005). Тиме дуготрајна меморија пружа способност извођења кретања увежбаваних доста раније. Прецизније речено, увежбавање кретања доприноси развоју боље и снажније дуготрајне меморије те је зато меморија о увежбаваним кретањима присутна и након много година. Дobar пример је вештина вожње бицикла.

У делу који се бави брзином обраде информација код мачевалаца, аутор наводи да мачевање представља типичну отворену спортску вештину, која обилује просторном и временском ограниченошћу, и где брзина обраде информација може играти одлучујућу улогу. Аутор наводи да три фактора могу утицати на брзину обраде информација. Тако на пример ниво способности препознавања и разликовања сигнала заснован на искуству је један од значајних фактора који може разликовати успешне такмичаре од мање успешних (Borysiuk & Syparski, 2010). Код искусних такмичара пажња је углавном усмерена на снажније сигнале док се у исто време инхибирају сигнали са слабијим испољавањем (Shiffrin & Freyd, 1990). Такође указано је да искуснији мачеваоци у поређењу са почетницима могу бити и до 50% успешнији у идентификацији сигнала који су пресудни за победу (Szabo, 1998, Lukovich,

1997). Следећи фактор који може утицати на брзину обраде информација је свакако ниво сложености моторног обрасца који као такав може допринети постојању разлика између искуснијих мачевалаца и почетника. Претпоставља се да сложен моторни задатак захтева више сложених команди ради извођења више покрета који у исто време морају бити узајамно координисани (Borysiuk & Waśkiewicz, 2008). И у трећи фактор свакако треба уврстити број могућих алтернатива на релацији сигнал-одговор. Сматра се да су врхунски такмичари способни да скрате време сензорно-моторног одговора, што значи да су у стању да опазе сигнал и донесу одлуку далеко брже од почетника. Узрок томе је константни процес прилагођавања датим околностима током тренинга и такмичења, где је присутна тежња за постизањем веће ефикасности система за обраду информација.

У делу који обрађује проблеме мерења брзине обраде информација, аутор наводи да је с обзиром на немогућност директног мерења брзине обраде информације, научноистраживачка пракса током времена развила различите методе како пре свега измерити време реаговања. Свакако да даљи технолошки развој омогућава усвршавање истих и изналажења нових метода, али су углавном у досадашњим истраживањима током мерења времена реаговања примењивана два основна приступа, мерење простог и мерење изборног времена реаговања. Када је реч о мерењу простог времена реаговања, уобичајен је метод при којем је испитаницима познат сигнал на који треба да реагују и истовремено одговор на исти. Самим тим очекивано је да ће време реаговања испитаника бити краће с обзиром на логичан изостанак друге фазе, фазе избора одговора, јер је одговор унапред познат. Међутим, код изборног реаговања сигнал није унапред познат па је самим тим очекивано и дуже време реаговања с обзиром да је тада неизоставна фаза избора одговора. Претпоставка је да одређени фактори као што су искуство и опажајне предиспозиције појединца, могу утицати на све три наведен фазе у толикој мери да се разлика у временском трајању између простог и изборног реаговања смањи, али не толикој мери да постану једнаке.

Аутор даље примећује да у новије време, због лакоће примене, све је више присутна употреба видео технологије са циљем да се лабораторијски услови што више приближе реалним. Метод је заснован на мерењу времена реаговања испитаника на сигнал дат приказом видео снимка одређене такмичарске ситуације снимљене у реалним условима. Међутим, иако је употреба видео технологије направила очигледан искорак у погледу еколошке валидности, уочени су и одређени недостаци (Abernethy i sar., 1993; Videau i sar., 2010; Williams i sar., 1994), и то пре свега у ограничениости дводимензионалног приказа и тачке гледишта испитаника током експеримента. Међутим, ови недостаци могу бити уклоњени употребом виртуелне технологије (Loomis i sar., 1999) која управо представља најближу алтернативу реалним

ситуацијама и која последњих година постаје све више присутна. У том случају, да би виртуелна технологија нашла широку примену у научно истраживачкој пракси неопходно је претходно да буду испуњена три услова: 1) ВТ мора бити довољно реална; 2) ВТ мора бити приступачна, и 3) ВТ мора имати довољну валидност.

Када је реч о инструкцији и њеном утицају на размену брзине и прецизности, аутор истиче да је вербални облик најчешћи облик инструкције и да је истовремено један од уобичајених видова пружања почетне оријентације, тј. информације спортистима или почетницима приликом учења нове вештине. Она је обично изведена од стране тренера или наставника и готово је немогуће замислити било коју обуку без инструкције. Сходно томе сматра се да у спорту вербална инструкција представља усмерену информацију и као таква незаменљиви је део сваког тренинга или обуке. Са становишта моторне контроле, од велике је важности утицај који вербална инструкција може имати на усмерење пажње. У том смислу се додатно наглашава да ли инструкција усмерава пажњу на спољашње или на унутрашње параметре. У последње време неколицина аутора се у својим радовима бавила овом проблематиком (Bell & Hardy, 2009; Porter et al., 2010; Wulf, 2007). Налази до којих су дошли, углавном су указивали да усмеравање пажње испитаника на спољашње параметре резултује успешнијим извођењем моторне вештине за разлику од испитаника код којих је пажња усмеравана на унутрашње параметре. Ови налази су потврђени у различитим спортским вештинама. У неколико студија (Beilock et al., 2002; Gray, 2004; Perkins-Сeccato et al., 2003), показало се да су испитаници експертског нивоа, за разлику од испитаника почетног нивоа, били успешнији када је пажња била усмерена на спољашње параметре. На основу ових резултата може се претпоставити да је за повећање успешности код почетника неопходно пажњу усмеравати на унутрашње параметре док је код експерата обрнут случај.

Честа појава у свакодневним активностима позната је као размена брзине и прецизности (enɡl. "speed-accuracy trade-off"), при чему је познато правило да увек када вршимо било какав нагли покрет истовремено постајемо непрецизнији у остварењу замишљеног циља. Када је реч о истраживањима везаних за размену брзине и прецизности, свакако је најпозантија студија изведена далеке 1954. године од стране Паул Фитса (Fitts, 1954), позната као Фитсов закон (enɡl. Fitts's law). Резултати ове студије су потпомогли боље разумевање односа брзине и прецизности, тако што је након ње било могуће, у зависности од раздаљине и величине циљане површине, одредити потребно време за извођење покрета од почетне позиције до финалног циљаног подручја. По Фитсу, сложеност неког кретног задатка директно је зависна од раздаљине коју екстремитет треба да пређе и сужености мете коју треба да погоди. Другачије речено, што је објекат већи и ближи нама, то је мање времена потребно



за досезање истог па је самим тим и могућност за прецизношћу већа. Аутор даље наглашава да је оригинална интерпретација Фитсовог закона у ствари блиско повезана са обрадом информација. Када је извођење покрета "отежано", било повећањем амплитуде или смањењем ширине мете, више информација мора бити обрађено у циљу генерисања покрета који треба да погоди мету. Услед ограничене количине информација које човек може да обради у јединици времена (стопа обраде информација изражена у битима по секунди је лимитирана) особа је принуђена да захтевану амплитуду и ширину мете компензује са временом потребним за покрет, те тиме омогући довољно времена за комплетну фазу обраде информација. Према Фитсовом објашњењу, константна стопа обраде информација је истовремено лимитираног капацитета, и то у ствари представља главни разлог зашто комплекснији покрет захтева више времена за извођење.

Аутор даље наводи досадашња истраживања времена реаговања код мачевалаца и уочава да када је реч о испитивању разлика у простом и изборном времену реаговања између мачевалаца различитог експертског нивоа, постоји извесна неконзистентност у резултатима. Аутор примећује да је у наведеним студијама приликом мерења времена реаговања сигнал за почетак увек био пружан у виду светлосног сигнала, што се свакако може сматрати недостатком, с обзиром на одсуство реалности овакве врсте сигнала, односно мале еколошке валидности експерименталних поставки коришћених у ранијим истраживањима.

Аутор наводи још да су досадашња истраживања утицаја инструкције на брзину и прецизност утврдила различите видове размене (engl. trade-off) између брзине и прецизности важеће за различите врсте покрета и базиране на различитим теоретским принципима. Међутим, већина ових студија извођена је са једноставним или цикличним задацима па се поставља питање да ли је приступ одговарајући када су у питању брзи дискретни покрети, који су чести у различитим спортским активностима. Аутори van den Tillaar i Eetema (2003) су у свом раду испитивали однос између брзине и прецизности приликом бацања (шут-а) лопте у рукомету. Том приликом су дошли до сазнања да се брзина бацања смањује када је усмереност пажње испитаника била ка прецизности. Са друге стране, а супротно очекивањима, прецизност се није побољшала када је пажња испитаника била усмерена ка прецизности, што у начелу одступа од Фитсовог закона. Исти аутори су у свом следећем раду (2006) сугерисали да је карактеристичност задатка узроковала недостатак присуства размене брзине и прецизности код бацања лопте у рукомету. Све наведене студије су употребљавале инструкције које наглашавају брзину, прецизност или обоје при различитим кретним задацима (Etnyre, 1998; Indermill & Husak, 1984; van den Tillaar & Eetema, 2003, 2006). Претпоставља се

да се узроци недоследности у добијеним резултатима могу пронаћи како у различитим димензијама мете, тако и у растојању и врсти изведених покрета.

Аутор истиче да прегледом доступне литературе није пронађен нити један рад који је за испитанике имао мачеваоце, што је занимљиво с обзиром на карактеристике мачевања као спорта и значајне заступљености моторичких способности као што су прецизност и брзина. Такође, код мачевања основни задатак је успешно руковање реквизитом (мач, флорет, сабља), и где за разлику од претходних студија када је реквизит бацан или шутиран (рукомет, пикадо, фудбал) координацијски захтев је скакако другачији. У том смислу резултати планиране студије могу имати одређен значај у погледу даљег расветљавања проблема утицаја инструкције на однос брзине и прецизности при руковању неким реквизитом.

Детаљном анализом доступне литературе на дату тему, аутор је јасно уочио празнине у изучавању два издвојена питања, те је на основу тога дефинисао проблем истраживања.

**Проблем истраживања** је фундаменталног карактера и односио се на испитивање утицаја спортске специјализације на време реаговања и утицај инструкције на ефикасност напада у специфичним спортским ситуацијама.

На основу уоченог проблема, аутор је поставио предмет, циљеве и задатке истраживања.

**Предмет истраживања** се односио на брзину обраде информација код мачевалаца различитог нивоа обучености и утицај инструкције на ефикасност њиховог напада, уз коришћење савремене видео технологије

**Циљеви истраживања** били су следећи: (1) Испитати утицај спортске специјализације на брзину простог и изборног времена реаговања код мачевалаца различитог нивоа обучености; (2) Испитати утицај спортске специјализације на брзину обраде информација код мачевалаца различитог нивоа обучености; (3) Испитати утицај инструкције на ефикасност напада код мачевалаца различитог нивоа обучености.

У складу са првим дефинисаним циљем, аутор поставља следеће три хипотезе: **(X1-1)** Просто време реаговања ће бити краће у односу на изборно време реаговања код мачевалаца различитог нивоа обучености испољено у различитим специфичним ситуацијама блиским мачевалачкој борби; **(X1-2)** Изборно време реаговања при условима са две алтернативе ће бити краће у односу на изборно време реаговања при условима са четири алтернативе код мачевалаца различитог нивоа обучености испољено у различитим специфичним ситуацијама блиским мачевалачкој борби; **(X1-3)** У различитим специфичним ситуацијама блиским

мачевалачкој борби, мачеваоци врхунског такмичарског нивоа ће имати краће време простог и изборног реаговања у односу на мачеваоце почетног нивоа обучености;

У складу са другим дефинисаним циљем, аутор поставља следећу хипотезу: **(X2-1)** У различитим специфичним ситуацијама блиским мачевалачкој борби, мачеваоци врхунског такмичарског нивоа ће у односу на мачеваоце почетног нивоа обучености имати мањи угао нагиба линије тренда чиме се директно процењује брзина обраде информација;

У складу са трећим дефинисаним циљем, аутор поставља следеће две хипотезе: **(X3-1)** Ефикасност напада код мачевалаца врхунског такмичарског нивоа ће бити највећа у условима када је саопштена инструкција пажњу мачевалаца усмеравала на брзо реаговање; **(X3-2)** Ефикасност напада код мачевалаца почетног нивоа обучености ће бити највећа у условима када је саопштена инструкција пажњу мачевалаца усмеравала на прецизан бод; **(X3-3)** Инструкције усмерене на брзину и прецизност ће код обе групе испитаника имати значајан утицај на размену брзине и прецизности, и то на начин да ће инструкција за брзину проузроковати лошију прецизност, док ће инструкција за прецизност довести до мање брзине покрета.

У поглављу **Методологија истраживања** (странице 22-30), аутор на почетку истиче да су према временском трајању спроведена истраживања припадала трансверзалним истраживањима. Са друге стране, у односу на степен контроле спроведена истраживања припадала су лабораторијским истраживањима, јер су се информације о неуромишићним способностима прикупљале у лабораторијским условима. С обзиром на постављена два предмета и три циља, истраживање су била спровођена кроз два засебна експеримента. Експеримент 1 се базирао на испитивању утицаја спортске специјализације у мачевању на брзину простог и изборног времена реаговања код мачевалаца различитог нивоа обучености, и на испитивању утицаја спортске специјализације на брзину обраде информација код мачевалаца различитог нивоа обучености испољено у специфичним ситуацијама блиским мачевалачкој борби. Експеримент 2 се базирао на испитивању утицаја инструкције на ефикасност напада у специфичној ситуацији блиској мачевалачкој борби код мачевалаца различитог нивоа обучености.

Узорак испитаника ( $N=20$ ), био је подељен у две једнаке групе: 1) такмичари међународног нивоа, и 2) почетници. Испитанике прве групе чинили су репрезентативци Републике Србије у дисциплини мач, 6 такмичара мушког и 4 такмичара женског пола. Испитаници друге групе били су физички активне особе које се претходно нису бавили мачевањем. Како испитаници из ове групе могли са успехом да одговоре постављеним

захтевима имали су обуку мачевања, која је трајала две недеље са по два двочаса у укупном трајању 90 минута.

Варијабле истраживања времена реаговања, које су коришћене у Експерименту 1, биле су: (1) Зависна варијабла: Време реаговања; (2) Независна варијабла: Број могућих алтернативних одговора (1, 2 и 4); (3) Категоријска варијабла: Ниво обучености испитаника.

Варијабле истраживања утицаја инструкције на ефикасност напада, које су коришћене у Експерименту 2, биле су: (1) Зависна варијабла: Индекс ефикасности; (2) Независна варијабла: Инструкција; (3) Категоријска варијабла: Ниво обучености испитаника.

Инструменти који су били коришћени у оквиру спроведених истраживања били су: (1) Видео камера са спољашњим тригерованем (Basler VIP2, Ahrensburg, Germany) фреквенција снимања 60 фпс; (2) Систем од 3 инфрацрвене камере (Qualisys AB, Gothenburg, Sweden), фреквенција снимања 200 тачака у секунди; (3) Пројектор и пројекционо платно.

Аутор посебно објашњава и илуструје процедуре спроведених истраживања. Експериментална процедура је била изведена у два корака. У првом, "А" кораку, истовремено је забележен снимак модела за четири типичне мачевалачке акције (у овом случају "стимулус"), и при том су прикупљени одговарајући кинематички подаци који су омогућили накнадно одређивање почетка иницијалног покрета "стимулус-а", тј. модела. У другом, "Б" кораку, који се изводио у две фазе, прво је извршено снимање времена реаговања одговарајућих офанзивних и дефанзивних одговора испитаника, Експеримент 1. У Експерименту 1, временски интервал између почетка "стимулус-а" и почетка адекватног одговора испитаника представљало је време реаговања. Након тога, у фази два, извршено је снимање ефикасности напада испитаника у односу на дату инструкцију, Експеримент 2. Инструкција "БУДИ ПРЕЦИЗАН" је требало да пажњу испитаника усмери ка постизању веће прецизности, инструкција "ИЗВЕДИ АКЦИЈУ МАКСИМАЛНО БРЗО" је требало пажњу испитаника да усмери ка већој брзини покрета, а инструкција "БРЗО РЕАГУЈ" је требало да пажњу испитаника усмери ка што краћем времену реаговања. У Експерименту 2, ефикасност напада умногоме је зависила од прецизности која је била утврђена на основу почетног положаја врха мача, пре и након изведене акције. Све то заједно је било спроведено уз помоћ тригерованих видео "стимулус-а" који су били главни "окидач" за сваку од акција које су испитаници изводили.

За Експеримент 1, подаци су били прикупљени уз помоћ три инфрацрвене камере за тродимензионалну кинематичку анализу, узорковани по стопи од 200 Hz и затим филтрирани употребом "Батервортовог" филтера са граничном фреквенцијом од 10 Хз. Посебно израђен софтвер за ову прилику (National Instruments LabVIEW 2012 - Student Edition, Austin, TKS,

USA) био је употребљен за израчунавање почетака оба покрета. За Експеримент 2, подаци су били прикупљени слично као и код Експеримента 1, једина је разлика била приликом мерења прецизности, где се мерила разлика претходно задатог положаја врха мача у односу на финални положај добијен након изведене акције. Такође, као и у Експерименту 1, посебно је био израђен софтвер за ову прилику (National Instruments LabVIEW 2012 - Student Edition, Austin, TKS, USA) који је био употребљен за израчунавање димензија свих праћених варијабли. Додатно за потребе Експеримента 2, било је неопходно израчунати "индекс ефикасности", који је био израчунат на основу резултата добијених из 30 покушаја притом идентификујући најкраће време реаговања "ВР", највећу брзину напада "БН" и најпрецизнији бод "ПБ" (најмања апсолутна грешка из 30 покушаја). Након тога за сваки покушај сваке од инструкција било је израчунато релативизовано одступање од најбољег резултата за сваку од три варијабле "ВР", "БН" и "ПБ". Индекс ефикасности је представљао сумарни збир ове три варијабле.

У циљу процене разлика у времену реаговања између група, Експеримент 1, (врхунски такмичари, почетници) и три услова (просто време реаговања, изборно време реаговања са две и четири непознате), као и њихове интеракције (група x услов) била је примењена двострука микс АНОВА. Све то посебно за два офанзивна и за два дефанзивна стимулуса.

За Експеримент 2, било је примењено укупно 6 микс АНОВА, по три за оба напада, тј. по једна микс АНОВА за сваку од инструкција. За оба експеримента требало је узети у обзир да су се за анализу користиле средње вредности израчунате из три, односно пет различитих покушаја. У случају значајних главних ефеката без интеракције, примењена је једнострука АНОВА са поновљеним мерењем за време реаговања добијеног из различитих услова, односно ефикасност при различитим инструкцијама док су Т-тестови примењивани како би се упоредило време реаговања, односно ефикасност различитих група. За потврду значајности интеракција био је примењен Bonferoni post-hoc тест. Eta skver ( $\eta^2$ ) је био израчунат за све АНОВА-е где су вредности ефекта величине 0.01, 0.06 и изнад 0.14 сматрани малим, средњим и великим о сваком посебно у вези са другим (Цохен, 1988). Ниво статистичке значајности је био постављен на нивоу  $p < 0.05$ . Статистичка анализа је била изведена упоребом "SPSS 20" (IBM, Armonk, NY) и "Microsoft Office Excel 2007" (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA).

**Резултати истраживања са дискусијом** (странице 31-49) дати су одвојено за два спроведена експеримента. Сви резултати приказани су графички и табеларно.

Резултати добијени у оквиру Експеримента 1, показали су:

1. да је повећање у броју алтернатива стимулус-одговор било повезано са продужењем времена реаговања (Изборно-ВР4 > Изборно-ВР2 > Просто – ВР;  $p < 0.05$ ),

2. да су почетници у односу на искусне у свим ситуацијама имали дуже време реаговања (распон: 25.5 – 34.8%;  $p < 0.05$ ), а такође је био присутан стрмији нагиб односа времена реаговања и броја алтернатива (распон: 35.2 – 55.2%;  $p < 0.05$ ).

Резултати добијени у Експерименту 1, сугеришу да се способност брзог реаговања на специфичне мачевалачке стимулусе повећава са тренажним искуством, будући да су разлике наглашене са повећањем броја стимулус-одговор алтернатива. Као једну од предности спроведене студије, аутор посебно истиче чињеницу да је време реаговања евалуирано у квази-реалистичним мачевалачким ситуацијама (Farrow & Abernethy, 2003). С обзиром да су резултати спроведене студије у сагласности са резултатима добијеним у студији Мудрића и сарадника, аутор тврди да примењена видео метода имала реалну употребну вредност и приликом евалуације времена реаговања у специфичним мачевалачким ситуацијама, што је последично омогућило израчунавање брзине обраде информација, која је била једна од главних тема ове студије. Ипак аутор, такође, истиче да би будуће студије требало да размотре унапређење представљене технологије, додавањем тактилних стимулуса или не-алоцентричну тачку гледања, што би вероватно било могуће уз помоћ тродимензионалне технологије виртуелне реалности. Међутим, аутору остаје бојазан да би таква методологија истраживања захтевала комплексну и не тако доступну технологију.

Са друге стране, резултати добијени у оквиру Експеримента 2, показали су:

1. да је инструкција „реагуј брзо“, довела до позитивног утицаја на ефикасност напада код искусних мачевалаца ( $p < 0.05$ ) и код почетника ( $p < 0.01$ ),

Аутор у вези са овим налазом истиче да би свеукупно посматрано добијене вредности индекса ефикасности, очигледно указале да је при инструкцији „реагуј брзо“ код обе групе постигнута најбоља ефикасност. Овај податак је аутору посебно занимљив и свакако би могао бити од користи за праксу, јер се на основу њега може омогућити и нешто другачији приступ у обуци почетника. С обзиром да је за аутора било очекивано да спољашње усмерење пажње доприноси успешнијем извођењу задатака код искусних спортиста, онда податак да исто спољашње усмерење пажње може бити од значаја за већу успешност почетника, аутору дефинитивно указује на могућу прекретницу у методском приступу њихове обуке. У сваком случају, аутор препоручује да би овај налаз ипак требало проверити неком од наредних студија.

2. да је утицај инструкције на размену брзине и прецизности био је остварен код обе групе ( $p < 0.01$  и  $p < 0.05$ ) тако што је при инструкцији „буди прецизан“ дошло до значајно спорије брзине напада, док је при инструкцији „брзо изведи напад“ само код искусних ( $p < 0.05$ ) дошло до значајног погоршања прецизности.

Аутор констатује да је утицај инструкција постојао, али само у одређеној мери. То значи да утицај није био потпун, јер се при различитим инструкцијама код различитих параметара напада утицај инструкције није показао статистички значајним. Приликом мерења времена реаговања код искусних такмичара при инструкцијама „реагуј брзо“ и „буди прецизан“ није било разлике, тј. просечно време реаговања је било приближно једнако. Слично томе, код почетника није било значајне разлике у времену реаговања при инструкцијама „реагуј брзо“ и „брзо изведи напад“. Када је праћена брзина напада, код обе групе испитаника није било значајне разлике између инструкције „реагуј брзо“ и „брзо изведи напад“. Претпоставило се да ће различито усмерење пажње (спољашње у односу на унутрашње) допринети испољавању разлике у брзини покрета, међутим то се није показало као тачно. Насупрот томе, брзина напада је код почетника чак била већа при инструкцији „реагуј брзо“

У сваком случају аутор констатује да је утицај инструкције постојао, али можда не у очекиваној мери, и да би према томе било пожељно наставити са сличним истраживањима уз евентуално унапређење постојеће методологије.

У поглављу **Закључак** (страница 50), аутор на основу добијених резултата, а у складу са постављеним циљевима, закључује следеће:

1. Време реаговања се повећавало са бројем алтернатива стимулус-одговор (Изборно-ВР4 > Изборно-ВР2 > Просто – ВР), при чему су почетници у поређењу са искусним мачевалцима увек остваривали дужа времена реаговања;
2. Регресиони нагиби засновани на времену реаговања и броју алтернатива стимулус-одговор су код почетника били под већим углом, што сугерише да су искусни мачевалци брже доносили одлуке током фазе избора одговора;
3. Резултати првог дела студије сугеришу да се способност за брзим одговором на специфичан мачевалачки стимулус може побољшати тренингом, што је са повећањем броја алтернатива стимулус-одговор довело до разлика између група.
4. Код искусних мачевалаца, инструкција „реагуј брзо“, мерено у односу на индекс ефикасности, довела је до значајног утицаја на ефикасност напада. Тиме је потврђен значај „спољашњег“ усмерења пажње приликом извођења специфичног задатка код искусних спортиста;
5. Код почетника, инструкција „буди прецизан“ није довела до значајног утицаја на ефикасност напада, чиме није потврђена претпоставка да ће и код почетника већи ефекат уследити ако је присутно „спољашње“ усмерење пажње. Међутим ни „унутрашње“ усмерење пажње, са инструкцијом „брзо изведи напад“, за које се могло претпоставити да ће бити ефектније за почетнике, није се значајно разликовало.

6. Утицај инструкције на размену брзине и прецизности био је остварен код обе групе када је праћена брзина извођења напада, и то тако што је при инструкцији која је усмеравала на прецизност дошло до значајно спорије брзине напада. У случају прецизности није се јавио довољно значајан ефекат инструкције. Код групе искусних мачевалаца је само делимично доказан утицај инструкције на прецизност (апсолутна грешка) док су код почетника у оба случаја изостали значајни ефекти инструкције.

Аутор, на крају, даје **Препоруке за будућа истраживања**. Наиме, по питању времена реаговања и брзине обраде информација, потребно би било испитати више од два нивоа експертизе у специфичним спортским вештинама или различите популације спортиста за даље истраживање времена реаговања у специфичном спортском окружењу. Штавише, било би неопходно истражити да ли нагиб заснован на времену реаговања и броју алтернатива стимулус-одговор такође прати линеарну регресију када је више од четири алтернативе стимулус-одговор присутно (нпр. Изборно-ВР 8). Будуће студије би такође требало да размотре унапређење методологије истраживања овог типа, додавањем тактилних стимулуса или не-алоцентричну тачку гледања, вероватно уз помоћ тродимензионалне технологије виртуелне реалности.

По питању утицаја инструкција на ефикасност напада и размену брзине и прецизности, првенствено би требало неком од наредних студија проверити практичан значај и могућу даљу употребу индекса ефикасности напада који је у овој студији по први пут изложен. Када је реч о утицају инструкције на размену брзине и прецизности, недостатак ове студије се огледа у немогућности испитаника да изведу реалан убод мачем у изабрану мету (део тела на моделу). Из тог разлога препоручује се да се у неком од будућих истраживања поред употребе тродимензионалне технологије (што би поспешило реалност стимулуса) омогући и осећај реалног бода тако што би се на пример приказ специфичног стимулуса пројектовао на површину која би омогућила директан бод мачем.

У поглављу **Литература** (52 - 57) наведене су библиографске јединице (128) на основу којих је формулисана теоријска основа и методолошка структура истраживања и на основу којих су дискутовани резултати добијени у истраживањима. Библиографске јединице су коректно наведене у тексту и у списку литературе.

Поглавље **Прилози** (58 - 67) садржи податке предвиђене Правилником о докторским студијама Факултета спорта и физичког васпитања и Упутством о формирању репозиторијума докторских дисертација: (1) Копија насловне стране објављеног рада (2) Копија одобрења Етичке комисије Факултета спорта и физичког васпитања Универзитета у Београду за реализацију предложеног експеримента; (3) Копија упитника за процену нивоа физичке



активности испитаника; (4) Копија формулара за сагласност испитаника за учешће у експерименту у сагласности са Хелсиншком декларацијом; (5) Копија изјаве о ауторству; (6) Копија изјаве о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада; (3) Копија изјаве о коришћењу.

Материјал изложен у овој докторској дисертацији већим делом је заснован на резултатима који су објављени или достављени врхунским међународним часописима и презентовани на међународним научним скуповима.

1. **Milic, M.**, Nedeljkovic, A., Cuk, I., Mudric, M., Garcia-Ramos, A. (2019) Comparison of reaction time between beginners and experienced fencers during quasi-realistic fencing situations. *European Journal of Sports Science*. 6:1-10.

Дана 14.02.2019. године извршена је провера оригиналности поднете докторске дисертације од стране Универзитетске библиотеке Светозар Марковић, коришћењем програма иТхентицате, којом је утврђен ниво индекса сличности од 4%. Даљом анализом поклапања текста дисертације у односу на дате изворе, коју је извршио именовани ментор ред. проф. др Александар Недељковић са сигурношћу је утврђено да највећи број поклапања представља део стандардних формулација и фраза, те да је текст и садржај поднете докторске дисертације у потпуности оригинално научно дело.

### **Закључак**

Проблеми који су елаборирани у реализованом истраживању пружили су афирмативне одговоре на суштински важна питања из области брзине обраде информације у специфичним спортским ситуацијама, као и у области утицаја инструкције на ефикасност напада у мачевању и утицаја инструкције на размену брзине и прецизности. Аутор је постављањем специфичних циљева и формулисањем посебних хипотеза, јасно дефинисао питања на које је требало дати одговоре, уско везане за поменут предмет истраживања. У наредном делу добијени одговори су употребљени у циљу формулисања генералних закључака као финалног производа ове докторске дисертације.

Налази реализованог истраживања упућују на закључак да се способност брзог реаговања на специфичне мачевалачке стимулусе повећава са тренажним искуством, будући да су разлике наглашене са повећањем броја стимулус-одговор алтернатива. Поред тога, добијени налази, такође, сугеришу и да је код искусних мачевалаца утицај инструкција могућ како за ефикасност напада тако и за размену брзине и прецизности, док је код почетника утицај инструкције делимично присутан. У целини посматрано, резултати доприносе потпунијем сагледавању проблема брзине обраде информација у специфичним спортским ситуацијама.

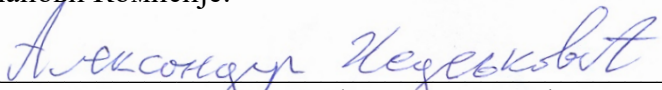
## Предлог Наставно-научном већу Факултета


Докторска дисертација Марка Милића проистекла је из изучавања изузетно значајног проблема, који све више заокупља пажњу научне јавности. Истраживање приказано у оквиру приложене докторске дисертације у потпуности је реализовано у складу са усвојеним пројектом. Добијени резултати омогућавају објективну конкретизацију истраживаног проблема. Налази до којих се дошло у оквиру урађене докторске дисертације на оригиналан начин доприносе изучавању брзине обраде информација у специфичним спортским ситуацијама, као и изучавању утицаја инструкције на ефикасност напада у мачевању. Такође, добијени налази упућују на могућност стандардизације новог теста заснованог на коришћењу савремене видео технологије, чија примена би омогућила валидну и поуздану процену брзине реаговања у специфичним спортским ситуацијама.

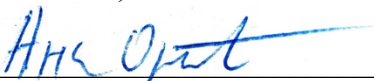
Предлажемо да Наставно-научно веће Факултета прихвати Извештај Комисије, утврди предлог Одлуке о позитивно оцењеној докторској дисертацији **Марка Милића** под насловом “БРЗИНА ОБРАДЕ ИНФОРМАЦИЈА И УТИЦАЈ ИНСТРУКЦИЈЕ НА ЕФИКАСНОСТ НАПАДА У МАЧЕВАЊУ“ и, у складу са позитивним законским прописима, упути на даље разматрање надлежном Већу научних области Универзитета у Београду.

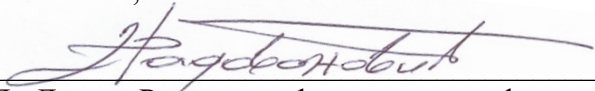
У Београду, 07. 04. 2020. године


Чланови Комисије:

  
Др Александар Недељковић, редовни професор,  
Универзитет у Београду - Факултет спорта и физичког  
васпитања, ментор

  
Др Милош Мудрић, доцент,  
Универзитет у Београду - Факултет спорта и физичког  
васпитања, члан

  
Др Ана Орлић, ванредни професор,  
Универзитет у Београду - Факултет спорта и физичког  
васпитања, члан

  
Др Драган Радовановић, редовни професор,  
Универзитет у Нишу - Факултет спорта и физичког  
васпитања, члан

  
Др Иван Тук, доцент,  
Универзитет Сингидунум - Факултет за физичку културу и  
менаџмент у спорту, члан