

## КОМИСИЈА ЗА НАУЧНУ ЗАСОВАНОСТ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

### НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА

**Предмет:** Извештај комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације Соње Коцић Пајић, студента са програма докторских академских студија.

Наставно-научно веће Универзитета у Београду – Факултета спорта и физичког васпитања на 13. седници одржаној 3. јула 2025. године, у складу са чланом 32. Правилника о докторским академским студијама – *пречишћен текст* (02-бр. 532/22-4 од 9. новембра 2022. године), и чланом 41-43 Статута Универзитета у Београду – Факултета спорта и физичког васпитања – *пречишћен текст* (02-бр. 151/24-8 од 19. децембра 2024. године), на предлог Већа докторских академских студија (02-бр. 859/25-2 од 26. јуна 2025. године) донело је Одлуку о формирању Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације студента докторских академских студија Соње Коцић Пајић, под називом: "Акутни ефекти постактивајске потенцијације са инерционим оптерећењем на механичке и неуралне карактеристике мишића руку" у саставу:

1. Др Дејан Сузовић, редовни професор, Универзитет у Београду – Факултет спорта и физичког васпитања, председник комисије,
2. Др Марко Ћосић, ванредни професор, Универзитет у Београду – Факултет спорта и физичког васпитања, члан,
3. Др Филип Кукић, доцент, Универзитет у Бања Луци – Факултет физичког васпитања и спорта, члан,

Након прегледа достављеног материјала Комисија подноси наставно-научном већу следећи

#### ИЗВЕШТАЈ

#### Биографски подаци:

Соња Коцић Пајић, рођена је 18.08.1985. године у Београду. Основно и средње образовање завршила је са одличним успехом, а основне академске студије на Факултету спорта и физичког васпитања у Београду уписала је 2004. године, одсек – спорт, смер - спортска гимнастика. Током студија била је ангажована на предмету Теорија и методика спортске гимнастике као студент демонстратор. 2012. године уписала је мастер академске студије. Од 2013. запослена је на ФСФВ на месту сарадника у настави, а од 2015. постаје асистент на предмету ТиМ спортска гимнастика. Од 2014. је студент докторских академских студија на модулу фундаменталних истраживања у оквиру програма – експерименталне методе истраживања хумане локомоције. Активно се бавила спортском гимнастиком и скоковима у воду, са запаженим резултатима на државном нивоу. Од 2003. године ради као тренер женске спортске гимнастике са млађим категоријама. Од 2007. је

један од оснивача Гимнастичког клуба „ДИФ“ у оквиру ког остварује тренерске успехе на националном и међународном нивоу у А програму. Активни је лиценцирани судија од 2009. са највећом националном категоријом. Дугогодишњи је члан стручног и управног одбора Гимнастичког савеза Београда. Удата је и мајка троје деце.

Објављени научно-истраживачки радови:

1. Вукашиновић, В., и **Коцић, С.** (2013). Соколство у Смедереву до почетка Другог светског рата (1912–1914). Физичка култура, 67 (2), 130–142.
2. Вукашиновић, В., Мијатовић, С., и **Коцић, С.** (2014). Патриотизам сокола – ”Једна држава, један народ, једно соколство”. Физичка култура, 68 (2), 165–177.
3. **Коцић Пајић, С.**, Вукашиновић, В., Дабовић, М. и Радисављевић Јанић, С. (2016-2017). Предлог корекција организације практичне наставе предмета Теорија и методика спортске гимнастике на основу процене успешности студенткиња. Годишњак, 22, 81–90.
4. Вукашиновић, В., Шиљак, В., **Коцић, С.**, Вајић, С. (2016-2017). Са гимнастиком је почело...Телуупражњенија, теловежбање, гимнасисање, соколска теловежба... Физичко васпитање и спорт кроз векове, 3 (2), 40–52.
5. Добријевић, С., Ћосић, М., **Пајић, С.К.**, Грујић, С. и Москољевић, Л. (2020). Развој моторичких способности младих спортиста и гимнастичара у почетној фази припреме. *THE DEVELOPMENT OF MOTOR ABILITIES OF YOUNG ATHLETES AND GYMNASTS IN THE INITIAL PREPARATION PHASE. Facta Universitatis. Series: Physical Education and Sport*, 497–507.
6. **Коцић Пајић, С.**, Медак, М., Вукашиновић, В. и Бараћ, В. (2018). Предлог методике обучавања главних вежби из такмичарског програма младих гимнастичара. Међународна научна конференција, Ефекти примене физичке активности на антрополошки статус деце, омладине и одраслих. ФСФВ, Београд. Зборник радова, 145–153.
7. Дабовић, М., **Коцић Пајић, С.**, Медак, М. и Бараћ, В. (2018). Разлике у морфолошким карактеристикама и моторичким способностима између гимнастичарки и нетренираних девојчица на прелазу из најмлађег у млађи школски узраст. Међународна научна конференција, Ефекти примене физичке активности на антрополошки статус деце, омладине и одраслих. ФСФВ, Београд. Зборник радова, 98–104.
8. **Коцић Пајић, С.**, Ерак, М., Медак, М. и Бараћ, В. (2019). Степен реализације садржаја програма спортске гимнастике на часовима физичког васпитања у основној школи. Међународна научна конференција, Ефекти примене физичке активности на антрополошки статус деце, омладине и одраслих. ФСФВ, Београд. Зборник радова, 108–117.
9. Ерак, М., Вукашиновић, В., Недељковић, С., **Коцић Пајић, С.** (2020). Соко Краљевине Југославије и еманципација жена. Међународна научна конференција „Антрополошки и

теоантрополошки поглед на физичке активности од Константина Великог до данас“, Копалоник. Зборник радова, 97–102.

10. Бубања, И., Ерак, М., **Коцић Пајић, С.** (2023). Ритам и контрола покрета у цудоу – синтеза прецизности и естетике. Национални научни скуп, Естетски спортови између уметности и спорта, ФСФВ, Београд. Књига радова, 62–67.
11. **Коцић Пајић, С.**, Ерак, М., Бубања, И. (2023). Артистичност у спортској гимнастици. Национални научни скуп, Естетски спортови између уметности и спорта, ФСФВ, Београд. Књига радова, 131–142.
12. Vukašinović, V., **Kocić Pajić S.**, Erak, M. i Marović, B. (2023). *Serbian Sokol movement, a phenomenon throughout three centuries: Anniversaries of the Sokol 2022. Physical education and sport through the centuries*, 10(1), 11–41.
13. **Kocić Pajić, S.**, saradnik na izdanju Živanović, N. (Chief Editor) (2024). *FIEPS Specialized multi-lingual dictionary* (FIEPS, Specijalizovani višjezični rečnik). Edicija monografije. Niš: FIEPS Evropa.
14. **Коцић Пајић, С.**, Ерак, М., Бубања, И., Дабовић, М., Урошевић, И., Савић, М. (2025). Развој експлозивне снаге и превенција повреда у спортској гимнастици. XXIII Међународна научна конференција, Физичка активност и здравље – залог за цео живот, ФСФВ, Београд. Прихваћен рад.
15. Бубања, И., Мудрић, М., Познановић, М., Ерак, М., **Коцић Пајић, С.** (2025). Утицај брзог губитка телесне масе на перформансе цудиста: физиолошке и психолошке последице. XXIII Међународна научна конференција, Физичка активност и здравље – залог за цео живот, ФСФВ, Београд. Прихваћен рад.
16. Ерак, М., **Коцић Пајић, С.**, Костић, З., Савић, М., Дабовић, М. (2025). Специфичност технике извођења става на шакама на различитим гимнастичким справама. XXIII Међународна научна конференција, Физичка активност и здравље – залог за цео живот, ФСФВ, Београд. Прихваћен рад.

#### Предлог теме докторске дисертације

Соња Коцић Пајић је за израду докторске дисертације предложила тему: ”АКУТНИ ЕФЕКТИ ПОСТАКТИВАЦИЈСКЕ ПОТЕНЦИЈАЦИЈЕ СА ИНЕРЦИОНИМ ОПТЕРЕЋЕЊЕМ НА МЕХАНИЧКЕ И НЕУРАЛНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ МИШИЋА РУКУ”. У складу са чланом 31. став 2. Правилника о докторским академским студијама, Соња Коцић Пајић је дана 30.5.2024. године пред члановима Већа докторских академских студија одржала јавну презентацију предлога пројекта дисертације. На основу презентације, предлог теме и пројекат истраживања су позитивно оцењени.

#### Образложење теме докторске дисертације:

Тема докторске дисертације обухвата 6 поглавља и литературу која је наведена у теми. За писање теме кандидат је користила 85 референци.

У **Уводу** кандидат упознаје са Постактивацијском неуромишићном потенцијацијом (ПАП), наглашавајући да представља физиолошки феномен при ком се главна активност стимулише онда када јој претходи нека друга интензивна активност (Chiu et al., 2003; Robbins, 2005), биомеханички сличног карактера (Baker, 2003; Radcliffe & Radcliffe, 1996; Young, Jenner & Griffiths, 1998). Снажна мишићна контракција која претходи довешће до побољшања следећуће мишићне контракције, онда када се примењује након одговарајућег периода одмора (Wilson et al., 2013). Налази појединих студија указују на то да се извођење експлозивних покрета може побољшати, ако им претходе вежбе изведене са великим оптерећењем (Radcliffe & Radcliffe, 1996; Baker, 2003; Chiu et al., 2003). Затим објашњава механизам деловања постакивацијске неуромишићне активације који се може препознати у реактивним методима тренинга, међу којима су најпознатији комплексни, контрастни и традиционални метод. Оно што је за све њих карактеристично је вежбање у серијама сменом великих и малих оптерећења, а разликује их начин смена оптерећења, да ли је у оквиру исте или у различитим серијама (Thapa et al., 2024). Комплексна метода се заснива на извођењу неколико серија вежби у којима се савладава велико оптерећење, са малом брзином извођења покрета, након чега би уследила серија вежби у условима савладавања релативно малог спољашњег оптерећења великом брзином. Са друге стране, контрастни тренинг подразумева наизменично савладавање великог, па малог оптерећења у оквиру исте серије, док код традиционалног метода постоји редослед савладавања малог па великог оптерећења у оквиру једне серије (Duthie, Young & Aitken, 2002).

Кандидаткиња наводи да су истраживачи исцрпно проучавајући узроке који изазивају потенцијацију, установили да се у позадини ПАП-а крију неуро-физиолошки узроци (Behm & Sale, 1993; Gullich & Schmidtbleicher, 1996; Hodgson, Docherty & Robbins, 2005), од којих као главне издвајају:

- Фосфорилацију лакних ланаца миозина, чиме се повећава осетљивост миозина на калцијум и утиче на стварање више контаката између актина и миозина и већу силу контракције (Sweeney, Bowman & Stull, 1993).

- Регрутовање моторних јединица вишег реда. То се односи на повећану ексцитабилност и бољу синхронизацију већих моторних јединица након претходне интензивне активности (Till & Cooke, 2009), што доводи до повећаног генерисања мишићне силе.

- Смањење угла пенације. Мишић може привремено изменити своју архитектуру након интензивне активности, јер мишина влакна постану ригидна и омогућују ефикаснији пренос силе (Blazevich et al., 2007).

На испољавање неуромишићне постакивацијске потенцијације утичу бројни фактори који су дуги низ година предмет проучавања великог броја студија. За испољавање максималног потенцијала спортисте у адекватном тренутку, са циљем постизања најбољег резултата, потребно је пронаћи оптималну комбинацију у погледу синхронизације свих фактора који потенцијацију изазивају. Према појединим истраживањима (Tillin & Bishop, 2009; Wilson et al., 2013; Seitz & Haff,

2016) као најрелевантнији фактори издвајају се: индивидуалне карактеристике вежбача, врста контракције у потенцијацијском задатку, интензитет потенцијацијског задатка, обим, топологија и интервал одмора између потенцијацијског и главног задатка.

Од свих наведених фактора интервал одмора издваја се као најрелевантнији за утицај на ПАП ефекат. Вредности резултата одмора варирају у литератури од 3 до 16 минута, у зависности од тренираности, обима и врсте стимулуса. У литератури се као оптимално време опоравка наводи време 7-10 минута (Wilson et al., 2013), односно 5-7 минута (Seitz & Haff, 2016) у зависности од оптерећења у потенцијацијском задатку, али и способности спортисте. Ебен (2002) сугерише да се треба приклонити избору дуже паузе при примени већих оптерећења у потенцијацијској вежби, односно краћем времену опоравка када се опредељујемо за мања оптерећења. Индивидуално време одмора, по слободној вољи спортисте показало је да је 6 минута довољно за излазак из замора (Golas et al., 2016).

У делу који се бави мерењем мишићне активности кандидаткиња наводи да се мишићна активација у покрету може процењивати инвазивном и неинвазивном методом. Електрична активност мишића у вежбама са оптерећењем најчешће се мери неинвазивном методом званом површинска електромиографија ЕМГ (de Luca, 1997). Електромиографија се у истраживањима често употребљава за утврђивање мишићне активације како доњих тако и горњих екстремитета. Најчешће истраживана ЕМГ активност мишића руку рађена је у вежбама потисак и избачај са груди (Newton et al., 1996; Newton et al., 1997; Pinto et al., 2013), са посебним фокусом на велики грудни мишић, предњи део раменог мишића и троглави мишић надлакти, као доминантне мишиће.

Карактеристике релације сила-брзина као и валидност њених параметара у случају примене комбинованог (стандардног) оптерећења су већ дуги низ година предмет изучавања при чему су примењивана гравитациона, инерциона и комбинована оптерећења. До сада нису рађена истраживања о акутним ефектима ПАП-а са различитим врстама оптерећења на неуралне карактеристике мишића руку у вежби избачај са груди.

У другом поглављу приказано је Пилот истраживање у коме је учествовало три испитаника са циљем да се утврде акутни ефекти постаktivацијске активације са различитим врстама оптерећења на механичке и неуралне карактеристике мишића руку при утврђеној процедури рада. Резултати пилот истраживања указују на то да иако све три врсте оптерећења производе ПАП ефекат, оне различито утичу на замор. ПАП је „утакмица“ између феномена потенцијације и замора, што значи да се не може користити исти интервал одмора. Код гравитационог оптерећења очигледно је потребно користити дужи период одмора (интервал 7-10 мин), јер се производи већи замор.

У поглављу 5 кандидаткиња наводи да не постоји довољно студија које испитују дејство примене инерционе врсте оптерећења на механичке карактеристике мишића, да недостају истраживања која се баве темом ПАП ефеката услед примене различитих врста оптерећења и да нису испитиване промене у електричној активности мишића (ЕМГ) услед деловања ПАП-а при дејству третмана са инерционим оптерећењем. **Проблем истраживања** могао би се дефинисати као постаktivацијска потенцијација у односу на различите факторе који на њу утичу

(индивидуалне карактеристике, тип контракције, врста задатка, интензитет и обим, врста оптерећења, одмор...).

На основу проблема истраживања постављен је **Предмет истраживања** који би требало да представљају акутни ефекти постаktивацијске потенцијације са инерционим оптерећењем на механичке и неуралне карактеристике мишића руку.

На основу дефинисаног проблема и предмета истраживања постављени су **циљеви истраживања**

**Циљ 1:** утврдити акутне ефекте примене ПАП-а са инерционим оптерећењем на механичке карактеристике мишића руку.

**Циљ 2:** утврдити акутне ефекте примене ПАП-а са инерционим оптерећењем на неуралне карактеристике мишића руку.

На основу прегледа досадашње литературе и у складу са предметом и циљевима ове студије дефинисане су **хипотезе истраживања**.

X1 - Очекују се позитивни ефекти ПАП-а са инерционим оптерећењем на поједине механичке карактеристике мишића руку.

X1.1 - ПАП са инерционим оптерећењем довести до значајног побољшања брзине.

X1.2 - ПАП са инерционим оптерећењем неће довести до значајних промена силе.

X1.3 - ПАП са инерционим оптерећењем довести до значајног побољшања снаге.

X2 – Примена ПАП-а са инерционим оптерећењем утицаће на повећање електричне активности недоминантних мишића у покрету.

X2.1- У тесту са 20кг активацију ће повећати *m. pectoralis major*.

X2.2 – У тесту са 50кг активацију ће повећати и *m. pectoralis major* и *m. delthoideus*.

X2.3 – У тесту са 80кг активацију ће повећати *m. delthoideus*.

X2.4 – Доћи ће до позитивна промена активације *m. triceps brachi* - а на свим нивоима оптерећења, као контролне варијабле.

Поглавље 4 има назив **Методе истраживања** и у њему се наводи да ће узорак испитаника чинити 15 студента мушког пола, 11 студената Факултета Спорта и Физичког Васпитања Универзитета у Београду, старости 19 до 22 године. Наводе се критеријуми за укључивање и за учешће у тестирању.

Планирана је студија са поновљеним мерењем са циљем утврђивања утицаја примене инерционог оптерећења на потенцијални ПАП ефекат примењене балистичке активности избачај са груди на специјално дизајнираној Смит машини, у испољавању силе, брзине и снаге. Реализоваће се рад у две сесије.

У првој сесији тестирање ће за сваког испитаника укључивати протокол одређивања антропометријских мера и фамилијаризацију - одређиваће се ширина хвата шипке за сваког испитаника тако да вежбач при извођењу сваког теста има увек исту ширину хвата; одређиваће се 1РМ стандардном процедуром са повећавањем оптерећења (Grgic et al., 2020), на основу чега ће се процењивати интензитет оптерећења за примењивани третман (80-90% од 1РМ). На основу процењеног једног понављајућег максимума, одређиваће се даље три величине оптерећења – 20%,

50% И 80% од 1РМ, за каснију израду релације сила-брзина из које ће се даље процењивати три кључна параметра која представљају максималну силу, максималну брзину и максималну снагу (Zivkovic et al., 2017). Биће обележена регије деловања афирмативних мишића, где ће у току тестирања бити постављене ЕМГ електроде.

У другој сесији биће реализован експеримент у једном дану (након 24 сата), процедуром: претест, примењени ПАП третман - додатна вежба у неколико серија и постест (након прецизно одређене дужине трајања одмора – 5 минута). Затим ће бити урађен тест за процену максималне изометријске силе на Смит машини ради касније нормализације резултата ЕМГ-а. Снимање електричне активације мишића одвијаће се истовремено током извођења свих тестова у претесту и у посттесту, као и за време процене изометријске силе. Водиће се рачуна да испитаници обављају тестирања у приближно исто време (преподневни часови).

У објашњењу процедуре тестирања планирано је да се након загревања применом искључиво сета вежби обликовања и покретљивости за руке и рамени појас у трајању 3-4 минута, примени пасивна пауза од 5 минута током чега ће бити постављени стикери за ЕМГ електроде, а затим и саме електроде на означена места за процену електричне активности мишића (ЕМГ), како би се избегао потенцијални утицај ПАП. Сензори ће бити постављени на три главна агонистичка мишића при избачају са груди: *m. pectoralis major – pars sternalis*, *m. deltoideus anterior*, *m. triceps brachi – caput longum* (Stastny et al., 2017).

Третман ће бити рађен на посебно израђеној металној конструкцији са 6 еластичних гума дужине 7 метара, разапетих преко пластичних котурова у цик-цак формацији И повезаних за крај шипке канапом. Машина је конструисана тако да подржи симулацију додатне силе тако да укупна дужина разапетог система - еластичне гуме и канап (Тигар а.д. Србија, дијаметар 14mm) буде константна И износи 28m, што представља додатно оптерећење око 10 kg по разапетој гуми ( $F=98\text{ N}$ ). Максимално растегнуте гуме целог система симулирају силу - тежину, којој одговара маса од 60 kg (шест трака по 10 kg = 60 kg). Дакле, 20 kg је референтно оптерећење (маса шипке и маса сегмената горњег дела тела) и 60 kg је оптерећење система са гумама, укупно 80 kg, што је око 80% за испитаника чији је 1РМ kg, односно нешто мање од 90% за испитаника чији је 1 РМ kg.

Систем са гумама ће бити тако подешен да оне развијају силу у супротном смеру од дејства силе гравитације (разапете гуме ће преко нерастегљивог канапа бити повезане са шипком одозго, тако да је повлаче на горе), при чему поништавају додатну масу система И тада остаје да делује само убрзање тог система - инерција. Испитаници ће током протокола тестирања бити вербално упућени и мотивисани да задатак избачај са груди са инерционим оптерећењем изводе што је могуће више у вис, а затим и најбрже могуће.

У истраживању изводиће се 2 серије задатка избачаја са груди, са по 3 понављања, са просечно 85% 1РМ, при инерционом оптерећењу. Избачаји у серији треба да се изводе повезано, један за другим, без паузе, балистички, док пауза између серија треба да буде 3 мин. Пилот студија која је претходила експерименту указала је на значајан пад у брзини извођења покрета током треће серије, када је циљ био извођење три серије избачаја са груди, што је указало на бољу ефикасност када се раде две серије задатка са по три понављања, а да брзина остане на константном нивоу.

Мерење електричне активности мишића вршиће се помоћу бежичних сензора за површинску електромиографију (Trigno TM, Delsys Inc, USA) са електродама дужине 10 mm, а на растојању од 10 mm. Пре постављања сензора са коже ће бити очишћења медицинским алкохолом. Постављање сензора треба да буде паралелно са правцем пружања влакана и на месту између инервационе зоне и тетиве мишића (Hermens et al., 2000). Снимање сигнала електричне активности ће бити спроведено коришћењем Qualisys система уз помоћ уређаја за синхронизацију, где ће сигнал даље бити складиштен у текст фајл погодан за даљу обраду. Учесталост снимања сигнала је 1925,926 Hz.

Процена једног понављајућег максимума (1PM) у потиску са груди на Смит машини изводиће се само током прве сесије у оквиру фамилијаризације. Испитаници ће добијати инструкцију да у почетном положају (који ће бити исти за све наредне тестове) лежећи на клупи, савијеним ногама у зглобу колена и стопалима ослоњеним на клупу, како би се избегло одизање доњег дела леђа при напору, изведу покрет потиска шипке са груди најјаче И најбрже (са циљем најбржег достизања максималне вредности силе). Пратиће се извођење само концентричне контракције мишића.

Тест брзине – избачај са груди са 20% од 1PM: процењиваће се избачајем само референтног оптерећења, без додатних тегова (шипка 17,5 кг + 2,5 кг маса сегмената горњег дела тела), најбрже могуће. Тест снаге - избачај са груди са 50% од 1PM: процењиваће се избачајем са груди, где ће шипка масе око 20кг бити оптерећена са додатним теговима, тако да укупно оптерећење износи 50% од 1PM. Тест силе - избачај са груди са 80% од 1PM мериће се у идентичним условима као и за процену теста 1PM, с тим што ће оптерећење бити постављено да буде приближно 80% од 1PM. Тест максималне изометријске силе мишића руку реализоваће се уз помоћ сонде динамометра у задатку потисак са груди. Сонда ће бити постављена између шипке коју испитаник потискује на горе и додатне непомичне шипке, тако да је цела конструкција фиксирана.

За прикупљање података везаних за механичке карактеристике мишића користиће се три тродимензионалне камере Qualisys, са фреквенцом снимања од 240 Hz. Оне ће истовремено бити повезане са ЕМГ Делсус уређајем преко уређаја за синхронизацију (Qualisys Sync), и уз помоћ тригера биће могуће да се једним кликом истовремено покрену два система снимања, и камере и ЕМГ за снимање електричне активности мишића. Варијабле просечне и максималне брзине и просечне и максималне силе израчунаваће се уз помоћ посебно конструисаног LabVIEW софтвера. За прикупљање података везаних за електричну активност мишића користиће се посебно конструисан LabVIEW софтвер. Како би се одредила интегрисана електрична активност (иЕМГ), односно интегрисана вредност у периоду када је мишић активан, из сигнала ће пре ректификације бити уклоњена аритметичка средина, а затим ће се извршити филтрирање сигнала Butterworth филтером ниских фреквенција четвртог реда и граничне фреквенције 10 Hz.

Када је реч о **статистичкој обради података** за све варијабле биће израчунати стандардни дескриптивни параметри: средња вредност (СВ), стандардна девијација (СД), минимална (МИН) и максимална вредност (МАХ). Нормалност расподеле резултата и хомогеност варијабли биће проверени Колмогоров - Смирновљевим тестом и Моклијевим тестом сферичности. Регресионом



анализом утврдиће се Ф-В релација и израчунати параметри силе, брзине и максималне снаге путем формуле  $P_{max}=F_{max}*V_{max}/4$ . Даље ће се применити Т-тест за зависне узорке за процену ефекта унутар група. Уколико се неки од ефекта групе покаже као значајан, уследиће стандардизовање резултата (утврдиће се однос претеста И посттеста). Разлике између утицаја различитих протокола на ефекте ПАП биће утврђени применом униваријантне анализе варијансе (АНОВА) са поновљеним мерењима са Бонферони корекцијом са нивоом статистичке значаности постављеним на  $p<0.05$ . Прикупљени подаци биће подвргнути статистичкој обради података применом статистичког пакета SPSS (IBM SPSS version 20.0, Chicago, IL, USA).

У поглављу 5, које је насловљено **Потенцијални значај истраживања**, аутор претпоставља да значај студије са теоријског становишта лежи у бољем разумевању промена и односа неких механичких карактеристика мишића, услед деловања специфичног третмана. Очекиване промене у нагибу криве након деловања специфичних услова рада допринеле би процесу проучавања релације сила-брзина и јаснијем тумачењу њених параметара код сложених покрета и бољем разумевању механизма постаktивацијске неуромишићне потенцијације и акутне адаптације. Налази истраживања пружили би емпиријске податке о ефикасности специфичног третмана за побољшање експлозивности и брзине покрета горњег дела тела, што би било корисно будућим тренерима у едукативне сврхе. У практичном смислу, резултати овог истраживања указали би на могућност развоја специфичних тренажних протокола који би могли посебно бити корисни за спортисте у дисциплинама које захтевају велике брзине покрета и експлозивност мишића руку и раменог појаса, попут бацања, ударања, брзих потисака какви се сусрећу нпр. у боксу, рукомету, рагбију. Тренери би могли да размотре интеграцију кратких серија брзих покрета заснованих на инерцији у процедуре загревања или припрему пре такмичења како би акутно повећали неуромишићну спремност и побољшали перформансу. Применом ПАП-а у тренингу могло би се утицати на повећање самопоуздања код спортисте, јер се на брзи начин долази до бољег резултата и побољшања перформансе, чиме би се могао унапредити ментални аспект спортског тренинга.

## **Предлог ментора, сагласност ментора и списак његових радова**

Предлажемо да ментори у реализацији пројекта докторске дисертације кандидата Соње Коцић Пајић буду др Александар Недељковић, редовни професор Универзитета у Београду – Факултет спорта и физичког васпитања и др Милинко Дабовић, ванредни професор Универзитета у Београду – Факултет спорта и физичког васпитања.

Предложени ментор, редовни професор др Александар Недељковић испуњава услове предвиђене Стандардима за акредитацију студијских програма докторских студија и сагласан је да, по предложеној теми, буде ментор у реализацији докторске дисертације Соње Коцић Пајић.

Прилажемо списак радова које је редовни професор др Александар Недељковић објавио у међународним часописима у последњих 5 година, а који по својој теми припадају научној области Физичко васпитање и спорт, којој припада предложена тема:

1. Markovic S, Dopsaj M, Tomazic S, Kos A, **Nedeljkovic A**, Umek A. (2021) Can Imu Provide An Accurate Vertical Jump Height Estimate? Appl Sci. 11:12025. doi.org/10.3390/app112412025.
2. Cosic M, Knezevic OM, **Nedeljkovic A**, Djuric S, Zivkovic MZ, Garcia-Ramos A (2021) Effect Of Different Types Of Loads On The Force-Velocity Relationship Obtained During The Bench Press Throw Exercise. J Strength Cond Res. 35(9):2401-2406.
3. Đurić S, Knezevic OM, Sember V, Cuk I, **Nedeljkovic A**, Pajek M, Mirkov DM. (2021) Effects Of Resistance Training With Constant, Inertial, And Combined Loads On Muscle Power And Strength Output. Front Physiol. 12:709263. doi: 10.3389/fphys.2021.709263.
4. Jankovic G, Janicijevic D, **Nedeljkovic A**, Petrovic MR, Cosic M, Garcia-Ramos A. (2023) Effects of Different Loading Types on the Validity and Magnitude of Force-Velocity Relationship Parameters. Sports Health. 16(4):630-636.
5. Zlojutro N, Kukić F, Petrović B, Josimović M, Kukrić A, Marković S, **Nedeljković A**. (2025) Acute Effects of Fast Eccentric Contractions with Different Load on the Postactivation Potentiation. Kinesiol Slov. 31(2):34–50. doi:10.52165/kinsi.31.2.34-50.

Предложени ментор, ванредни професор др Милинко Дабовић испуњава услове предвиђене Стандардима за акредитацију студијских програма докторских студија и сагласан је да, по предложеној теми, буде ментор у реализацији докторске дисертације Соње Коцић Пајић.

Прилажемо списак радова које је ванредни професор др Милинко Дабовић објавио у последњих 5 година, а који по својој теми припадају научној области Физичко васпитање и спорт, којој припада предложена тема:

1. Milutinović, A., Jakovljević, V., **Dabović, M.**, Faude, O., Radovanović, D., & Stojanović, E. (2023). Isokinetic muscle strength in elite soccer players 3 and 6 months after anterior cruciate ligament reconstruction. The Journal of Strength & Conditioning Research, 37(4), e297-e304. doi:10.1519/JSC.0000000000004331
2. Milutinović, A., Jakovljević, V., **Dabović, M.**, Scanlan, A., Radovanović, D., Orlova, A., & Stojanović, E. (2024). A comparison in knee flexor and extensor strength following ACL reconstruction in international, male soccer players receiving patellar tendon or hamstrings grafts. Biology of Sport, 41(1), 107-117. doi:10.5114/biolport.2024.129471
3. Milutinovic, A., Copic, N., Petrovic, A., **Dabovic, M.**, & Janicijevic, D. (2021). Muscle strength capacities in elite football players after anterior cruciate ligament reconstruction. Acta of Bioengineering and Biomechanics, 23(2), 107-114. Doi: 10.37190/ABB-01800-2021-02
4. Јаковљевић, В., Бошњак, Г., Тешановић, Г., **Дабовић, М.** (2019). Повезаност компоненти тренинга са постигнутим резултатом у трчању на 800м. 17. годишња међународна конференција „Кондицијска припрема спорташа“, Зборник радова, стр. 250-258. Загреб: Кинезиолошки факултет Свеучилишта у Загребу.
5. Теџановић, Г., Јаковљевић, В., Пашић, Г., Tománek, L., **Dabović, M.** & Bošnjak, G. (2025). Long-term development in the youth training process. Međunarodna naučna konferencija, “Antropološki i teoantropološki pogled na fizičke aktivnosti”. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Prištini-Kosovska Mitrovica, Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta Univerziteta u Istočnom Sarajevu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Nišu, Zbornik saopštenja, str. 44-49. DOI: 10.5937/ATAVPA25044T.

## Мишљење и предлог Комисије

Тема докторске дисертације кандидата Соње Коцић Пајић написана је на српском језику. Истраживање има за циљ испитивање акутних ефеката примене ПАП-а са инерционим оптерећењем на механичке и неуралне карактеристике мишића руку. Истраживање је формулисано на основу пажљиве анализе обимног библиографског материјала. Истраживачки проблем је темељно објашњен, а циљеви и хипотезе су јасно формулисани. Методе истраживања омогућиле су постизање циљева истраживања. Истраживање би требало да буде веома значајно како теоријски, тако и практично, олакшавајући поједине тренажне методе и приступе у развоју снаге са оптимално одређеним оптерећењем које би било примењено да изазове одговарајуће ефекте ПАП у тренингу са инерционим оптерећењем на мишиће руку.

Овим истраживањем могуће је поставити основу за нова истраживања у подручју ефеката ПАП на акутно повећање снаге различитих топографских мишићних група, олакшати разумевање механизма који леже у основи ПАП и проверити ефекте различитих чинилаца који су поменути да могу да имају потенцијални утицај на ПАП. Резултати добијени у овом истраживању поред теоријског аспекта, могу бити значајни и за тренере и спортисте у управљању повећањем снаге спортиста и периодизације спортског тренинга, као и ментални аспект спортског тренинга и позитиван утицај на додатну мотивацију спортиста.

Предлажемо да Наставно-научно веће прихвати Извештај Комисије о позитивно оцењеној теми докторске дисертације кандидата Соње Коцић Пајић, под називом "Акутни ефекти постаktивацијске потенцијације са инерционим оптерећењем на механичке и неуралне карактеристике мишића руку" и именовању ментора др Александра Недељковић, редовног професора Универзитета у Београду – Факултета спорта и физичког васпитања и др Миљинка Дабовића, ванредног професора Универзитета у Београду – Факултета спорта и физичког васпитања и упуту одлуку Већу научних области друштвено-хуманистичких наука.

Чланови комисије:

1. Др Дејан Сузовић, редовни професор,  
Универзитет у Београду – Факултет спорта и физичког васпитања, председник комисије,  

---
2. Др Марко Ћосић, ванредни професор,  
Универзитет у Београду – Факултет спорта и физичког васпитања, члан,  

---
3. Др Филип Кукић, доцент,  
Универзитет у Бања Луци – Факултет физичког васпитања и спорта, члан,  

---