



## ИЗВЈЕШТАЈ

*о оцјени подобности студента, теме и испуњеност услова за менторство за израду докторске дисертације / докторског умјетничког рада<sup>1</sup>*

### 1. ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

Орган који је именовао комисију: Научно-наставно вијеће Медицинског факултета Универзитета у Бањој Луци

Датум именовања комисије: 04.09.2025. године

Број одлуке: 1813.616/25

Чланови комисије<sup>2</sup>:

- |    |                                                       |                     |
|----|-------------------------------------------------------|---------------------|
| 1. | Др Мирсад Муфтић,                                     | Редовни професор    |
|    | Презиме и име                                         | Звање               |
|    | Медицинске и здравствене науке, физиотерапија         |                     |
|    | Научно поље и ужа научна/умјетничка област            |                     |
|    | Факултет здравствених студија Универзитета у Сарајеву | Предсједник         |
|    | Установа у којој је запослен/а                        | Функција у комисији |
| 2. | Дијана Лаштро                                         | Доцент              |
|    | Презиме и име                                         | Звање               |
|    | Медицинске и здравствене науке, физиотерапија         |                     |
|    | Научно поље и ужа научна/умјетничка област            |                     |
|    | Медицински факултет Универзитета у Бањој Луци         | Члан                |
|    | Установа у којој је запослен/а                        | Функција у комисији |
| 3. | Др Амра Мачак Хаџиомеровић                            | Ванредни професор   |
|    | Презиме и име                                         | Звање               |
|    | Медицинске и здравствене науке, физиотерапија         |                     |
|    | Научно поље и ужа научна/умјетничка област            |                     |
|    | Факултет здравствених студија Универзитета у Сарајеву | Члан                |
|    | Установа у којој је запослен/а                        | Функција у комисији |

<sup>1</sup> У даљем тексту „дисертација / умјетнички рад”.

<sup>2</sup> Чланови Комисије морају испуњавати минималне услове у складу са чланом 31 [Правила студирања на трећем циклусу студија од септембра 2022. године](#) и чланом 3 [Правила о измјенама и допунама Правила студирања на трећем циклусу студија од фебруара 2023. године](#).

|    |                                               |                     |
|----|-----------------------------------------------|---------------------|
| 4. | Др Растислава Красник                         | Ванредни професор   |
|    | Презиме и име                                 | Звање               |
|    | Медицинске и здравствене науке, физиотерапија |                     |
|    | Научно поље и ужа научна/умјетничка област    |                     |
|    | Медицински факултет Универзитета у Новом Саду | члан                |
|    | Установа у којој је запослен/а                | Функција у комисији |
| 5. |                                               |                     |
|    | Презиме и име                                 | Звање               |
|    | Научно поље и ужа научна/умјетничка област    |                     |
|    | Установа у којој је запослен/а                | Функција у комисији |

|                                                                               |         |                   |      |                                 |      |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------|------|---------------------------------|------|
| <b>2. ПОДАЦИ О СТУДЕНТУ</b>                                                   |         |                   |      |                                 |      |
| Име, име једног родитеља, презиме: Жарко (Петар) Митрић                       |         |                   |      |                                 |      |
| Датум рођења: 27.6.1985                                                       |         |                   |      |                                 |      |
| Мјесто и држава рођења: Лозница, Србија                                       |         |                   |      |                                 |      |
| <b>2.1. Студије првог циклуса или основне студије или интегрисане студије</b> |         |                   |      |                                 |      |
| Година уписа:                                                                 | 2011/12 | Година завршетка: | 2014 | Просјечна оцјена током студија: | 7,5  |
| Универзитет: Паневропски Апеирон Универзитет Бања Лука                        |         |                   |      |                                 |      |
| Факултет/Академија: Факултет здравствених наука                               |         |                   |      |                                 |      |
| Студијски програм: Физиотерапија и радна терапија                             |         |                   |      |                                 |      |
| Стечено звање: Дипломирани медицинар – физиотерапеут                          |         |                   |      |                                 |      |
| <b>2.2. Студије другог циклуса или мастер студије</b>                         |         |                   |      |                                 |      |
| Година уписа:                                                                 |         | Година завршетка: | 2017 | Просјечна оцјена током студија: | 9,20 |
| Универзитет: Универзитет у Сарајеву                                           |         |                   |      |                                 |      |
| Факултет/Академија: Факултет здравствених студија                             |         |                   |      |                                 |      |
| Студијски програм: Студиј физикална терапија                                  |         |                   |      |                                 |      |
| Назив завршног рада другог циклуса или мастер тезе, датум одбране:            |         |                   |      |                                 |      |
| Ефикасност терапије ударним таласом (ESWT) у лијечењу епикондилитиса лакта    |         |                   |      |                                 |      |
| Ужа научна/умјетничка област завршног рада другог циклуса или мастер тезе:    |         |                   |      |                                 |      |
| Физикална терапија                                                            |         |                   |      |                                 |      |
| Стечено звање: магистар физикалне терапије                                    |         |                   |      |                                 |      |

|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                      |     |                                        |                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----|----------------------------------------|-----------------------------|
| <b>2.3. Студије трећег циклуса</b>                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                      |     |                                        |                             |
| Година уписа:                                                                                                                  | 2018                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Број ECTS бодова остварених до сада: | 180 | Просјечна оцјена током студија:        | 8,15                        |
| Факултет/Академија: Медицински факултет у Бањалуци                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                      |     |                                        |                             |
| Студијски програм: Биомедицинске науке                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                      |     |                                        |                             |
| <b>2.4. Приказ научних, стручних односно умјетничких радова студента</b>                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                      |     |                                        |                             |
| Р. б.                                                                                                                          | Основни подаци о научном раду                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |     | Цитатна база                           |                             |
| Навести појединачно радове, уколико их студент има, са навођењем DOI бројева, односно концерте / снимљена дјела.               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                      |     |                                        |                             |
| Додати потребан број редова. Користити исти стил за навођење свих референци у 2.4.                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                      |     |                                        |                             |
| 1.                                                                                                                             | Митрић Ж, Вучковић М, Мачак-Хаџиомеровић А. Effects of capacitive and resistive electronic transfer therapy in musculoskeletal diseases - a results overview of recent clinical trials. Int J Med Rev Case Rep. 2021;5(12):5-10. doi:10.5455/IJMRCR.                                                   |                                      |     | SCOPUS                                 |                             |
| 2.                                                                                                                             | Митрић Ж, Вучковић М, Мачак-Хаџиомеровић А, Лаловић М. High-intensity laser therapy in pain conditions related to musculoskeletal diseases - overview. International Journal of Scientific & Engineering Research. 2022 Jan;13(1). 561:ISSN 2229-5518; 561-570.                                        |                                      |     | SCOPUS                                 |                             |
| 3.                                                                                                                             | Митрић Ж, Вучковић М, Мачак-Хаџиомеровић А, Лаловић М. Comparison between capacitive and resistive electronic transfer therapy and high-intensity laser therapy in pain conditions related to musculoskeletal disorders. Journal of Health Sciences. 2022;12(2), 98–109. doi:10.17532/jhsci.2022.1744. |                                      |     | SCOPUS                                 |                             |
| 4.                                                                                                                             | Мачак Хаџиомеровић А, Лазић М, Махмутовић Ј, Катана Б, Салкић Н, Митрић Ж, Пашалић А, Коњо Х, Јуларџија Ф. Утицај дужине употребе информационо-комуникационих технологија на здравље деце школског узраста. Journal of Health Sciences. 2023 Apr 30;13(1):28-34. doi:10.17532/jhsci.2023.2120.         |                                      |     | SCOPUS                                 |                             |
| Оцјена релевантности научне, стручне односно умјетничке активности студента за предложену тему дисертације / умјетничког рада: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                      |     |                                        |                             |
|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                      |     |                                        |                             |
| Да ли студент испуњава прописане услове?                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                      |     | <input checked="" type="checkbox"/> ДА | <input type="checkbox"/> НЕ |

|                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3. ПОДАЦИ О ПРВОМ МЕНТОРУ</b>                                                          |
| Име и презиме: Мирољуб Јаковљевић                                                         |
| Академско звање: Доцент                                                                   |
| Научно поље и ужа научна/умјетничка област: Медицинске и здравствене науке, физиотерапија |

Биографија (до 300 ријечи):

1. Име, име једног родитеља и презиме: Мирољуб (Бранислав) Јаковљевић
2. Звање:  
Универзитетски наставник (доцент)  
Универзитетски дипломирани организатор  
Виши физиотерапеут
3. Датум и место рођења: 2. август 1955. године, Загорица над Камником, Република Словенија
4. Садашње запослење, професионални статус, установа или предузеће:  
Универзитетски наставник (доцент), Универзитет у Љубљани, Здравствени факултет
5. Година уписа и завршетка основних студија:  
1976-1978.  
1981-1993.
6. Студијска група, факултет, универзитет и успех на основним студијама:  
Виша школа за здравствене раднике – Одсек за физиотерапију, 8  
Универзитет у Марибору, Факултет организационих наука, Здравствена организација, 8
7. Година уписа и завршетка специјалистичких, односно магистарских студија:  
1993 – 2001.
8. Студијска група, факултет, универзитет и успех на специјалистичким, односно магистарским студијама:  
University of Portsmouth, Faculty of sport and exercise physiology (Great Britain), B
9. Наслов специјалистичког рада, односно магистарске тезе:  
„Heart rate, blood pressure and respiration variability during inhalation of sub-anaesthetic levels of nitrous oxide: master of philosophy dissertation“
10. Наслов докторске дисертације:  
„Effect of inert gases on thermal stimuli sensation: doctoral dissertation“
11. Факултет, универзитет и година одбране докторске дисертације:  
Jožef Stefan International Postgraduate School (Ljubljana, Slovenia), 2013.
12. Место и трајање специјализација и студијских боравака у иностранству:  
Simon Fraser University, Environmental studies, Vancouver (Canada): јун-август, 1993.
13. Знање светских језика – наводи: чита, пише, говори, са оценом одлично, врло добро, добро, задовољавајуће  
Енглески језик: чита, пише, говори, са оценом врло добро  
Немачки језик: чита, говори, са оценом задовољавајуће

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <p>14. Професионална оријентација (област, ужа област и уска оријентација):</p> <p>Медицина, рехабилитација, физиотерапија (инструментална физиотерапија, методе процене, геријатрија)</p> <p>КРЕТАЊЕ У ПРОФЕСИОНАЛНОМ РАДУ</p> <p>1. Установа, факултет, универзитет или фирма, трајање запослења и звање:</p> <p>Универзитет у Љубљани, Здравствени факултет, Одељење за физиотерапију: 1982 -</p> <p>ЧЛАНСТВО У СТРУЧНИМ И НАУЧНИМ АСОЦИЈАЦИЈАМА</p> <p>Удружење физиотерапеута Словеније</p> <p>Геронтолошко друштво Словеније</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                    |
| <p>Радови из научне/умјетничке области којој припада приједлог теме дисертације / умјетничког рада:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                    |
| Р. б.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Навести појединачно радове, са навођењем DOI бројева, односно концерте / снимљена дјела. Додати потребан број редова.</p> <p>Користити исти стил за навођење свих референци.</p>                                                                                                     | Цитатна база                                                       |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Petrič M, Zaletel-Kragelj L, Jakovljević M, Vauhnik R. Hatha yoga, integrating the segmental stabilization exercise model, can improve trunk muscle endurance in healthy adults. Front Public Health. 2024;12:1487702. doi: 10.3389/fpubh.2024.1487702.</p>                          | Web of Science Core Collection                                     |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Kapus J, Mekjavić IB, McDonnell AC, Ušaj A, Vodičar J, Najdenov P, Jakovljević M, Jaki Mekjavić P, Žvan M, Debevec T. Cardiorespiratory Responses of Adults and Children during Normoxic and Hypoxic Exercise. Int J Sports Med. 2017;38(8):627-636. doi: 10.1055/s-0043-109376.</p> | Web of Science Core Collection                                     |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Jakovljević M, Mekjavić IB. Reliability of the method of levels for determining cutaneous temperature sensitivity. Int J Biometeorol. 2012;56(5):811-21. doi: 10.1007/s00484-011-0483-9.</p>                                                                                         | Web of Science Core Collection                                     |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Bohinc K, Vantur N, Torkar D, Lampe T, Hribernik M, Jakovljević M. Knee stiffness and viscosity: New implementation and perspectives in prosthesis development. Bosn J Basic Med Sci. 2017 May 20;17(2):164-171. doi: 10.17305/bjbm.2017.1765.</p>                                   | Web of Science Core Collection                                     |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Jakovljević M. Predictive validity of a modified fall assessment tool in nursing homes: experience from Slovenia. Nurs Health Sci. 2009;11(4):430-5. doi: 10.1111/j.1442-2018.2009.00471.x.</p>                                                                                      | Web of Science Core Collection                                     |
| <p>Да ли ментор испуњава прописане услове?<sup>3</sup></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <input checked="" type="checkbox"/> ДА <input type="checkbox"/> НЕ |

|                                                       |
|-------------------------------------------------------|
| <p><b>4. ПОДАЦИ О ДРУГОМ МЕНТОРУ</b></p>              |
| <p>Име и презиме: Драгана Драгичевић – Цвјетковић</p> |
| <p>Академско звање: Доцент</p>                        |

<sup>3</sup> У складу са члановима 29 и 30 [Правила студирања на трећем циклусу студија, септембра 2022. године.](#)

Научно поље и ужа научна/умјетничка област: Физикална медицина и рехабилитација, физиотерапија

Матична институција стицања избора у звање: Медицински факултет Бања Лука

**Биографија другог ментора (до 300 карактера):**

1. Доцент на Катедри за физикалну медицину и рехабилитацију Медицинског факултета Универзитета у Бањој Луци, Република Српска, БиХ
2. Специјалиста физикалне медицине и рехабилитације, Одјељење за балнеологију и медицинску рехабилитацију, Институт за физикалну медицину, рехабилитацију и ортопедску хирургију „Др Мирослав Зотовић“ Бања Лука, Република Српска, БиХ.

**ОБРАЗОВАЊЕ**

1. 1998-2004. године – доктор медицине, Медицински факултет Бања Лука.
2. 2012. године - специјалиста физикалне медицине и рехабилитације, Медицински факултет Бања Лука
3. 2014. године - одбрана магистарске тезе: „Ефекти протокола рехабилитације код пацијената након лигаментопластике предњег укрштеног лигамента кољена“; Медицински факултет Бања Лука.
4. 2021. године – одбрана докторске дисертације: „Ефекти изокинетичког вјежбања на функционални статус пацијената након лигаментопластике предњег укрштеног лигамента“; Медицински факултет Бања Лука.

**РАДНО ИСКУСТВО**

1. јун 2007 – Институт за физикалну медицину, рехабилитацију и ортопедску хирургију „Др Мирослав Зотовић“ Бања Лука.
2. април-јун 2007 – Институт за физикалну медицину и балнеоклиматологију „Мљечаница“ Козарска Дубица.
3. 2004 - април 2007 - Дом здравља Градишка

**ДОДАТНЕ ЕДУКАЦИЈЕ И УСАВРШАВАЊА**

Бања Лука, БиХ/ЕСРД – едукација из ласеротерапије

Бања Лука, БиХ / Курс ПНФ (Проприоцептивна неуромускуларна фацилитација)

Бања Лука, БиХ / Едукација из ESWT (extracorporeal shock wave therapy)

Београд, Србија /Color doppler scan крвних судова главе и врата и екстремитета

Бања Лука, БиХ / Курс изокинетичко тестирање и тренинг

Београд, Србија/Клиничка мезотерапија

Београд, Србија/ PRP training and application in musculoskeletal pathology

**ПОСЕБНА ПРИЗНАЊА И ЧЛАНСТВО**

- Учешће у JUSAD студији / Медицински факултет Београд
- Секретар и члан Удружења физијатара Републике Српске,
- Амбасадор Удружења физијатара Републике Српске у Европском удружењу физикалне и рехабилитационе медицине (ESPRM),
- Члан Удружења за лакат и раме Србије,
- Члан Друштва доктора медицине Републике Српске,
- Члан Коморе доктора медицине Републике Српске.

Радови из научне/умјетничке области којој припада приједлог теме докторске дисертације:

| P. б. | Навести појединачно радове са навођењем DOI бројева, односно концерте / снимљена дјела. Додати потребан број редова. Користити исти стил за навођење свих референци.                                                                                                                                   | Цитатна база                   |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1.    | Nikolić S, Obradović B, Dimitrijević V, Rašković B, Dragičević-Cvjetković D. Isokinetic quadriceps physiotherapy after knee surgery: a retrospective study. Front Rehabil Sci. 2024 May;5:1336847. doi: 10.3389/fresc.2024.1336847.                                                                    | Web of Science Core Collection |
| 2.    | Keleman N, Dragičević-Cvjetković D, Mikov A, Radošević D, Đilvesi Đ, Mrđa V, Krasnik R. The effect of extended early rehabilitation on the treatment outcome of patients with moderate and severe traumatic brain injury. Front Hum Neurosci. 2025 ;19:1637199. doi: 10.3389/fnhum.2025.1637199.       | Web of Science Core Collection |
| 3.    | Nožica Radulović T, Lazović M, Jandrić S, Bućma T, Dragičević-Cvjetković D, Manojlović S. The effects of continued rehabilitation after primary knee replacement. Med Arch 2016 Apr;70(2):131-4                                                                                                        | SCOPUS                         |
| 4.    | Palija S, Bijeljac S, Manojlovic S, Jovicic Z, Jovanovic M, Cvijic P, Dragicevic-Cvjetkovic D. Effectiveness of different doses and routes of administration of tranexamic acid for total hip replacement. Int Orthop 2021 Apr;45(4):865-70                                                            | Web of Science Core Collection |
| 5.    | Janković D, Dragičević-Cvjetković D, Stanković J. Efekat nehirurške dekompresije lumbalne kičme kod pacijenata sa diskus hernijom. Pons Med J 2019;16(1):9-13                                                                                                                                          | Изабери ...                    |
| 6.    | Dragičević-Cvjetković D, Erceg-Rukavina T, Manojlović S. Effect of the radial extracorporeal shock wave therapy (rESWT) in patients with calcific tendinopathy of the shoulder. Scr Med 2019;50(3):138-41.                                                                                             | SCOPUS                         |
| 7.    | Dragičević-Cvjetković D, Stevandić D. Effect of cardiovascular training on functional capacity in post-acute rehabilitation of COVID-19 patients. Scr Med 2021;52(3):211-4                                                                                                                             | SCOPUS                         |
| 8.    | Dragičević-Cvjetković D, Erceg-Rukavina T, Nikolić S. Proprioception recovery after anterior cruciate ligament reconstruction- isokinetic versus dynamic exercises. Scr Med 2021;52(4):289-3.                                                                                                          | SCOPUS                         |
| 9.    | Erceg-Rukavina T, Dragičević-Cvjetković D. Lipid-reducing effects of sulphate-sulphide mineral water in patients with knee osteoarthritis. Scr Med 2021;52(4):294-8.                                                                                                                                   | SCOPUS                         |
| 10.   | Djuric D, Gatarić N, Todorović N, Stanković S, Dragičević-Cvjetković D, Stojiljković MP, et al. The effects od subchronic intake of magnesium hydro-carbonate-rich mineral water on cardiometabolic markers and electrolytes in rats with streptozotocin-induced diabetes. Scr Med 2022;53(3):197-204. | SCOPUS                         |
| 11.   | Djuric D, Milošević F, Todorović D, Živković V, Srejskić I, Jakovljević V, et al. The Effects of Subchronic Intake of Magnesium Hydrocarbonate-Rich Mineral Water on Body Weight and Cardiovascular Variables in Rats With Streptozotocin -Induced Diabetes. Scr Med 2022;53(4):307-313                | SCOPUS                         |
| 12.   | Dragičević-Cvjetković D, Erceg-Rukavina T, Jovičić Ž. Isokinetic Exercises in Quadriceps Strength and Endurance Recovery After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Scr Med 2022;53(4):321-325.                                                                                                  | SCOPUS                         |
| 13.   | Erceg-Rukavina T, Dragičević-Cvjetković D, Djuric D, Stojiljković MP, Škrbić R. The Effect of Sulphate-Sulphide Mineral Baths on Blood Glucose Level in Patients With Knee Osteoarthritis. Scr Med 2022;53(4):333-336.                                                                                 | SCOPUS                         |

|                                                            |                                        |                             |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|
| Да ли други ментор испуњава прописане услове? <sup>4</sup> | <input checked="" type="checkbox"/> ДА | <input type="checkbox"/> НЕ |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|

## 5. ПРЕДСТАВЉАЊЕ ТЕМЕ И ПРОГРАМА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ / УМЈЕТНИЧКОГ РАДА<sup>5</sup>

Орган који је именовao комисију: Научно-наставно вијеће Медицинског факултета Универзитета у Бањој Луци и Сенат Универзитета у Бањој Луци

Датум именовања комисије: 04.09.2025. године

Број одлуке: 1813.616/25

Навести титулу, име и презиме, институција чланова комисије

1. Проф. др Мирсад Муфтић, Факултет здравствених студија Универзитета у Сарајеву (предсједник комисије)
2. Доц. др сц. Дијана Лаштро, Медицински факултет Универзитета у Бањој Луци, члан
3. Проф. др Амра Мачак Хаџиомеровић, Факултет здравствених студија Универзитета у Сарајеву, члан
4. Проф. др Растислава Красник, Медицински факултет Универзитета у Новом Саду, члан
- 5.

Јавном представљању присуствовао први и/или други ментор<sup>6</sup>

☒ ДА

☐ НЕ

## 6. ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ ТЕМЕ

### 6.1. Формулација назива дисертације / умјетничког рада: (наслова)

Клиничка ефикасност ласерске терапије високог интензитета код пацијената са цервикалном радикулопатијом убрзане протрузијом међупршљеног дискуса

Да ли је наслов дисертације / умјетничког рада: подобан?

☒ ДА

☐ НЕ

### 6.2. Научно поље и ужа научна/умјетничка област

Медицинске и здравствене науке, здравствене науке, физиотерапија

Да ли су научно поље и ужа научна/умјетничка област исти као код првог ментора/другог ментора?

☒ ДА

☐ НЕ

### 6.3. Предмет истраживања

Истраживање је усмјерено на испитивање клиничке ефикасности терапије ласером високог интензитета (ХИЛТ) код пацијената са цервикалном радикулопатијом проузрокованом протрузијом међупршљеног дискуса.

Провера клиничке ефикасности терапије ласером високог интензитета (ХИЛТ) се врши поређењем са ефектима радиофреквентне терапије (тј. терапијом са капацитивним и резистивним електронским трансфером – ТЕКАР), пратећи њихов утицај на: интензитет бола, промјену

<sup>4</sup> У складу са чланом 29 или 30 [Правила студирања на трећем циклусу студија, септембра 2022. године.](#)

<sup>5</sup> У складу са чланом 32 [Правила студирања на трећем циклусу студија, септембра 2022. године.](#)

<sup>6</sup> У складу са чланом 32 [Правила студирања на трећем циклусу студија, септембра 2022. године.](#)

функционалног статуса и покретљивости. Добијени резултати би могли дати смернице коју терапију одабрати за лечење акутног, а коју за лечење хроничног бола.

Да ли је предмет истраживања релевантан и у складу са предложеним насловом?

☒ ДА

☐ НЕ

#### 6.4. Релевантност и савременост коришћених референци и литературе са списком литературе

Цервикална радикулопатија је стање које се генерално манифестује болом дуж дерматомалне дистрибуције као примарним симптомом и може бити удружена са компромитованим сензорним или моторним функцијама које су везане за захваћени нервни корен. Пацијенти се обично жале на оштар параскапуларни бол. Настанак цервикалне радикулопатије може бити постепен или акутан. Може бити повезан са неким одређеним догађајем који га је покренуо или се ово стање може манифестовати са историјом преласка са акутног у хронично стање, гдје долази до брзог погоршавања симптома који су већ били присутни у мање тешком облику. Иако се симптоми могу спонтано повући, они имају потенцијал да се поново јаве на непредвидив начин. Цервикална радикулопатија је релативно честа и најчешћа је индикација за хируршко лијечење цервикалне кичме [1]. Радикулопатија се обично манифестује са класичним, добро дефинисаним симптомима иритације нервног корјена која је настала секундарно услед компресије у неуралном форамену. Бол у руци је класичан симптом и генерално је јачи него бол у врату (који може и не мора бити везани симптом). Пацијенти често опажају да се бол погоршава са флексијом, екстензијом или ротацијом врата и понекад изјављују да се олакшање јавља абдукцијом ипсилатералне руке и постављањем шаке иза главе. Иако је бол обично предоминантан симптом, могу се опазити и дискретни неуролошки симптоми. У неким случајевима, бол се смањује, при чему се код пацијента јавља резидуална перзистентна утрнулост или слабост, или обоје. [1] Цервикална радикулопатија се најчешће јавља у старосном добу између 50 и 54 године. [2] У једном систематском прегледу студија које су се бавиле епидемиологијом радикулопатије цервикалне кичме, инциденца се кретала између 0,832 до 1,79 на 1000 особа-година, у двије студије високог и једној студији нижег нивоа. Вриједности преваленце су се кретале од 1,21 до 5,8 на 1000 у четири студије од средњег до високог нивоа. Вриједности преваленце од 1,14% (95% CI 0,45-1,82) за мушки пол и 1,31% (95% CI 0,66-1,96) за женски пол су из једне студије средњег нивоа. У једној студији средњег нивоа дата је иста вриједност за мушки и женски пол од 6,3%. [3].

Већина пацијената са цервикалном радикулопатијом се јавља свом љекару са симптомима до којих је довела цервикална спондилоза и последична неурофораминална стеноза или „очврсли дискус“.

Цервикална спондилоза почиње дехидрацијом дискуса [4]. А васкуларни дискус губи воду због смањивања садржаја протеогликана у нуклеусу пулпозуса који води до смањивања садржаја воде са око 90% на рођењу на око 74% у осмој деценији живота. [5]. Ова промјена доводи до губитка висине дискуса, микронестабилности и посљедичног формирања остеофита, хипертрофије фацета и скупљања и хипертрофије лигаментума флаума.

Као дегенеративно стање, цервикална радикулопатија је најчешће посљедица спондилозе или протрузије нуклеуса пулпозуса. Цервикална радикулопатија може имати и друге узроке, као што су тумори, повреде, синовијалне цисте, менингеалне цисте, дуралне артериовенске фистуле или тортуозне вертебралне артерије. Дегенерација кичме, или спондилоза, могу довести до неурофораминалне стенозе, а потенцијално и до стенозе кичменог канала. Други главни узрок цервикалне радикулопатије је „меки дискус“ или протрудирани меки нуклеус. Ово обољење се виђа чешће него очврсли дискус код млађих пацијената. Оквирно, 75% цервикалних радикулопатија се јавља у старосној доби између 40 и 59 године. Пацијенти који су у својим четрдесетим, више имају меки дискус, док они у својим педесетим више имају очврсли дискус. [1] Постоје три главна типа протрузије дискуса које воде укљештењу нервног корена. Најчешћи тип је интрафораминални који даје претежно сензорне радикуларне симптоме. Сљедећи најчешћи тип је постеролатерални, који

даје слабост и могућу атрофију мишића. Протрузије по централној линији, које су рјеђе, директно врше компресију кичмене мождине и дају симптоме у виду мијелопатије, као што су утрнулост горњих екстремитета, слабост, поремећај хода, атаксија и уринарна инконтиненција. [6] Протрузије дискуса често доводе до губитка рефлекса, спазма цервикалних мишића, ограниченог покрета, позитивног Спурлинговог знака (репродукција радикуларног бола екстензијом врата уз латералну ротацију) и бола или моторног дефицита код једне дерматомалне или миотомалне дистрибуције. [7]. Радикуларни бол настао протрузијом из меког дискуса може бити појачан Валсалвиним маневром (задржавањем даха), ротацијом и флексијом главе ка страни на којој су присутни симптоми, и аксијалном компресијом лобање. Абдукција рамена често олакшава радикуларни бол. [1] У највећем ризику од пролапса интервертебралног диска цервикалне регије су особе које обављају тешке физичке послове, радници на вибрационим апаратима и возачи, али и пушачи код којих постоји хронични бронхитис са тешким, упорним кашљем. У односу на ниво лезије најчешћи је пролапс Ц6-Ц7 диска, са последичном радикулопатијом Ц7 корена.

Цервикална радикулопатија настала услед протрузије дискуса је обољење које се може лијечити на конзервативан начин и оперативно, у зависности од тежине случаја. У опције конзервативног лијечења спада давање фармаколошких средстава (кортикостериода, нестероидних антиинфламаторних лијекова, миорелаксаната), истезање вратне кичме – цервикална тракција, цервикална крагна, физикална терапија и процењена употреба наркотика. Фармаколошка средства у виду кортикостериоида се дају у случајевима када се јави упални процес као посљедица протрузије. За ублажавање болова и олакшавање пратећих тегоба, најчешће се краћи временски период примјењују нестероидни антиинфламаторни лијекови, врло често у комбинацији са миорелаксантама. Код одређених пацијената, једна од опција може бити и давање цервикалних инјекција. Оперативно лијечење је обично резервисано за пацијенте који су били подвргнути конзервативном лечењу без успеха или који су прогресивно изгубили моторну функцију или имају неподношљив бол. [8]

Информисаност и едукација о овом обољењу је први циљ лијечења. Едукација је кључ за придобијање пацијента и за његову сарадњу са физикалном терапијом. Ако пацијент схвата своје стање и разлоге за бол у врату и руци, онда је већа вјероватноћа да ће поштовати било који план рехабилитације [9]. Остали циљеви су смањење бола, побољшање функције и спречавање поновног враћања болести. [1].

Фармаколошка средства обезбјеђују ослобађање симптома, али се њихова примјена мора строго контролисати. Стероиде би требало користити само за краткорочно, почетно, лијечење јер ови лијекови имају бројне нежељене ефекте. Често се користе нестероидни антиинфламаторни лијекови. Они се укључују у синтезу простагландина и на тај начин инхибирају инфламаторну каскаду овог стања. Миорелаксанти могу да помогну код пацијената са мишићним спазмима. Лијекове са седативним учинком треба избјегавати [10]. Манипулација и мобилизација врата може обезбиједити краткорочно и непосредно ослобађање од бола у врату [11].

Код пацијената са неизљечивим болом, може се препоручити цервикална тракција или цервикална крагна. Не зна се да ли је тракција ефикасна, а нема доказа који указују да се степен протрузије дискуса смањује њеном примјеном [12].

Након тракције, болни зглобови и мишићи у врату се често осјећају боље, али прије примјене, потребно је да терапеут прво испита да ли овај вид терапије пружа олакшавање симптома. Тракција се може изводити помоћу апарата или мануелно. Апарати су подешени тако да под одређеном силом и у одређеном временском периоду врше повлачење ослонца врата. Мануелном тракцијом, терапеут врши постепено „извлачење“ врата. [13] Цервикална тракција се већ деценијама користи за смањивање тегоба, али још увијек не постоји консензус у препорукама за посебну тежину, угао флексије врата или временски размак примене (континуирано или са прекидима).

Физикална терапија обухвата пасивне и активне терапијске интервенције, а њихову примјену би требало започети у првих 3 до 5 дана лијечења [14]. У пасивне терапијске интервенције спадају: електростимулација, ултразвук, мануелна терапија, ласеротерапија, магнетотерапија и фореа лекова. Активне терапијске интервенције обухватају: кинезитерапију, хидротерапију и радну терапију.

Ласер је акроним за „Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation“ (преведено: „појачање свјетлости добијено стимулисаном емисијом зрачења“) [15]. Овај облик зрачења потиче од чврсте, течне или гасне супстанце, чија се емисија јавља након стимулације активационим извором, а систем огледала, уграђених у оптички резонатор, појачава електромагнетне таласе ласерског зрака. За одређивање физичких карактеристика ласера узимају се у обзир три параметра: таласна дужина, интензитет и облик емисије. Таласна дужина је у распону између 180 и 10600  $\mu\text{m}$ , а продор ласера зависи од ње – што је већа таласна дужина, то је већи продор. Дубина продора се регулише интензитетом ласера. Повећањем снаге ласера, повећава се и дубина продора. Облик емисије је начин на који се ласер дистрибуира. Тако да он може бити непрекидан, пулсни, треперећи или „Q-switched“ (кратке емисије при вршном интензитету). Са различитим пулсацијама и фреквенцијама добијамо различите ефекте лијечења – како се фреквенција смањује постоји већа интеракција са проводним структурама и обрнуто [16].

Један од облика терапије ласером је „терапија ласером високог интензитета“ - ХИЛТ (High Intensity Laser Therapy) која је тек однедавно уведена у лијечење обољења коштаног мишићног система. Терапија ласером високог интензитета подстиче вазодилатацију, побољшава лимфну дренажу и стимулише метаболизам. Вазодилатацијом се повећава проток крви уз посљедишно повећање локалне топлоте, метаболичких захтјева ћелије и везане стимулације аутономног нервног система. Побољшана лимфна дренажа омогућава већу апсорпцију интерстицијалних течности и смањење едема, а метаболичком стимулацијом се замењују ћелије и тиме се убрзава процес трансформације аденозин-дифосфата (АДП) у аденозин трифосфат (АТП) и електрична размјена између интра- и екстрацелуларног окружења са посљедичним повећањем концентрације нуклеинске киселине и аминокиселина. [17] Један од механизма дејства који је значајан код радикулопатија насталих услед протрузије дискуса, базира се на стимулацији ткива која се добија на различитим нивоима: нивоу ћелије, васкуларног ткива, интерстицијалног ткива и нивоу имуног система. Он побољшава регенерацију и отпуштање бета-ендрофина тако што индукује синтезу протеина у синовијалног течности и тако изражава аналгетски и антиинфламаторни ефекат. Примена ХИЛТ-а је контраиндикована код трудноће, епилепсије, зоне раста костију код деце, особа које имају уграђен пејсмејкер, крварења и склоности крварењу, тумора, акутног тромбофлебитиса, тетоважа у регији у којој се примњује терапија [15].

Терапија са капацитивним и резистивним електронским трансфером (ЦРет – Capacitive and resistive electric transfer), позната и као ТЕКАР (Transfer of Energy Capacitive and Resistive), користи се као врста ендogene топлотне терапије за загревање површинских и дубоких ткива, доводећи до реконструкције ткива и ублажавања бола [15]. Њен настанак датира из 1890. године када је Жак Арсен Дарсановал (Jacques Arsene d'Arsonval), познати француски лекар, открио да се пропустљивост плазма мембране повећава са повећавањем фреквенције електромагнетних таласа на више од 100 kHz.[18]

ТЕКАР терапија се сматра посебним обликом енергије. Њена неинвазивна високофреквентна енергија стимулише природну способност тијела да се само регенерише, тј. преносом енергије без спољашњег зрачења стимулишу се природни физиолошки и метаболички процеси у ткивима. Због могућности да се користи са малим нивоима енергије, помоћу ТЕКАР терапије је могуће лијечити стања, било акутна или субакутна, без изазивања погоршања код запаљењских процеса која су настала услед повећане температуре ткива.[19]

У смислу преношења електричног пражњења, ТЕКАР терапија може функционисати на два начина: капацитивно и резистивно. Реакције које изазива капацитивни систем преко капацитивне електроде се фокусирају на ткива која имају више електролита, као што су мека ткива и мишићи, за разлику од резистивног система који се фокусира на већа и отпорнија ткива као што су тетиве, кости и зглобови. Са ова два начина за трансфер енергије, ова терапија омогућава побољшање вазодилатације и оксигенације, побољшавајући микроциркулацију и доводећи до пораста унутрашње температуре [20]. ТЕКАР се користи и за денервацију ноцицептивних нервних влакана у цервикалном дискусу, [21] а високе температуре које се стварају током процедура са ТЕКАР-ом могу довести до смањивања дискуса [22]. Насупрот томе, температура циљаног ткива остаје иста или испод 42°C током трајања ТЕКАР терапије [23,24]. Међутим, важно је напоменути да стимулација помоћу ТЕКАР терапије не производи толико топлоте која би могла да доведе до значајног структуралног оштећења цервикалних дискуса. Примена ТЕКАР-а је контраиндикована код трудница, код особа које имају металне имплантате (укључујући зубе), акутних повреда, упала ткива, кожних болести са упалним манифестацијама, малигних процеса, озбиљних кардиолошких проблема, мултипле склерозе и Паркинсонове болести, пејсмејкера, тешких респираторних инсуфицијенција и крварења [25-27].

Разлог истраживања јесте повећање нивоа знања али и практична примјена ХИЛТ и ТЕКАР у циљаним медицинским индикацијама тј. да утврдимо која је терапијска интервенција и у којој фази ефикаснија код пацијената са цервикалном радикулопатијом узрокованом протрузијом међупршљенског диска.

За сада је мало истраживања која су се бавила овом темом. Постоје студије које су проучавале дејство ХИЛТ-а и ТЕКАР-а појединачно, а које говоре у прилог позитивних ефеката обје терапијске интервенције [28-38]. Ипак, концепт компаративног истраживања у доступној литератури није пронађен.

#### Литература:

1. Shen FH, Samartzis D & Fessler RG (Eds.), Textbook of the Cervical Spine. Maryland Heights, Mo: Elsevier/Saunders. 2015 .
2. Radhakrishnan K, Litchy WJ, O'Fallon WM, Kurland LT. Epidemiology of cervical radiculopathy. A population-based study from Rochester, Minnesota, 1976 through 1990. Brain. 1994 ;117 (2):325-35. doi: 10.1093/brain/117.2.325. PMID: 8186959.
3. Mansfield M, Smith T, Spahr N, Thacker M. Cervical spine radiculopathy epidemiology: A systematic review. Musculoskeletal Care. 2020;18(4):555-567. doi: 10.1002/msc.1498. Epub 2020 Jul 25. PMID:1232710604.
4. Ferguson R J , Caplan L R. Cervical spondylitic myelopathy, Neurol Clin.1985; 3:373–382.
5. Kraemer J, Kolditz D, Gowin R. Water and electrolyte content of human intervertebral discs under variable load. Spine (Phila Pa 1976). 1985;10(1):69-71. doi: 10.1097/00007632-198501000-00011. PMID:3983704.
6. Rothman RH, Marvel JP Jr. The acute cervical disk. Clin Orthop Relat Res. 1975;(109):59-68.
7. Lunsford LD, Bissonette DJ , Zorub DS. Anterior surgery for cervical disc disease. Part 2: Treatment of cervical spondylotic myelopathy in 32 cases, J Neurosurg.1985; 53:12–19.
8. Matz PG, Holly LT, Groff MW, Vresilovic EJ, Anderson PA, Heary RF, et al. Joint Section on Disorders of the Spine and Peripheral Nerves of the American Association of Neurological Surgeons and Congress of Neurological Surgeons. Indications for anterior cervical decompression for the treatment of cervical degenerative radiculopathy. J Neurosurg Spine. 2009;11(2):174-82. doi: 10.3171/2009.3.SPINE08720. PMID: 19769497.

9. [https://www.physio-pedia.com/Cervical\\_Radiculopathy](https://www.physio-pedia.com/Cervical_Radiculopathy).
10. Dillin W, Uppal GS. Analysis of medications used in the treatment of cervical disk degeneration, *Orthop Clin North Am* 23:421–433, 1992.
11. Gross A, Miller J, Sylva J, Burnie SJ, Goldsmith CH, Graham N, et al. Manipulation or mobilisation for neck pain: a Cochrane Review. *Man Ther.* 2010;15(4):315-33. doi: 10.1016/j.math.2010.04.002. Epub 2010 May 26. PMID: 20510644.
12. Harris PR. Cervical traction. Review of literature and treatment guidelines. *Phys Ther.* 1977;57(8):910-4. doi: 10.1093/ptj/57.8.910. PMID: 877159.
13. <https://www.umms.org/ummc/health-services/orthopedics/services/spine/patient-guides/rehabilitation-cervical-spine> .
14. Tan JC, Nordin M. Role of physical therapy in the treatment of cervical disk disease. *Orthop Clin North Am.* 1992;23(3):435-49. PMID: 1620537.
15. Mitrić Ž, Vučković M, Mačak-Hadžiomerović A, Lalović M. High-intensity laser therapy in pain conditions related to musculoskeletal diseases – overview, *International Journal of Scientific & Engineering Research* 2022;13(3): 561-570.
16. Starzec-Proserpio M, Grigol Bardin M, Fradette J, Tu LM, Bérubé-Lauzière Y, Paré J, et al. High-Intensity Laser Therapy (HILT) as an Emerging Treatment for Vulvodynia and Chronic Musculoskeletal Pain Disorders: A Systematic Review of Treatment Efficacy. *J Clin Med.* 2022 ;11(13):3701. doi: 10.3390/jcm11133701. PMID: 35806984; PMCID: PMC9267539.
17. <https://en.eme-physio.com/how-to-treat-disc-herniation/>.
18. Vahdatpour B, Haghighat S, Sadri L, Taghian M, Sadri S. Effects of Transfer Energy Capacitive and Resistive On Musculoskeletal Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis: *Galen Med J.* 2022;11:e2407. doi: 10.31661/gmj.v11i.2407. PMID: 36698689; PMCID: PMC9838110.
19. Health Sciences Jof. Comparison between capacitive and resistive electronic transfer therapy and high-intensity laser therapy in pain conditions related to musculoskeletal disorders. *Journal of Health Sciences.* 2022; doi:10.17532/JHSCI.2022.1744
20. Calbet J. Tratado de la transferencia eléctrica capacitiva (T.E.C.). 1st ed. Barcelona: INDIBA, S.A.;1990. pp. 54-6. Spanish.
21. He L, Tang Y, Li X, Li N, Ni J, He L. Efficacy of coblation technology in treating cervical discogenic upper back pain. *Medicine (Baltimore).* 2015;94(20):e858. doi: 10.1097/MD.0000000000000858. PMID:25997062; PMCID: PMC4602856.
22. Kasch R, Mensel B, Schmidt F, Ruetten S, Barz T, Froehlich S, et al. Disc volume reduction with percutaneous nucleoplasty in an animal model. *PLoS One.* 2012;7(11):e50211. doi:10.1371/journal.pone.0050211. Epub 2012 Nov 27. PMID: 23209677; PMCID: PMC3507698.
23. Do KH, Ahn SH, Cho YW, Chang MC. Comparison of intra-articular lumbar facet joint pulsed radiofrequency and intra-articular lumbar facet joint corticosteroid injection for management of lumbar facet joint pain: A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore).* 2017;96(13):e6524. doi:10.1097/MD.00000000000006524. Erratum in: *Medicine (Baltimore).* 2017;96(23):e7232. doi:10.1097/MD.00000000000007232. PMID: 28353611; PMCID: PMC5380295.
24. Andalib A, Etemadifar M, Ansari Bardei M. Evaluation of Intra-articular Corticosteroid Injections in Patients with Sacroiliac Pain. *Adv Biomed Res.* 2022;11:13. doi: 10.4103/abr.abr\_100\_20. PMID:35386535; PMCID: PMC8977611.

25. Osti R, Pari C, Salvatori G, Massari L. Tri-length laser therapy associated to tecar therapy in the treatment of low-back pain in adults: a preliminary report of a prospective case series. *Lasers Med Sci.* 2015;30(1):407-12. doi: 10.1007/s10103-014-1684-3. Epub 2014 Nov 7. PMID: 25376670
26. Fiore P, Panza F, Cassatella G, Russo A, Frisardi V, Solfrizzi V, et al. Short-term effects of high-intensity laser therapy versus ultrasound therapy in the treatment of low back pain: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2011;47(3):367-73. Epub 2011 Jun 8. PMID: 21654616.
27. Diego IMA, Fernández-Carnero J, Val SL, Cano-de-la-Cuerda R, Calvo-Lobo C, Piédrola RM, et al. Analgesic effects of a capacitive-resistive monopolar radiofrequency in patients with myofascial chronic neck pain: a pilot randomized controlled trial. *Rev Assoc Med Bras.* 2019;65(2):156-164. doi:10.1590/1806-9282.65.2.156. Erratum in: *Rev Assoc Med Bras.* 2019;65(6):931. doi: 10.1590/1806-9282.65.6.931. PMID: 30892438.
28. Thomeé R, Grimby G, Wright BD, Linacre JM. Rasch analysis of Visual Analog Scale measurements before and after treatment of Patellofemoral Pain Syndrome in women. *Scand J Rehabil Med.* 1995;27(3):145-51. PMID: 8602476.
29. Leak AM, Cooper J, Dyer S, Williams KA, Turner-Stokes L, Frank AO. The Northwick Park Neck Pain Questionnaire, devised to measure neck pain and disability. *Br J Rheumatol.* 1994;33(5):469-74. doi:10.1093/rheumatology/33.5.469. PMID: 8173853.
30. Wlodyka-Demaille S, Poiraudreau S, Catanzariti JF, Rannou F, Fermanian J, Revel M. The ability to change of three questionnaires for neck pain. *Joint Bone Spine.* 2004 71(4):317-26. doi:10.1016/j.jbspin.2003.04.004. PMID: 15288858.31.
31. Tajali SB, Namvar H, Olyaie G, Bagheri H, Saneie S, Hosienifar M. Effects of High Power Laser plus Manual Therapy versus Manual Therapy alone on muscle activity in patients with chronic cervical radiculopathy. *J Popul Ther Clin Pharmacol.* 2023;30(1):477-489. doi:10.53555/jptcp.v30i1.2549
32. de la Barra Ortiz HA, Arias M, Liebano RE. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials on the effectiveness of high-intensity laser therapy in the management of neck pain. *Lasers Med Sci.* 2024;39(1):124.
33. Xie YH. The effectiveness of high-intensity laser therapy in individuals with neck pain: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy.* 2023;S0031-9406(23)00037-8.
34. Bono CM, Ghiselli G, Gilbert TJ, Kreiner DS, Reitman C, Summers JT, Toton JF. Evidence-based clinical guidelines for diagnosis and treatment of cervical radiculopathy caused by degenerative disorders. *Spine J.* 2011;11(1):64-76.
35. Kuculmez O, DüNDAR Ahi E, Cosar SN, Guzel S. High-frequency laser therapy: a new alternative to physiotherapy in the treatment of cervical disk hernia. *Front Med (Lausanne).* 2024; 19;11:1429660. doi: 10.3389/fmed.2024.1429660. PMID: 39748925; PMCID: PMC11693455.
36. Taylor DN, Winfield T, Wynd S. Low-Level Laser Light Therapy Dosage Variables vs Treatment Efficacy of Neuromusculoskeletal Conditions: A Scoping Review. *J Chiropr Med.* 2020;19(2):119-127. doi:10.1016/j.jcm.2020.06.002. Epub 2020 Aug 13. PMID: 33318730; PMCID: PMC7729198.
37. de la Barra Ortiz HA, Avila MA, Miranda LG, Liebano RE. Effect of high-intensity laser therapy in patients with non-specific chronic neck pain: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2023;24(1):563. doi: 10.1186/s13063-023-07599-0. PMID: 37653525; PMCID: PMC10472636.
38. İnce S, Eyvaz N, DüNDAR Ü, Toktaş H, Yeşil H, Eroğlu S, et al. Clinical Efficiency of High-Intensity Laser Therapy in Patients With Cervical Radiculopathy: A 12-Week Follow-up, Randomized, Placebo-Controlled Trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2024;103(1):3-12. doi: 10.1097/PHM.0000000000002275. Epub 2023. PMID: 37204965.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                        |                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|
| Да ли су коришћена литература и референце релевантне у погледу обима, садржаја и савремености.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <input checked="" type="checkbox"/> ДА | <input type="checkbox"/> НЕ |
| <p><b>6.5. Циљеви истраживања</b></p> <p>Истраживање је усмјерено на испитивање клиничке ефикасности терапије ласером високог интензитета (ХИЛТ) код пацијената са цервикалном радикулопатијом проузрокованом протрузијом међупршљенског дискуса.</p> <p>Провјера клиничке ефикасности терапије ласером високог интензитета (ХИЛТ) се врши поређењем са ефектима радиофреквентне терапије (тј. терапијом са капацитивним и резистивним електронским трансфером – ТЕКАР), пратећи њихов утицај на: интензитет бола, промјену функционалног статуса и покретљивости. Добијени резултати би могли дати смјернице коју терапију одабрати за лијечење акутног, а коју за лијечење хроничног бола.</p> <p>На основу наведеног главни циљ истраживања је:</p> <p>Испитати ефекат терапије ласером високог интензитета на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• смањење бола,</li> <li>• побољшање мобилности (покретљивости) цервикалног сегмента кичменог стуба,</li> <li>• побољшање функционалне способности у свакодневним и професионалним активностима.</li> </ul> <p>Остали циљеви су следећи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Испитати ефекат примијењеног ХИЛТ-а код особа са цервикалном радикулопатијом у односу на социодемографске карактеристике,</li> <li>2. Анализирати компаративне ефекте ХИЛТ-а и терапије радиофреквенцијом код особа са цервикалном радикулопатијом праћењем интензитета бола, функционалног статуса и покретљивости цервикалног сегмента тј. испитати која терапијска процедура има бољи резултат у лечењу акутног, а која у лечењу хроничног бола код особе са цервикалном радикулопатијом. У овом случају под акутним болом мисли се на егзацербацију хроничног процеса.</li> </ol> |                                        |                             |
| Да ли су циљеви истраживања јасно дефинисани и усклађени са предметом истраживања?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <input checked="" type="checkbox"/> ДА | <input type="checkbox"/> НЕ |
| <p><b>6.6. Хипотеза истраживања: главна и помоћне хипотезе<sup>7</sup></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ХИЛТ терапија код особа са цервикалном радикулопатијом доводи до значајног смањења бола, боље покретљивости цервикалног сегмента кичменог стуба уз бољи функционални опоравак и у акутној и хроничној фази.</li> <li>2. Оба физикална агенса, и ХИЛТ и ТЕКАР, немају значајну разлику у испољавању ефеката терапије код оба пола.</li> <li>3. У акутној фази, обје процедуре су показале значајно боље резултате у односу на хроничну фази код особа са цервикалном радикулопатијом.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                        |                             |
| Да ли је хипотеза истраживања јасно дефинисана?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <input checked="" type="checkbox"/> ДА | <input type="checkbox"/> НЕ |
| <p><b>6.7. Очекивани резултати</b></p> <p>Могућност примјене очекиваних резултата (теоријски и практични допринос):</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |                             |

<sup>7</sup> Понуђава се само за научни докторат.

Одабрана тема би могла да има научни допринос у даљем истраживању ефеката ласера, тј. његовог стимулативног, аналгетског и антиинфламаторног дејства код дугорочног смањења бола, боље покретљивост цервикалног сегмента кичменог стуба уз бољи функционални опоравак пацијената и у акутној и хроничној фази.

Практични допринос би био у одређивању додатних протокола за примјену ласера и радиофреквентне терапије, као и у њиховој примени у области физиотерапије за смањење бола, повећање покретљивости цервикалне кичме, побољшану функционалност, а самим тим и унапређење квалитета живота оболелих, као и смањење употребе нестероидних антиинфламаторних лијекова.

Резултати овог истраживања допринијеће повећању кванта знања о могућностима примјене ХИЛТ терапије код пацијената са цервикалном радикулопатијом као и отворити даља истраживања о механизму њеног дјеловања.

Да ли је образложен научни/ умјетнички значај и/или потенцијална примјена очекиваних резултата?

☒ ДА

☐ НЕ

#### 6.8. План рада и временска динамика

Фазе истраживања по трајању

- прва фаза: прикупљање литературе, упознавање с проблематиком истраживања и акутелним ставовима у литератури и планирање рада - трајање ове фазе до 2 месеца
- друга фаза: укључивање испитаника у студију, спровођење испитивања и прикупљање података – трајање ове фазе до 9 месеци
- трећа фаза: статистичка обрада добијених података - трајање фазе око 30 дана
- четврта фаза: писање докторске дисертације – трајање ове фазе до 3 месеца

Истраживање ће бити проспективно у цјелини. Садржај дисертације обухватаће увод, циљеве и хипотезе, методологију, резултате, дискусију и закључке. Поред актуелних сазнања о клиничкој ефикасност ласерске терапије високог интензитета код пацијената са цервикалном радикулопатијом услед протрузије дискуса, поменуће се и сазнања о ефикасности ТЕКАР-а на исто стање и извршиће се поређење дејства оба физикална агенса. Након тога слиједи дефинисање циљева и хипотеза. Методологија рада објасниће начин избора испитаника, критеријуме за укључење, неукључење у истраживање и детаље описа свих метода које ће се користити. У овом дијелу рада биће описане статистичке методе за обраду добијених података. Након статистичке обраде, резултати ће бити приказани табеларно, графички и текстуално. Добијени резултати ће бити коришћени у дискусији, гдје ће бити евалуирани и коментарисани у смислу ефикасности терапије - како њеног ефекта на цервикални синдром, тако и компаративно у односу на ефекте осталих физикалних модалитета који се примењују код цервикалног синдрома. На крају рада ће бити дати сажети и јасни закључци.

Истраживање ће бити спроведено у Специјалној болници за лечење и рехабилитацију „Меркур“ Врњачка Бања, Република Србија, чији је Етички одбор дао сагласност за њено провођење (Бр. 01-3114/2 од 10.10.2024. године). Етички одбор Медицинског факултета у Бањој Луци такође је дао одобрење за провођење овог истраживања (Бр. 18/4.141/24).

Да ли су предложени одговарајући план рада и временска динамика израде дисертације?

☒ ДА

☐ НЕ

#### 6.9. Материјал и методологија рада

Начин и критеријуми одабира испитаника, те планирани број испитаника; начин разврставања испитаника у групе:

У истраживању ће учествовати испитаници оба пола, старости од 18 до 65 година, различитих професија и статуса, који су имали постављену дијагнозу цервикална радикулопатија због протрузије дискуса по свим критеријумима за постављање исте, а подјелом на акутну и хроничну узимајући тегобе и бол који су присутни дуже од три мјесеца без одговора на аналгетску терапију.

Сви учесници испитивања су претходно дали своју сагласност за учешће у истраживању. Прије давања сагласности учесници су упознати са студијом чији садржај циљеви и очекивани исходи су садржани у писаној информацији и информисаном пристанку за испитанике.

Пацијенти ће бити подијељени у три групе: пацијенти једне групе ће примати ХИЛТ терапију и проводити вјежбе јачања мишића стабилизатора врата и раменог појаса, пацијенти друге групе ће бити изложени плацебо ХИЛТ терапији и проводити вјежбе јачања мишића стабилизатора врата и раменог појаса и трећа група ће примати ТЕКАР и проводити вјежбе јачања мишића стабилизатора врата и раменог појаса. Припадност учесника у наведеним групама биће одређена блок рандомизацијом.

Критеријуми за неукључивање у истраживање би били:

- особе млађе од 18 година и старије од 65 година
- присуство коморбидитета: дијабетеса, цереброваскуларног инzulта, малигнитета, алкохолизма и трудноће, болести периферног и централног нервног система,
- оперативни захват учињен у протеклих 6 месеци,
- цервикални синдром без радикулопатије.

Критеријуми за искључивање су били:

- појава фебрилности,
- прекид терапије из личних разлога,
- погоршање општег здравственог стања.

- Процедуре које ће бити вршене на испитаницима

Испитаници са цервикалном радикулопатијом се бирају на основу података из анамнезе, клиничког прегледа од стране специјалисте (физијатра, ортопеда, реуматолога, неуролога), расположиве медицинске документације и одговарајућих упитника, тестова, скала и мјерења. Функционална мјерења проводиће едукован физиотерапеут. Мјерења увијек ради исти терапеут у три мјерења са узимањем средње вриједности као релевантене. Мјерење индекса сагиталне покретљивости је у опису осовних знања и вјештина физиотерапеута и није потреба додатна едукација за иста.

Упитници који су се односили на биолошко-демографске и социолошке податке су укључивали: животну доб испитаника, пол, брачно стање, живот са партнером или као самац, навику пушења, школску спрему и ниво едукације, врсту посла уколико су били запослени.

За процјену стања ухрањености и утицаја тјелесне грађе на опште стање пацијента, сваком испитанику је измјерена телесна висина и тежина. Мјерење тјелесне тежине се обавља медицинском телесном вагом марке „Омрон“, ознаке BF 511, произвођача OMRON HEALTHCARE CO., LTD, Јапан, са распоном мерења телесне тежине од 0 до 150 кг, у кораку од 100 г. Прецизност мјерења од 0,0 кг до 40,0 кг износи  $\pm 0,4$  kg, а од 40,1 кг до 150,0 кг износи  $\pm 1\%$ . ИП класификација је степен заштите према ИЕЦ 60529. Тјелесна висина се мјери стадиометром – медицинским висиномером ознаке SE-213, произвођача SECA, Немачка, опсега мерења 0-205 цм, са градацијом у мм.

За мјерење интензитета бола коришћена је визуелна аналогна скала (ВАС) која даје субјективну процјену бола који пацијенти доживљавају. [28] Пацијенти дају оцјену свог бола на скали од 0 до 10, где је са 0 означено стање без бола, а са 10 је означен најјачи могући бол.

Покретљивост вратне кичме је параметар који обухвата двије врсте процјене обима покрета: активни обим покрета (Шобер индекс сагиталне покретљивости) и пасивни обим покрета. Обим покрета мјериће се помоћу медицинске пантљике за мерење обима ознаке SECA- 201, произвођача SECA, Њемачка, опсега мерења од 0 до 205 цм, са градацијом од 1 мм.

За оцјену функционалне способности, користиће се упитник за процјену бола у врату (Northwick Park Neck Pain Questionnaire – NPQ). Овај упитник мјери бол у врату и посљедичну функционалну неспособност пацијента. Лако се попуњава, једноставно се оцјењује и пружа објективну мјеру за процјену исхода и праћење симптома код пацијената са актуним или хроничним болом у врату током времена. Циљ овог упитника је да се открије колико је бол у врату јак и како је утицао на активности свакодневног живота. Упитник је подијељен на девет дијелова, а у сваком дијелу се нуди пет одговора. На крају је десето питање које има за циљ да упореди тренутно стање са стањем када је упитник претходно попуњен. Одговори се бодују од 0 до 4, по реду. Са 0 се бодује стање без бола (одговори под А), а са 4 стање са највећим болом (одговори под Д). За сваки део се може дати највише један одговор. Укупни скор за бол у врату је збир бодова за првих девет питања. Најмањи скор је 0, а највећи 36 ако су дати одговори на свих девет питања, а 32 ако су дати одговори на осам питања. Проценат се креће од 0 до 100. Што је већи проценат, то је већа инвалидност и бол. Проценат се израчунава према следећој формули:

Ако су дати одговори на девет питања:

$$NPQ \text{ проценат} = ((\text{скор за бол у врату}) / 36) \times 100\%.$$

Ако су дати одговори на осам питања:

$$NPQ \text{ проценат} = ((\text{скор за бол у врату}) / 32) \times 100\%.$$

Овај упитник има добру краткорочну поновљивост, високу унутрашњу конзистентност и осјетљивост на промене, пружа минималну клинички важну разлику (MCID) која омогућава пацијентима с различитим нивоима јачине бола да прикажу промену. [29] [30]

#### - Методе прикупљања и обраде података

Подаци се прикупљају на основу анамнезе, клиничког прегледа од стране лекара, расположиве медицинске документације, упитника за процјену бола у врату, биосоциодемографског упитника, тестова, скала и мјерења везаних за цервикалну радикулопатију.

#### - Начин и време прикупљања података

Прикупљање података за обраду се вршиће се у периоду између септембра и децембра 2025. године. За даљу обраду се узимаће се подаци прикупљени прије почетка и на крају терапије.

Испитивања и резултати обухватају сва поменута обиљежја и њихове карактеристике у току праћења. Овако добијени резултати показују бол и функционалну онеспособљеност пацијента са једне стране и утицај појединих других фактора на бол и функционално стање пацијената, с друге стране.

На основу протокола истраживања и стандардизованих упитника, прикупљени подаци су приказани путем табела и графика (Microsoft Excel). У овој студији биће коришћене дескриптивне и аналитичке статистичке методе. Од дескриптивних, биће коришћени апсолутни и релативни бројеви, мјере централне тенденције (аритметичка средина, медијана) и мјере дисперзије (стандардна девијација, стандардна грешка, перцентилен). Од аналитичких статистичких метода биће коришћени тестови разлике и анализа повезаности. Тестови разлике који ће се користити су параметарски (т (t) тест, АНОВА (ANOVA) поновљених мерења) и непараметарски (Хи-квадрат ( $\chi^2$ ) тест, Ман-Витни У (Mann-Whitney U) тест, Вилкоксон сајнд ренкс (Wilcoxon Signed Ranks) тест). За анализирање повезаности биће коришћена Пирсонова и Спирманова корелација (у зависности од типа података и расподеле). За испитивање повезаности и моделовање односа зависне са једном или више независних биће коришћена линеарна регресиона анализа (за нумеричке зависне

варијабле) и логистичка регресиона анализа (за дихотомне зависне варијабле). Резултати ће бити приказани табеларно и графички. Изабрани ниво значајности, односно вероватноћа грешке првог типа износи 0.05. Сви подаци биће обрађени у СПСС (SPSS) 20.0 (ИБМ (IBM) корпорација) софтверском пакету.

Три насумично формиране групе пацијената ће примати физикалну терапију у облику ласеротерапије високог интензитета (ХИЛТ), и терапије са капацитивним и резистивним електронским трансфером (ТЕКАР) по програму за цервикалну радикулопатију, а укупно 14 третмана свака. Терапије се дају сваки дан, пет дана у недељи. ХИЛТ се примјењује по протоколу за бол у врату, ТЕКАР по протоколу за бол у врату при чему режим дозирања није сваки дан исти. Свака група добија само један модалитет физикалне терапије.

- Конвенционални програм физиотерапије

- ХИЛТ: јачина: 8 W; доза: 5 J/cm<sup>2</sup>; површина: 25 cm<sup>2</sup>; вријеме: 1 мин 2 сек
- ТЕКАР: јачина: макс.150 W; вријеме: капацитивни режим 20 мин и резистентни режим 10 мин – укупно трајање 30 мин

Терапија ласером високог интензитета (ХИЛТ) – терапија се даје пет узастопних дана у недјељи, у трајању од 7-12 минута, у зависности од захваћености цервикалне регије, примјеном ласера на тригер тачке. Пацијент се поставља у адекватан положај који неће провоцирати бол и у коме ће моћи без тјескобе да издржи трајање терапије.

Плацебо ХИЛТ – терапија се спроводи истим апаратом и на исти начин као и стварна ХИЛТ терапија, с тим што је ласер искључен, тј. нема зрачења.

Терапија са капацитивним и резистивним електронским трансфером (ТЕКАР – терапија) се даје пет узастопних дана у недјељи, у укупном трајању од 30 минута (капацитивни режим 20 минута, резистентни режим 10 минута), постављањем пасивне електроде на било који дио тијела тако да пацијент буде у адекватном положају који неће провоцирати бол и у ком ће моћи без тјескобе да издржи трајање терапије.

Да ли су предвиђени материјал и методологија рада одговарајући?

☒ ДА

☐ НЕ

#### 6.10. Мјесто, лабораторија и опрема за експериментални рад<sup>8</sup>

Истраживање ће бити спроведено као проспективна рандомизована контролисана студија у периоду од октобра 2025. до децембра 2025. године. Биће укључени пацијенти који су примали физикалну терапију и били подвргнути програму рехабилитације у Специјалној болници за лечење и рехабилитацију „Меркур“ Врњачка Бања, Република Србија. Физиотерапија биће провођена од стране рехабилитационог тима (специјалиста физикалне медицине и рехабилитације и едуковани физиотерапеути у физиоблоку објекта Меркур Нови.

Опрема:

- ХИЛТ: BTL-6000 HIGH INTENSITY LASER 12 W“, произвођача „BTL“, Велика Британија, са таласном дужином од 1064 nm, снаге 12 W, са 61 протоколом
- ТЕКАР: BTL – 6000, „BTL-6000 TR-THERAPY ELITE“, произвођача „BTL“, Велика Британија, максималне снаге 320W, са радном фреквенцијом 480–520 kHz, са континуалним и пулсним режимом рада и 31 претподешеним протоколом

Да ли су предвиђени одговарајуће мјесто, лабораторија и опрема за експериментални рад?

☒ ДА

☐ НЕ

Да ли је планирана сарадња са другим институцијама у земљи и иностранству?

☒ ДА

☐ НЕ

<sup>8</sup> Попуњава се само за научни докторат.

|                        |                                        |                             |
|------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|
| Да ли је тема подобна? | <input checked="" type="checkbox"/> ДА | <input type="checkbox"/> НЕ |
|------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|

|                                               |                                        |                             |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|
| <b>6. ЗАКЉУЧАК</b>                            |                                        |                             |
| Да ли студент испуњава прописане услове?      | <input checked="" type="checkbox"/> ДА | <input type="checkbox"/> НЕ |
| Да ли је тема подобна?                        | <input checked="" type="checkbox"/> ДА | <input type="checkbox"/> НЕ |
| Да ли први ментор испуњава прописане услове?  | <input checked="" type="checkbox"/> ДА | <input type="checkbox"/> НЕ |
| Да ли други ментор испуњава прописане услове? | <input checked="" type="checkbox"/> ДА | <input type="checkbox"/> НЕ |

Мјесто и датум: У Бањој Луци , октобра 2025. године

Проф. др Мирсад Муфтић, с.р.

Предсједник комисије

Доц. др Дијана Лаштро, с.р.

Члан

Проф. др Амра Мачак Хаџиомеровић, с.р.

Члан

Проф. др Растислава Красник, с.р.

Члан

Име и презиме, титула и звање

Члан

ИЗДВОЈЕНО МИШЉЕЊЕ: Члан комисије који не жели да потпише извјештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије дужан је да у извјештај унесе образложење, то јест разлоге због којих не жели да потпише извјештај.

У прилогу извјештаја доставити:

1. Одлука Умјетничко-научно-наставног / научно-наставног вијећа чланице Универзитета о именовању комисије за оцјену подобности студента, теме и испуњеност услова за менторство;
2. Одлука Умјетничко-научно-наставног / научно-наставног вијећа чланице Универзитета о усвајању извјештаја комисије за оцјену подобности студента, теме и испуњеност услова за менторство;

3. Пријава приједлога теме докторске дисертације – Образац 1;
4. Извјештај комисије за оцјену подобности студента, теме и испуњеност услова за менторство – Образац 2.