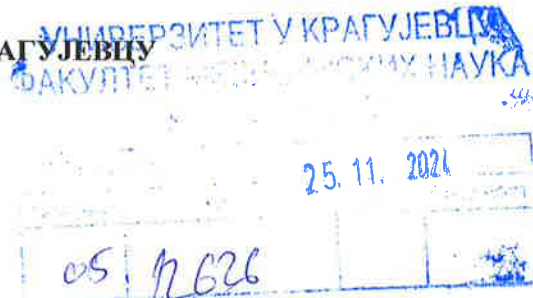


ОБРАЗАЦ 3

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ  
ФАКУЛТЕТА МЕДИЦИНСКИХ НАУКА У КРАГУЈЕВЦУ



и  
ВЕЋУ ЗА МЕДИЦИНСКЕ НАУКЕ  
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

На седници Већа за медицинске науке Универзитета у Крагујевцу одржаној 25.9.2024. године (број одлуке: IV-03-667/52) одређени смо за чланове Комисије за писање Извештаја о оцени научне заснованости теме докторске дисертације под насловом: „Утицај примене неуромускуларне стимулације на ток и исход протетичке рехабилитације пацијената са потколеним ампутацијом”, и испуњености услова кандидата **Игора Поповића, доктора медицине** и предложеног ментора **др Игора Симанића, доцента**, за израду докторске дисертације.

На основу података којима располажемо достављамо следећи:

ИЗВЕШТАЈ  
О ОЦЕНИ НАУЧНЕ ЗАСНОВАНОСТИ ТЕМЕ И ИСПУЊЕНОСТИ УСЛОВА  
КАНДИДАТА И ПРЕДЛОЖЕНОГ МЕНТОРА  
ЗА ИЗРАДУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

<b>1. Подаци о теми докторске дисертације</b>
1.1. Наслов докторске дисертације: <b>Утицај примене неуромускуларне стимулације на ток и исход протетичке рехабилитације пацијената са потколеним ампутацијом</b>
1.2. Научна област докторске дисертације: Медицина
1.3. Образложење теме докторске дисертације (до 15000 карактера): 1.3.1. Дефинисање и опис предмета истраживања Рехабилитација особа са ампутацијама доњих екстремитета је захтеван процес, али и велики изазов за пацијента и медицински рехабилитациони тим, у циљу постизања максималне физичке, емоционалне и социјалне независности, уз повећану активност и ефикасност у свим животним аспектима. Ефикасна рехабилитација може побољшати мобилност, омогућити људима прилику да се поново баве активностима уз минималан функционални губитак и може побољшати квалитет живота ове популације. Показало се да неуромускуларна стимулација (НС) побољшава снагу и запремину мишића квадрицепса, односно смањује осећај бола код особа са различитим

ортопедским и реуматским проблемима. Стога идеја ове студије је да испитамо да ли примена НМС мишића преосталог дела екстремитета након потколоне ампутације може дати сличне резултате, чиме би потенцијал протетске рехабилитације био знатно већи, циљајући управо оне факторе који се могу променити како би се оптимизовао исход након ампутације, тј. остварио максимални ниво покретљивости, функције и квалитета живота.

### 1.3.2. Полазне хипотезе

Очекује се да пацијенти са потколеном ампутацијом који су третирани НМС као адјувантном терапијом у склопу протетичке рехабилитације:

- имају већу снагу мишића и обим преосталог дела екстремитета
- имају веће смањење бола преосталог дела екстремитета, као и фантомског бола
- имају већу функционалну оспособљеност на крају протетичке рехабилитације
- имају мању дужину трајања протетичке рехабилитације
- имају субјективно бољи осећај квалитета живота.

### 1.3.3. План рада

Истраживање ће обухватити 62 консекутивна пацијента који ће током 2024. године бити примљени у Специјалну болницу за рехабилитацију и ортопедску протетику након унилатералне потколоне ампутације, услед васкуларне етиологије.

Пацијенти ће рандомизацијом бити подељени у две групе: експерименталну (31 пацијент, стандардна протетичка рехабилитација + НМС) и контролну групу (31 пацијент, стандардна протетичка рехабилитација).

Планирано је да се НМС спроводи једном дневно, пет пута недељно током 8 недеља.

### 1.3.4. Методе истраживања

Рад је дизајниран као проспективна студија. Пацијенти ће рандомизацијом бити подељени у две групе: експерименталну - 31 пацијент, која би уз стандардну протетичку рехабилитацију била третирана и неуромускуларном стимулацијом и контролну групу - 31 пацијент, код које би била спроведена стандардна протетичка рехабилитација.

Рандомизациона листа ће бити формирана путем рандомизационог генератора интернет сајта [www.randomization.com](http://www.randomization.com), у односу група 1:1, за укупно 62 испитаника, у једном блоку.

Стандардна протетичка рехабилитација, која ће бити спроведена након интернистичке и ортопедске процене могућности њеног спровођења, обухватиће: респираторне вежбе (20 понављања свакодневно), бандажирање ампутираног патрљка (2 пута дневно у трајању од 2 сата), постуралне вежбе (10 мин свакодневно), вежбе за јачање грубе мишићне снаге горњих екстремитета (15 понављања свакодневно), вежбе за очување и повећање обима покретљивости у зглобовима (15 понављања свакодневно), вежбе за јачање преостале натколоне мускулатуре натколоне ноге (15 понављања свакодневно), тимску прескрипцију протезе (лекар терапеут, протетичар и лекар вођа тима), обуку у ходу са првом протезом (2 пута дневно у трајању од 45 мин).

НМС мишића квадрицепса ампутираног екстремитета ће бити испоручена коришћењем 2 електроде постављене тако да се једна налази преко дисталног vastus medialis obliquus, друга преко проксималног m.vastus lateralis. Контракције мишића изазваће се бифазним електричним импулсима које генерише Chattanooga Intellect Neo Clinical Therapy System са импулсном струјом програмираном на трајање пулса од 400  $\mu$ s и фреквенцијом импулса од 30 Hz. Двадесетоминутне сесије НМС изводиће се једном дневно, пет пута недељно током 8 недеља.

Критеријуми за искључивање из студије:

- пацијенти са потколеном ампутацијом не васкуларне етиологије,
- пацијенти K0, K1 и K4 нивоа функционалности,
- контраиндикације за ношење протезе (отворена рана, инфекција, ...),
- контраиндикације за ношење протезе према упутствима произвођача (маса  $\geq 150$  кг),
- болест која озбиљно утиче на памћење, нпр. као деменција или Алцхајмерова болест,
- недавни (унутар 3 месеца) ЦВИ,
- пацијенти са пејсмејкером или имплантабилним кардиовертер дефибрилатором,
- старосна доб  $> 80$  година и  $< 20$  година,
- неке од хематолошких абнормалности (хемоглобин  $< 80$  г/Л, број тромбоцита  $< 100 \times 10^9$  или  $> 600 \times 10^9$  /л),
- малигна болест,
- тешка инсуфицијенција јетре,
- тешка инсуфицијенција бубрега.

По задовољавању критеријума укључивања у студију и добијању сагласности о учешћу, пацијенти ће бити подвргнути физикалном прегледу, одговарајућим мерењима – телесне висине и масе, дужине и обима резидуалног екстремитета, као и узимању крви за одговарајуће лабораторијске анализе. Након тога пацијенти ће се на основу степена покретљивости класификовати у одређене категорије (АМП тест), а истовремено ће попунити и одговарајући упитник за процену бола преосталог дела екстремитета, фантомског бола и процену квалитета живота. Осим на пријему АМП тест ће се спроводити и након 2 недеље при прескрипцији протезе, као и након 8 недеља од започињања протетичког рехабилитационог програма. Такође, по истеку осме недеље, пацијенти ће поново попунити упитнике за процену присуства бола преосталог дела екстремитета, фантомског бола и процену квалитета живота. Додатно, по завршетку 8 недеље протетичке рехабилитације, свим пацијентима ће бити тестирана функционална способност применом - мануелни тест мишићне снаге, одређивање обима покрета, тест хода на 2 мин, тест устани крени.

Свим пацијентима ће се мерити и анализирати време протетичке рехабилитације – узимајући у обзир број дана од датума ампутације, преко датума пријема у Специјалну болницу за рехабилитацију и ортопедску протетику, до датума добијања протезе и датума када би могли напустити болницу.

Током целокупног периода праћења биће регистрована и појава нежељених догађаја - укупни и кардиоваскуларни морталитет, потреба за реваскуларизацијом миокарда, ЦВИ, потреба за новом ампутацијом/реампутацијом, појава падова.

Пацијенти ће бити информисани о свим важним чињеницама везаним за студију и требало би да дају сагласност за учешће. Истраживање ће бити спроведено у складу са Хелсиншком декларацијом и одобрено од стране Етичког комитета Специјалне болнице за рехабилитацију и ортопедску протетику.

#### 1.3.5. Циљ истраживања

1. Утврдити утицај неуромускуларне стимулације на снагу мишића и обим преосталог дела екстремитета, код пацијената након потколоне ампутације
2. Испитати утицај неуромускуларне стимулације на појаву бола преосталог дела екстремитета и фантомског бола екстремитета, код пацијената након потколоне ампутације
3. Утврдити утицај неуромускуларне стимулације на функционалну оспособљеност пацијената након потколоне ампутације
4. Утврдити дужину трајања протетичке рехабилитације код пацијената третираних

неуромускуларном стимулацијом, као и код оних пацијената који су лечени стандардним протоколом, без стимулације.

5. Утврдити да ли постоји разлика у процени квалитета живота пацијената са потколеном ампутацијом третираних неуромускуларном стимулацијом и оних који нису третирани стимулацијом.

#### 1.3.6. Резултати који се очекују

Очекује се да после спроведене протетичке рехабилитације која би укључила и НМС повећа снага мишића и обим преосталог дела екстремитета, након потколоне ампутације. Очекује се да ће код ових пацијената осећај како локалног, тако и фантомског бола преосталог дела екстремитета бити мањи, као и дужина трајања протетичке рехабилитације. Све ово би требало да резултира већим степеном функционалне оспособљености пацијената третираних НМС, односно побољша њихов субјективни осећај квалитета живота. На тај начин резултати ове студије могли би да буду од велике помоћи у прављењу одговарајућих, прилагођених протокола за што ефикаснији и бржи опоравак пацијената са потколеном ампутацијом, што би имало велики како медицински тако и друштвени значај.

#### 1.3.7. Оквирни садржај докторске дисертације са предлогом литературе која ће се користити (до 10 најважнијих извора литературе)

1. Увод - Због повећане преваленције, економског утицаја и дуготрајног процеса рехабилитације пацијенти са ампутацијом доњег екстремитета и даље представљају значајан, и нажалост још увек растући, јавно здравствени проблем. Старост, узрок и ниво ампутације, локални статус ампутационог патрљка и валидне ноге, њихова мишићна снага и покретљивост као и коморбидитети, само су неки од фактора који могу деловати на процес и исход рехабилитације. (1-3) С обзиром да постоје резултати студија који показују да НМС побољшава снагу и запремину мишића квадрицепса код особа са тоталном артропластиком колена, остеоартритисом колена, репарацијом предњег укрштеног лигамента, као и да смањују бол у стањима као што су остеоартритис колена, хронични бол у леђима и тотална артропластика колена (4-8), основна идеја овог истраживања је утврдимо да ли примена НМС мишића преосталог дела екстремитета након потколоне ампутације може дати сличне резултате, чиме би потенцијал протетске рехабилитације био знатно већи.
2. Циљеви рада – Утврди утицај НМС на снагу мишића и обим преосталог дела екстремитета код пацијената након потколоне ампутације; испитати утицај НМС на појаву бола преосталог дела екстремитета и фантомског бола екстремитета код ових пацијената; утврдити утицај НМС на функционалну оспособљеност пацијената након потколоне ампутације, као и дужину трајања протетичке рехабилитације; проценити да ли постоји разлика у оцени квалитета живота пацијената са потколеном ампутацијом третираних НМС и оних који нису третирани стимулацијом.
3. Материјал и методе - Рад је дизајниран као проспективна студија која ће обухватити 62 консекутивна пацијента који ће током 2024. године бити примљени у Специјалну болницу за рехабилитацију и ортопедску протетику, након унилатералне потколоне ампутације, услед васкуларне етиологије. Пацијенти ће се рандомизовано поделити у две групе: експерименталну (31 пацијент), којој би се уз стандардну протетичку рехабилитацију током 8 недеља применила НМС мишића квадрицепца ампутираног екстремитета, и контролну групу (31 пацијент) код које би била спроведена стандардна протетичка рехабилитација. Након испуњавања критеријума за укључивање у студију, и

добијене сагласности пацијената за учешће, пацијенти ће се на основу степена покретљивости класификовати у одређене категорије и започети одговарајући програм рехабилитације. Истовремено ће се проценити присуство бола преосталог дела екстремитета, фантомског бола (нумеричке скале интезитета бола), као и квалитет живота (EQ-5D-5L упитник) ових пацијената. Сва ова испитивања биће спроведена и након 8 недеља од започињања протетичког рехабилитационог програма. Додатно, по завршетку 8 недеље протетичке рехабилитације, свим пацијентима ће бити тестирана функционална оспособљеност.

4. Статистичка обрада података - У раду ће се од метода дескриптивне статистике користити: мере централне тенденције (аритметичка средина и медијана), мере варијабилитета (интервал варијације, стандардна девијација и интерквartilни ранг) и релативни бројеви. Од метода аналитичке статистике користити се: методе идентификације емпиријских расподела, методе за процену значајности разлике (Студент-ов т тест, АНОВА за поновљена мерења, Хи-квадрат, Фишер-ов тест), као и методе за процену значајности повезаности (Пearсон-ов коефиције корелације).

Студијски узорак је одређен је на основу истраживања Selkowitz DM и Fitzgerald GK и аутора. Имајући у виду резултате ових истраживања, применом одговарајуће формуле, уз интервал поверења 95% и снагу студије 80% израчуната величина узорка је 31 за сваку од група. (9, 10)

5. Резултати – Експериментална и контролна група неће се значајно разликовати по полу, старости, присуству фактора ризика, степену покретљивости... На пријему присуство бола преосталог дела екстремитета, фантомског бола, као и квалитет живота ових пацијената неће се значајно разликовати. Након 8 недеља од започињања протетичког рехабилитационог програма пацијенти експерименталне групе имаће значајно мање присуство бола преосталог дела екстремитета, фантомског бола, као и субјективно бољи квалитет живота. По истеку 8. недеље протетичке рехабилитације пацијенти експерименталне групе показује бољу функционалну оспособљеност.
6. Дискусија – постоји одређени број студија који указују на успешност примене НМС у јачању мишића квардицепса код пацијената са одређеним ортопедским и реуматолошким болестима, али подаци о позитивном деловању НМС код пацијената са потколеним ампутацијом готово да не постоје. У светлу тих чињеница биће анализирани добијени резултати и њихова потенцијална корист у лечењу ове осетљиве категорије пацијената.
7. Закључци - У поређењу са контролном групом, пацијенти који су 8 недеља добијали и неуромускуларну стимулацију имаће већу мишићну снагу, мањи локални и фантомски бол, односно већу функционалну оспособљеност и бољи квалитет живота.
8. Литература –
  1. Kahle JT, Highsmith J, Schaeffer H, et al. Predicting walking ability following lower limb amputation: an updated systematic literature review. *Technol Innov.* 2016;18(2-3):125–37. doi: 10.21300/18.2-3.2016.125.
  2. Subedi N, Heire P, Parmer V, et al. Multimodality imaging review of the post-amputation stump pain. *Br J Radiol.* 2016;89(1068):20160572. doi: 10.1259/bjr.20160572.
  3. Columbo JA, Davies L, Kang R, et al. Patient experience of recovery after major leg amputation for arterial disease. *Vascular and Endovascular Surgery.* 2018;52(4):262-8. doi: 10.1177/1538574418761984.
  4. Zaheer A, Malik AN, Masood T, et al. Effects of phantom exercises on pain,

- mobility, and quality of life among lower limb amputees; a randomized controlled trial. *BMC Neurol.* 2021;21(1):416. doi: 10.1186/s12883-021-02441-z.
5. Barr S, Howe TE. Prosthetic rehabilitation for older dysvascular people following a unilateral transfemoral amputation. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;10(10):CD005260. doi: 10.1002/14651858.CD005260.
  6. Hauger AV, Reiman MP, Bjordal JM, et al. Neuromuscular electrical stimulation is effective in strengthening the quadriceps muscle after anterior cruciate ligament surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018;26(2):399-410. doi: 10.1007/s00167-017-4669-5.
  7. Klika AK, Yakubek G, Piuze N, et al. Neuromuscular Electrical Stimulation Use after Total Knee Arthroplasty Improves Early Return to Function: A Randomized Trial. *J Knee Surg.* 2022;35(1):104-111. doi: 10.1055/s-0040-1713420.
  8. Iijima H, Eguchi R, Shimoura K, et al. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Improves Stair Climbing Capacity in People with Knee Osteoarthritis. *Sci Rep.* 2020;10(1):7294. doi: 10.1038/s41598-020-64176-0.
  9. Selkowitz DM. Improvement in Isometric Strength of the Quadriceps Femoris Muscle After Training with Electrical Stimulation, *Journal of the American Physical Therapy Association.* 1985;65:186-196. doi: 10.1093/ptj/65.2.186.
  10. Fitzgerald GK, Piva SR, Irrgang JJ. A modified neuromuscular electrical stimulation protocol for quadriceps strength training following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003.33(9):492-501. doi: 10.2519/jospt.2003.33.9.492.

1.4. Веза са досадашњим истраживањем у овој области уз обавезно навођење до 10 релевантних референци:

Најчешћи узроци ампултација доњих екстремитета су болести периферних артерија које карактерише атеросклероза периферних артерија која резултира недовољним протоком крви до захваћеног екстремитета и последичном исхемијом. С обзиром да је атеросклероза најчешћа незаразна болест данашњице, уз раст преваленце дијабетес мелитуса и евидентно старење становништва, јасно је због чега су ампултације узроковане васкуларном етиологијом све чешће. Упркос смањењу укупног броја ампултација које се обављају годишње у Сједињеним Државама, стопе ампултација међу онима са дијабетес мелитусом и болестима периферних артерија су остале стабилне или су се чак повећале у подгрупама високог ризика. (1) Нажалост, многи ампутирани не постижу висок ниво функције након протетске рехабилитације. (2) Старост, присуство коморбидитета, узрок и ниво ампултације, локални статус ампултационог патрљка и валидне ноге, присуство локалног бола и/или фантомског бола, мишићна снага само су неки од фактора који могу утицати на ток и исход рехабилитације. (2-5).

Неуромускуларна стимулација (НМС), која покреће контракцију мишића пропуштањем струје кроз електроде постављене преко мишића, често се користи као додаток рехабилитационим програмима у циљу савладавања дефицита неуронске активације након повреда и операција. НМС се показала ефикасном у спречавању смањења мишићне снаге, мишићне масе и оксидативног капацитета мишића бутине након имобилизације колена, као и смањења бола, односно значајног повећања венског протока крви и превенцији венског тромбоемболизма. (6-8)

У том смислу циљ ове студије је да пласирамо нову идеју - да примена неуромускуларне стимулације мишића преосталог дела екстремитета након потколоне ампултације може дати сличне резултате, који су већ поменути.

Међутим, подаци о могућем позитивном дејству НМС код пацијената са потколеним ампултацијом, васкуларне етиологије веома су ретки. Претрагом литературе, дошли смо до једне

студије у чијем светлу би се могли анализирати наши резултати. Наиме, Талбот и аутори су спровели истраживање на 44 испитаника са транстибијалном трауматском ампултацијом, узраста од 19 до 46 година. Испитаници су рандомизовано подењени у две групе – једну (23 испитаника) која је осим стандардног рехабилитационог програма добијала и НМС, и другу (21 испитаник) код које је спроведен само стандардни рехабилитациони програм. Одговарајући рехабилитациони третман је трајао све укупно 12 недеља код обе групе испитаника. У интервалима на три недеље код испитаника је испитвана мишићна снага и присуство бола, као и функционална мобилност на средини и на крају периода праћења. У обе групе, резидуална снага мишића квадрицепса екстремитета и јачина бола поправили су се од почетне вредности до 12. недеље. Чинило се да је НМС најефикаснији у смањењу губитка снаге у ампутираној ноzi пре добијања протезе (након 3 недеље). Такође, функционална покретљивост се побољшала у обе групе између 6. и 12. недеље без разлике између ова два третмана. (9) Треба имати у виду да су у овој студији учесници углавном били здрави и млађе животне доби, с обзиром на узрок ампултације, те ће стога бити врло значајно анализирати резултате нашег истраживања које ће бити спроведено код пацијената са ампултацијом услед васкуларне етиологије.

1. Long CA, Mulder H, Fowkes FGR, Baumgartner I, Berger JS, Katona BG, Mahaffey KW, Norgren L, Blomster JI, Rockhold FW, Hiatt WR, Patel MR, Jones WS, Nehler MR. Incidence and Factors Associated With Major Amputation in Patients With Peripheral Artery Disease: Insights From the EUCLID Trial. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2020;13(7):e006399. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.119.006399.
2. Ziegler-Graham K, MacKenzie EJ, Ephraim PL, Travison TG, Brookmeyer R. Estimating the prevalence of limb loss in the United States: 2005 to 2050. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89(3):422-29. doi: 10.1016/j.apmr.2007.11.005.
3. Zaheer A, Malik AN, Masood T, Fatima S. Effects of phantom exercises on pain, mobility, and quality of life among lower limb amputees; a randomized controlled trial. *BMC Neurol*. 2021;21(1):416. doi: 10.1186/s12883-021-02441-z.
4. Barr S, Howe TE. Prosthetic rehabilitation for older dysvascular people following a unilateral transfemoral amputation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;10(10):CD005260. doi: 10.1002/14651858.CD005260.pub4.
5. Hewson A, Dent S, Sawers A. Strength deficits in lower limb prosthesis users: A scoping review. *Prosthet Orthot Int*. 2020;44(5):323-340. doi: 10.1177/0309364620930176.
6. Lisee C, Lepley AS, Birchmeier T, O'Hagan K, Kuenze C. Quadriceps strength and volitional activation after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *Sports Health*. 2019;11(2):163-179. doi: 10.1177/1941738118822739.
7. D'Souza RS, Jin MY, Abd-Elseyed A. Peripheral Nerve Stimulation for Low Back Pain: A Systematic Review. *Curr Pain Headache Rep*. 2023;27(5):117-128. doi: 10.1007/s11916-023-01109-2.
8. Bohl MA, Newell CA, Shvarts V, Haque A. Neuromuscular Electrical Stimulation for Venous Thromboembolism Prophylaxis and Its Effects on Somatosensory-Evoked Potentials: A Pretrial Study of a New, U.S. Food and Drug Administration-Approved Device. *World Neurosurg*. 2020;144:e605-e611. doi: 10.1016/j.wneu.2020.09.025.
9. Talbot LA, Brede E, Metter EJ. Effects of Adding Neuromuscular Electrical Stimulation to Traditional Military Amputee Rehabilitation. *Mil Med*. 2017;182(1):e1528-e1535. doi: 10.7205/MILMED-D-16-00037.

1.5. Оцена научне заснованости теме докторске дисертације:

<p>Претрагом доступне литературе прикупљене детаљним и систематским претраживањем биомедицинских база података, уз коришћење одговарајућих кључних речи: “lower limb amputation“, „prosthetic rehabilitation“ и „neuromuscular stimulation“ нису пронађене студије сличног дизајна и методолошког приступа. Сходно наведеном, Комисија констатује да предлог докторске дисертације кандидата Игора Поповића под називом „Утицај примене неуромускуларне стимулације на ток и исход протетичке рехабилитације пацијената са потколеном ампутацијом“ поседује респектабилан научни и публикабилни потенцијал и представља оригинално научно истраживање.</p>
<p><b>2. Подаци о кандидату</b></p>
<p>2.1. Име и презиме кандидата:</p>
<p>Игор Поповић</p>
<p>2.2. Студијски програм докторских академских студија и година уписа:</p>
<p>Експериментална и примењена физиологија са спортском медицином, 2009.</p>
<p>2.3. Биографија кандидата (до 1500 карактера):</p>
<p>Игор Поповић, рођен 08.02.1970. у Београду. Завршио средњу медицинску школу у Београду 1989. године. Дипломирао на медицинском факултету Универзитета у Београду 1996, са просечном оценом 8,10. Стручни испит положио 1997. године. Специјалистички испит из Физикалне медицине и рехабилитације положио 2002. године на Медицинском факултету Универзитета у Београду. Од 03.05.1998. године запослен у Специјалној болници за рехабилитацију и ортопедску протетику у Београду, а од 2010. године, у истој установи, налази се на позицији помоћника директора за медицинске послове. Од 2010. године запослен као предавач у Високој медицинској школи струковних студија „Милутин Миланковић“ у Београду, на предметима Медицинска рехабилитација и Протетика и ортотика.</p> <p>Аутор више радова и саопштења, учествовао на бројним конгресима из области физикалне медицине и рехабилитације у земљи и иностранству. Коаутор у више уџбеника. Члан Српског лекарског друштва, удружења физијатара Србије, Међународне асоцијације протетике и ортотике. Течно говори енглески језик, познаје рад на рачунарима.</p>
<p>2.4. Преглед научноистраживачког рада кандидата (до 1500 карактера):</p>
<p>Претходни научно истраживачки рад кандидата Игора Поповића био је углавном усмерен на рехабилитацију пацијената са ампутираним екстремитетима, различите етиологије. Кандидат је до сада као аутор/коаутор објавио десет радова у часописима који припадају категоријама М20 или М50, из научне области из које се пријављује тема докторске дисертације. Такође, кандидат је био организатор и учесник великог броја националних и међународних научно – стручних скупова из области физикалне медицине. Има богато педагошко и радно искуство.</p>
<p>2.5. Списак објављених научних радова кандидата из научне области из које се пријављује тема докторске дисертације (аутори, наслов рада, волумен, година објављивања, странице од-до, DOI број<sup>1</sup>, категорија):</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Popovic I</b>, Simanic I, Popovic S, Vekic B. Bidirectional Control of Myoelectric Prostheses in Upper Limb Amputees: Current Results and Expectations. Serbian Journal of Experimental and Clinical Research. 2019: doi:10.2478/sjecr-2019-0065. <b>M51</b></li> <li>2. Petrini FM, Valle G, Bumbasirevic M, Barberi F, Bortolotti D, Cvancara P, Hiairassary A, Mijovic P, Sverrisson AÖ, Pedrocchi A, Divoux JL, <b>Popovic I</b>, Lechler K, Mijovic B, Guiraud D, Stieglitz T, Alexandersson A, Micera S, Lesic A, Raspopovic S. Enhancing functional</li> </ol>

<sup>1</sup> Уколико публикација нема DOI број уписати ISSN и ISBN



<p>abilities and cognitive integration of the lower limb prosthesis. <i>Sci Transl Med</i>. 2019;11(512):eaav8939. doi: 10.1126/scitranslmed.aav8939. <b>M21a</b></p> <p>3. Simanić I, Ralević S, <b>Popović I</b>, Blagojević T, Levićanin M. Komplikacije u protetičkoj i postprotetičkoj fazi rehabilitacije. <i>Balneoclimatologia</i>. 2018;42(2):116-122. ISSN 0350-5952. <b>M53</b></p> <p>4. Štrbac M, Isakovic M, Belic M, <b>Popovic I</b>, Simanic I, Farina D, Keller T, Dosen S. Short- and Long-Term Learning of Feedforward Control of a Myoelectric Prosthesis with Sensory Feedback by Amputees. <i>IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng</i>. 2017;25(11):2133-2145. doi: 10.1109/TNSRE.2017.2712287. <b>M21</b></p> <p>5. D'Anna E, Petrini FM, Artoni F, <b>Popovic I</b>, Simanić I, Raspopovic S, Micera S. A somatotopic bidirectional hand prosthesis with transcutaneous electrical nerve stimulation based sensory feedback. <i>Sci Rep</i>. 2017;7(1):10930. doi: 10.1038/s41598-017-11306-w. <b>M21</b></p> <p>6. Simanic I, <b>Popovic I</b>, Levicanin M, Raspopovic S, D Anna E, Petrini F. Dvosmerna proteza za ruku sa senzornom povratnom spregom uz pomoć transkutane električne nervne stimulacije. <i>Balneoclimatologia</i>. 2017;41(2): 97-99. ISSN 0350-5952. <b>M52</b></p> <p>7. Isaković M, Belić M, Štrbac M, <b>Popović I</b>, Došen S, Farina D, Keller T. Electrotactile Feedback Improves Performance and Facilitates Learning in the Routine Grasping Task. <i>Eur J Transl Myol</i>. 2016;26(3):6069. doi: 10.4081/ejtm.2016.6069. <b>M23</b></p> <p>8. Simanić I, <b>Popović I</b>, Blagojević T, Levićanin M, Zatezalo M, Grujičić B. Protetička rehabilitacija osoba sa amputacijama donjih ekstremiteta, savremeni principi. <i>Balneoclimatologia</i>. 2016;40(2):110-121. ISSN 0350/5952. <b>M52</b></p> <p>9. Štrbac M, Belić M, Isaković M, Kojić V, Bijelić G, <b>Popović I</b>, Radotić M, Došen S, Marković M, Farina D, Keller T. Integrated and flexible multichannel interface for electrotactile stimulation. <i>J Neural Eng</i>. 2016;13(4):046014. doi: 10.1088/1741-2560/13/4/046014. <b>M21</b></p> <p>10. Simanić I, <b>Popović I</b>, Blagojević T, Levićanin M, Zatezalo M, Grujičić B. Protetička rehabilitacija osoba sa amputacijama donjih ekstremiteta, savremeni principi. <i>Balneoclimatologia</i>. 2016;40(2):110-121. ISSN 0350/5952. <b>M52</b></p>
<p>2.6. Ocena ispućenosti uslova kandidata u skladu sa studijskim programom, opštim aktom fakulteta i opštim aktom Univerziteta (do 1000 karaktera):</p>
<p>Kandidat, Igor Popoviћ, objavio je 1 rad u celosti u časopisu kategorije M51, u коме je prvi autor, čime su ispućnjeni svi uslovi za prijavu teme doktorske disertacije, u skladu sa studijskim programom Fakulteta medicinskih nauka u Kraгујевцу, opštim aktom Fakulteta medicinskih nauka u Kraгујевцу и opštim aktom Univerziteta u Kraгујевцу.</p>
<p><b>3. Подаци о предложеном ментору</b></p>
<p>3.1. Име и презиме предложеног ментора:</p>
<p>Игор Симанић</p>
<p>3.2. Звање и датум избора:</p>
<p>Доцент, 15.07.2020.</p>
<p>3.3. Научна област/ужа научна област за коју је изабран у звање:</p>
<p>Медицинске науке, Физикална медицина и рехабилитација</p>
<p>3.4. НИО у којој је запослен:</p>
<p>Факултет медицинских наука, Универзитет у Крагујевцу</p>
<p>3.5. Списак референци којима се доказује испућеност услова за ментора у складу са Стандардом 9 (аутори, наслов рада, волумен, година објављивања, странице од-до, DOI број, категорија):</p>
<p>1. Dimitrijevic J, Tomovic M, Bradic J, Petrovic A, Jakovljevic V, Andjic M, Živković J, Milošević SĐ, <b>Simanic I</b>, Dragicevic N. Punica granatum L. (Pomegranate) Extracts and Their Effects on</p>

Healthy and Diseased Skin. *Pharmaceutics*. 2024;16(4):458. doi: 10.3390/pharmaceutics16040458. **M23**

2. Strbac M, Isakovic M, Belic M, Popovic I, **Simanic I**, Farina D, Keller T, Dosen S. Short- and Long-Term Learning of Feedforward Control of a Myoelectric Prosthesis with Sensory Feedback by Amputees. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*. 2017;25(11):2133-2145. doi: 10.1109/TNSRE.2017.2712287. **M21**

3. D'Anna E, Petrini FM, Artoni F, Popovic I, **Simanić I**, Raspopovic S, Micera S. A somatotopic bidirectional hand prosthesis with transcutaneous electrical nerve stimulation based sensory feedback. *Sci Rep*. 2017;7(1):10930. doi: 10.1038/s41598-017-11306-w. **M21**

4. Ralevic S, Perunicic J, Lasica R, Marinkovic J, Blagojevic T, **Simanic I**, Asanin M, Stankovic G. Prognostic Significance of Atrial Fibrillation in Lower Limb Amputee Patients. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2016;52(6):823-829. doi: 10.1016/j.ejvs.2016.09.009. **M23**

5. Fatic N, Lukac H, Radojevic N, **Simanic I**, Banzic I, Pajovic B. O blood group as an indicator for abdominal aortic aneurysm. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2015;19(16):2997-3000. ISSN 1128-3602 **M23**

3.6. Spisak referenci kojima se dokazuje kompetentnost mentora u vezi sa predloženom temom doktorske disertacije (autori, naslov rada, volumen, godina objavljivanja, stranice od-do, DOI broj, kategorija):

1. Dimitrijevic J, Tomovic M, Bradic J, Petrovic A, Jakovljevic V, Andjic M, Živković J, Milošević SĐ, **Simanic I**, Dragicevic N. Punica granatum L. (Pomegranate) Extracts and Their Effects on Healthy and Diseased Skin. *Pharmaceutics*. 2024;16(4):458. doi: 10.3390/pharmaceutics16040458. **M23**

2. Strbac M, Isakovic M, Belic M, Popovic I, **Simanic I**, Farina D, Keller T, Dosen S. Short- and Long-Term Learning of Feedforward Control of a Myoelectric Prosthesis with Sensory Feedback by Amputees. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*. 2017;25(11):2133-2145. doi: 10.1109/TNSRE.2017.2712287. **M21**

3. D'Anna E, Petrini FM, Artoni F, Popovic I, **Simanić I**, Raspopovic S, Micera S. A somatotopic bidirectional hand prosthesis with transcutaneous electrical nerve stimulation based sensory feedback. *Sci Rep*. 2017;7(1):10930. doi: 10.1038/s41598-017-11306-w. **M21**

4. Ralevic S, Perunicic J, Lasica R, Marinkovic J, Blagojevic T, **Simanic I**, Asanin M, Stankovic G. Prognostic Significance of Atrial Fibrillation in Lower Limb Amputee Patients. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2016;52(6):823-829. doi: 10.1016/j.ejvs.2016.09.009. **M23**

5. Fatic N, Lukac H, Radojevic N, **Simanic I**, Banzic I, Pajovic B. O blood group as an indicator for abdominal aortic aneurysm. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2015;19(16):2997-3000. ISSN 1128-3602 **M23**

3.7. Da li se predloženi mentor nalazi na Listi mentora akreditovanog studijskog programa DАС?

ДА

3.8. Оцена испуњености услова предложеног mentora у складу са студијским програмом, општим актом факултета и општим актом Универзитета (до 1000 карактера):

Предложени mentor поседује довољан број научних публикација и значајно претходно

<p>клиничко и истраживачко искуство из поменуте тематике истраживања. Доц. Др Игор Симанић испуњава све услове у складу са студијским програмом Факултета медицинских наука у Крагујевцу, општим актом Факултета медицинских наука у Крагујевцу и општим актом Универзитета у Крагујевцу.</p>
<p><b>4. Подаци о предложеном коментору</b></p>
<p>4.1. Име и презиме предложеног коментора:</p>
<p>[унос]</p>
<p>4.2. Звање и датум избора:</p>
<p>[унос]</p>
<p>4.3. Научна област/ужа научна област за коју је изабран у звање:</p>
<p>[унос]</p>
<p>4.4. НИО у којој је запослен:</p>
<p>[унос]</p>
<p>4.5. Списак референци којима се доказује испуњеност услова коментора у складу са Стандардом 9 (аутори, наслов рада, волумен, година објављивања, странице од-до, DOI број*, категорија):</p>
<p>[унос]</p>
<p>4.6. Списак референци којима се доказује компетентност коментора у вези са предложеном темом докторске дисертације (аутори, наслов рада, волумен, година објављивања, странице од-до, DOI број, категорија):</p>
<p>[унос]</p>
<p>4.7. Да ли се предложени коментор налази на Листи ментора акредитованог студијског програма ДАС?</p>
<p>[изаберите]</p>
<p>4.8. Оцена испуњености услова предложеног коментора у складу са студијским програмом, општим актом факултета и општим актом Универзитета (до 1000 карактера):</p>
<p>[унос]</p>
<p><b>5. ЗАКЉУЧАК</b></p>
<p>На основу анализе приложене документације Комисија за писање извештаја о оцени научне заснованости теме и испуњености услова кандидата и предложеног ментора предлаже да се кандидату Игору Поповићу одобри израда докторске дисертације под насловом „Утицај примене неуромускуларне стимулације на ток и исход протетичке рехабилитације пацијената са потколеном ампултацијом” и да се за ментора/коментора именује Игор Симанић, доцент. / <b>[име и презиме коментора]</b>, <b>[звање]</b>.</p>

\*Уколико публикација нема DOI број уписати ISSN и ISBN

**Чланови комисије:**

**Чланови комисије:**

Весна Грбовић, доцент

Факултет медицинских наука, Универзитет у  
Крагујевцу

Физикална медицина и рехабилитација

**Председник комисије**

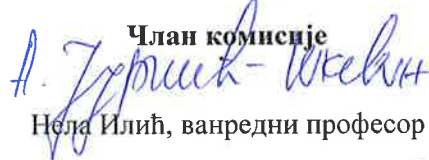


Александра Јуришић Шкевин, редовни професор

Факултет медицинских наука, Универзитет у  
Крагујевцу

Физикална медицина и рехабилитација

**Члан комисије**



Нела Илић, ванредни професор

Медицински факултет, Универзитет у Београду

Физикална медицина и рехабилитација

**Члан комисије**

