



ИЗВЈЕШТАЈ

о оцјени подобности студента, теме и ментора за израду докторске дисертације

1. ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ		
Орган који је именовео комисију: Наставно-научно вијеће Медицинског Факултета Универзитета у Бањалуци		
Датум именовања комисије: 11.06.2024.		
Број одлуке: 18/3.414/24		
Чланови комисије:		
1.	Ножица Радуловић Татјана	Ванредни професор
	Презиме и име	Звање
	Институт за физикалну медицину, рехабилитацију и ортопедску хирургију „Др Мирослав Зотовић“ Бања Лука	Физикална медицина и рехабилитација
	Установа у којој је запослен-а	Научно поље и ужа научна област
		Предсједник комисије
		Функција у комисији
2.	Поповић Пејичић Сњежана	Редовни професор
	Презиме и име	Звање
	Медицински факултет Универзитета у Бањалуци	Интерна медицина
	Установа у којој је запослен-а	Научно поље и ужа научна област
		Члан комисије
		Функција у комисији
3.	Лазовић Милица	Редовни професор
	Презиме и име	Звање
	Државни универзитет у Новом пазару Департман за биомедицинске науке	Физикална медицина и рехабилитација
	Установа у којој је запослен-а	Научно поље и ужа научна област
		Члан комисије
		Функција у комисији

2. ПОДАЦИ О СТУДЕНТУ					
Име, име једног родитеља, презиме: Сњежана (Мирко) Новаковић Бурсаћ					
Датум рођења: 20.11.1976.					
Мјесто и држава рођења: Бања Лука, СФРЈ					
2.1. Студије првог циклуса или основне студије или интегрисане студије					
Година уписа:	1995.	Година завршетка:	2003.	Просјечна оцјена током студија:	8,8
Универзитет: Универзитет у Бањој Луци					
Факултет/и: Медицински факултет					
Студијски програм: Општи смјер					
Стечено звање: Доктор медицине					
2.2. Студије другог циклуса или магистарске студије					
Година уписа:	2007.	Година завршетка:	2016.	Просјечна оцјена током студија:	10,00
Универзитет: Универзитет у Бањој Луци					
Факултет/и: Медицински факултет					
Студијски програм: Посдипломски студиј					
Назив завршног рада другог циклуса или магистарске тезе, датум одбране: Магистарска теза: „ Мишићно-скелетни статус стопала у одређивању категорије ризика настанка компликација Diabetes mellitus-а на доњим екстремитетима “ одбрањена 02.12.2016.					
Ужа научна област завршног рада другог циклуса или магистарске тезе: Физикална медицина и рехабилитација					
Стечено звање: Магистар медицинских наука					
2.3. Студије трећег циклуса					
Година уписа:	2023. (трећа година	Број ECTS остварених до сада:		Просјечна оцјена током студија:	
Факултет/и: Медицински факултет					
Студијски програм: Биомедицинске науке					

2.4. Приказ научних и стручних radova kandidata		
РБ	Подаци о референци	Категорија ¹
1.	Novaković Bursać S , Jandrić S, Talić G. Korelacija rezultata NSS i NDS kod oboljelih od dijabetesa. Zbornik radova 6. kongresa fizijatara sa međunarodnim učešćem, Banja Luka 2016; S120-21.	
<p>Radi procjene prisustva i izraženosti dijabetesne neuropatije u kliničkoj praksi se koriste različiti testovi čijom primjenom može da se postavi vjerovatna dijagnoza. Često korišteni testovi su Neuropathy Simptom Scor (NSS) kojim se boduje prisustvo simptoma (skor 0-9) i Neuropathy dysability scor (NDS) kojim se boduje prisustvo kliničkih znakova (skor 0-10). Prema dobijenom skor, stanje se gradira: bez neuropatije, blaga, umjerena i teška neuropatija (bez kriterijuma). Za procjenu prisustva DN preporučuje se korištenje sljedećih kriterijuma: NSS≥5 i NDS≥6.</p> <p>Cilj: Utvrditi korelaciju nalaza NSS i NDS skora kod oboljelih od dijabetesa, sa i bez postavljenih kriterijuma.</p> <p>Metod: Istraživanje je provedeno kao studija presjeka među oboljelima od dijabetesa registrovanima u Domu zdravlja u Banjaluci kojima je uzeta anamneza, izvršen pregled i testiranje sa NSS i NDS testovima.</p> <p>Zaključak: Rezultati primjene NSS i NDS kod oboljelih od dijabetesa bez postavljenih kriterijuma nisu u korelaciji, a značajno koreliraju kada se primjene kriterijumi NSS≥5 i NDS≥6.</p>		
РБ	Подаци о референци	Категорија
2.	Jandrić S, Novaković Bursać S , Bobić B. Preporuke za liječenje artroze kuka i koljena. Zbornik radova 6. kongresa fizijatara sa međunarodnim učešćem, Banja Luka 2016; S31-5.	
<p>Artroza ili osteoartroza (OA) kuka i koljena je lokalna bolest zgloba kuka i koljena i predstavlja kliničku manifestaciju degenerativnih promjena u zahvaćenim zglobovima, kao i okolnim strukturama. Nedostatak detaljnih preporuka može biti jedan od razloga zašto je u mnogim studijama nađeno da je kvalitet liječenja osoba sa OA kuka ili koljena suboptimalan.</p> <p>Cilj rada je bio da se predstavi način, principi donošenja i preporuke The European League Against Rheumatism (EULAR-a) za liječenje OA kuka i koljena, kao i preporuke American College of Rheumatology (ACR, 2000 i 2012), za korištenje nefarmakološke i farmakološke terapije u liječenju OA kuka i koljena.</p> <p>Zaključak. Internacionalne preporuke za liječenje OA se često dijele na tri glavne kategorije: nefarmakološke, farmakološke i hirurške. Tokom zadnje dekade, veliki naglasak je na nefarmakološkom liječenju OA kuka i koljena.</p>		
РБ	Подаци о референци	Категорија
3.	Prodanović B, Novaković Bursać S , Prodanović N, Petković S. Uticaj provođenja fizikalne terapije na funkcionalni status oboljelih od	

¹ Категорија се односи на оне часописе и научне скупове који су категорисани у складу са Правилником о публикавању научних публикација („Службени гласник РС”, бр. 77/10) и Правилником о мјерилима за остваривање и финансирање Програма одржавања научних скупова („Службени гласник РС”, бр. 102/14) односно припадност рада часописима индексираним у свјетским цитатним базама.

	reumatoidnog artritisa. Zbornik radova 6. kongresa fizijatara sa međunarodnim učešćem 2016; 52-3.	
<p>Reumatoidni artritis (RA) je autoimuno oboljenje nedovoljno razjašnjene etiologije koje se karakteriše simetričnim perifernim poliartritisom. Zapaljenski proces dovodi do destrukcije kosti i hrskavice, nastanka deformiteta i funkcionalnog deficita.</p> <p>Cilj: Utvrditi uticaj provođenja fizikalne terapije na kvalitet života i funkcionalni oporavak pacijenata oboljelih od RA, liječenih bazičnom farmakološkom terapijom i utvrditi prisustvo komorbiditeta koji zahtjeva dodatnu medikaciju i utiče na kvalitet života.</p> <p>Metode: Istraživanje je provedeno kao retrospektivna studija koja je uključila 82 pacijenta oboljela od RA liječena bazičnom antireumatskom terapijom, a koji su proveli stacionarni fizikalno-rehabilitacioni tretman u Zavodu „Dr Miroslav Zotović“ u periodu od 01.12.2015.-01.06.2016. Funkcionalne sposobnosti pacijenata su procijenjene korištenjem HAQ upitnika. Podaci o komorbiditetu su uzeti iz istorije bolesti.</p> <p>Zaključak: Provođenje fizikalne terapije poboljšava funkcionalni status i kvalitet života oboljelih od reumatoidnog artritisa. Oboljeli od reumatoidnog artritisa imaju značajno prisustvo komorbiditeta koji zahtjeva dodatnu medikaciju i može uticati na kvalitet života.</p>		
РБ	Подаци о референци	Категорија
4.	Petković S, Novaković-Buršać S , Prodanović B, Prodanović N. Uticaj provođenja fizikalne terapije na funkcionalni status oboljelih od ankilozantnog spondilitisa. Zbornik radova 6. kongresa fizijatara sa međunarodnim učešćem, Banja Luka 2016; S55-6.	
<p>Ankilozantni spondilitis je hronično, progresivno, zapaljensko reumatsko oboljenje koje prvenstveno zahvata aksijalni skelet, a onda i velike periferne zglobove. Ispoljava se između 20 i 40 godine života, 3-5 puta češće kod muškaraca. Prema preporukama ASAS grupe i EULAR-a, optimalno liječenje zahtjeva kombinaciju farmakoloških i nefarmakoloških mjera.</p> <p>Metode: Istraživanje je provedeno kao retrospektivna studija presjeka kojom je obuhvaćeno 40 pacijenata koji su proveli stacionarni fizikalni tretman na Odjeljenju V ZZFM „Dr Miroslav Zotović“, Slatina u periodu januar 2014.godine - maj 2016.godine. Kao instrument mjerenja korišteni su BASFI (Bath Ankylosing Spondylitis Functional Index) i BASDAI (Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index), a mjereni su na početku i na kraju stacionarnog fizikalnog tretmana.</p> <p>Zaključak: Provođenje stacionarne fizikalne terapije značajno poboljšava funkcionalnu sposobnost i smanjuje aktivnost bolesti kod oboljelih od ankilozantnog spondilitisa.</p>		
РБ	Подаци о референци	Категорија
5.	Vujnić M, Perić S, Novaković Buršać S , Savić Pavićević D, Pešović J, Rakočević Stojanović V. Kliničke manifestacije miotonične distrofije tipa A1 i tipa 2 – komparativna studija. Zbornik radova 6. kongresa fizijatara sa međunarodnim učešćem, Banja Luka 2016; S136-7.	
<p>Miotonična distrofija tipa 1 (DM1) je prvi put opisana 1909. godine i kliničari su prilično upoznati sa ovim oboljenjem. Sa druge strane, prvi slučajevi miotonične distrofije tipa 2 (DM2) su opisani u posljednjih petnaest godina i bolest je još uvijek nedovoljno prepoznata, čak i u razvijenim zemljama.</p>		

Cilj: Ispitati kliničke manifestacije DM1 i DM2. Metode: Studija je obuhvatila 34 DM2 bolesnika i 34 po polu i starosti uparena MD1 bolesnika (68% žena, srednja starost 53±10 godina). Svi bolesnici su imali genetičku potvrdu dijagnoze bolesti.
 Zaključak: DM2, u poređenju sa DM1, karakteriše se manje izraženim zahvatanjem distalne, kranijalne i respiratorne muskulature, kao i manje izraženom miotonijom i srčanim poremećajima. Prisustvo hipertrofije listova, tremora šaka i dijabetesa je visoko suspektno za DM2.

РБ	Подаци о референци	Категорија
6.	Tomić N, Novaković Bursać S , Program specijalizacije fizikalne medicine i rehabilitacije i supspecijalizacije dostupne specijalistima FMR u Republici Srpskoj Zbornik radova 6. kongresa fizijatara sa međunarodnim učešćem, Banja Luka 2016; S 242-3.	

Ministarstvo zdravlja i socijalne zaštite Republike Srpske je 2014. donijelo novi Pravilnik o specijalizacijama i subspecijalizacijama kojim je trajanje specijalizacije iz fizikalne medicine i rehabilitacije (FMR) produženo.

Cilj: Analizirati stručna i formalna unapređenja u važećem programu specijalizacije iz FMR, te oblasti subspecijalizacija dostupnih specijalistima FMR.

Metode: Upoređeni su sadržaji važećeg i prethodnog programa specijalizacije iz FMR, sa fokusom na uvedene novine. Iz Pravilnika su izdvojene oblasti subspecijalizacija dostupne specijalistima FMR.

Zaključak: Važeći program specijalizacije iz FMR oslikava promjene u morbiditenoj slici stanovništva i kliničkoj praksi gdje je povećan broj pacijenata sa posljedicama hroničnih nezaraznih bolesti i onkoloških i pacijenata na rehabilitaciji nakon ortopedskog liječenja. Uvođenje radiologije i zaštićeno vrijeme za sticanje praktičnih vještina saglasno sa medicinom zasnovnom na dokazima i neophodnosti da specijalisti FMR ovladaju dijagnostičkim procedurama koje su ranije tradicionalno provodili drugi specijalisti. Trenutno u RS postoje specijalisti FMR sa subspecijalizacijama iz oblasti reumatologije, dječije rehabilitacije, angiologije i balenoklimatologije.

РБ	Подаци о референци	Категорија
7.	Loncar Stojiljkovic D, Stojiljkovic MP, Golijanin R, Novakovic Bursac S , Skrbic R. Comparative postoperative analgesia with femoral nerve block '3-in-1' and with fascia iliaca compartment nerve block after hip alloarthroplasty. Med J (Krag) 2016; 50(1):12-1	

Artroplastika kuka je jedna od najčešćih operacija ustarijoj populaciji. Preoperativni i postoperativni rizici povećavaju njen postoperativni morbiditet i mortalitet. Bol je jedan od najvažnijih faktora uključenih u perioperativnerizike. Kontrola postoperativnog bola smanjuje učestalost itezinu naknadnih komplikacija.

Metode. Uporedili smo tri različite tehnike kupiranjabola kod 30 bolesnika planiranih za elektivnu artroplastikukuka: 1) farmakološku – morfin 5 ili 10 mg (u zavisnosti otelesne mase) i.v. na svaka četiri sata, i paracetamol 1 g i.v. na svaka četiri sata (MP), 2) blok n. femoralis (FNB) i 3) fascia iliaca compartment nerve block (FICNB). Merenje intenziteta bola izvedeno je primenom numeričke skale za bol(NPS). Registrovani su sistolni krvni pritisak i primena dodatnih na zahtev pacijenata, kao i trajanje bloka nerava.

Zaključak. Postoperativna analgezija nervnim blokovima obezbeđuje bolju kardiovaskularnu stabilnost i manje neželjenih efekata nego klasična analgezija zasnovana na morfinu.		
PБ	Подаци о референци	Категорија
8.	Talić G, Ostojić LJ, Novaković Bursać S , Nožica-Radulović T, Stevanović Papić Đ. Idiopathic scoliosis from psychopathological and mind-body medicine perspectives. <i>Psychiatria Danubina</i> , 2016; Vol. 28, No. 4, pp 357-362	
<p>Idiopatska skolioza, definisana kao trodimenzionalna deformacija kičme i trupa, koja se pojavljuje kod inače zdravih osoba, pokazuje složene odnose s različitim oblicima ličnog blagostanja i psihopatologije. Većina istraživačkih studija dokumentovala je veći udio psiholoških poremećaja (samokritičnost, negativna slika o tijelu, nisko samopoštovanje) i mentalnih poremećaja (anksiozni i depresivni poremećaji, poremećaji ličnosti) među pacijentima s idiopatskom skoliozom u poređenju sa zdravim kontrolnim grupama. Osim toga, postoje izvještaji koji govore o tome da su potrebna sistematska istraživanja o ulozi mentalnog zdravlja i osobina ličnosti u odnosu na pridržavanje preporučenom konzervativnom liječenju. S obzirom na sve veću ulogu hirurškog liječenja u liječenju skolioze, kao i nekoliko izvještaja o negativnim psihološkim ishodima takvih intervencija, postoji veća potreba za stalnim nadzorom i njegovom mentalnog zdravlja u ovoj populaciji.</p> <p>Razumijevanje složenog međudjelovanja između ličnosti/psihopatologije i deformiteta kičme u okviru personalizovane medicine duha i tijela, trebalo bi pomoći kliničarima da prilagode specifične tretmane i predvide terapijske ishode.</p>		
PБ	Подаци о референци	Категорија
9.	Novakovic Bursac S , Jandrić S, Talić G. Uticaj dužine trajanja i regulisanosti Diabetes mellitus-a na pojavu komplikacija na donjim ekstremitetima. Knjiga sažetaka i odabranih radova u cjelosti, 2. Kongres endokrinologa i dijabetologa Republike Srpske sa međunarodnim učešćem. 09-12.03.2017. Banja Luka; 243-57.	
<p>Hiperglikemija je osnovna karakteristika nekontrolisanog Diabetes mellitus-a (DM) i pokretački faktor oštećenja tkiva i organa koji se klinički prepoznaju kao komplikacije DM. Najčešće komplikacije DM na donjim ekstremitetima su distalna simetrična polineuropatija, periferna arterijska bolest (PAB), ulkus i amputacije.</p> <p>Cilj: Utvrditi uticaj dužine trajanja i regulisanosti DM na pojavu komplikacija na donjim ekstremitetima.</p> <p>Metode: Istraživanje je provedeno kao studija presjeka među oboljelima od DM u ambulantom porodичne medicine Dom zdravlja u Banjaluci 2014.godine. Uzorak je obuhvatio 100 ispitanika. Ispitivanje se sastojalo od pregleda medicinskog kartona (lični podaci, podaci o DM, terapija, vrijednost HgbA1c), uzimanja anamnestičkih podataka (trajanje DM, ulkus, simptomi neuropatije i PAB), kliničkog pregleda (neurološki i vaskularni) i testiranja (NSS i NDS).</p> <p>Zaključak: Dužina trajanja DM pozitivno utiče na pojavu neuropatije i ulkusa, a nema uticaja na prisustvo PAB i amputacija. Nezadovoljavajuća regulisanost DM je značajno udružena sa prisustvom neuropatije, a nije značajno povezana sa prisustvom PAB, ulkusa i amputacija.</p>		
PБ	Подаци о референци	Категорија

10.	Talic G, Talic L, Stevanovic-Papica Dj, Nozica-Radulovic T, Novakovic-Bursac S . The Effect of Adolescent Idiopathic Scoliosis on the Occurrence of Varicose Veins on Lower Extremities. Med Arch. 2017 Apr; 71(2): 107-109.	
<p>Skolioza je složena trodimenzionalna deformacija kičmenog stuba s defleksijom u frontalnoj ravni niza pršljenova i rotacionom deformacijom pršljenova, rebara i cijelog trupa prema vrhu krivine. Hronične venske bolesti predstavljaju grupu patoloških stanja uzrokovanih povišenim venskim pritiskom. Venski pritisak može biti povećan zbog genetike, opuštenosti ligamenata, gojaznosti, povreda i promjena u biomehanici kičme i donjih ekstremiteta.</p> <p>Cilj rada je procijeniti učestalost proširenih vena kod žena koje su prethodno liječene zbog adolescentne idiopatske skolioze (AIS)</p> <p>Materijal i metode: Tim za skoliozu Zavoda za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju „Dr. Miroslav Zotović“ u Banjoj Luci je od 01.08.2015. do 30.12.2015 klinički procijenio 89 žena koje su liječene od AIS i 87 žena u kontrolnoj grupi koje nisu liječile skoliozu.</p> <p>Rezultati: Pojava proširenih vena je češća u grupi žena liječenih od AIS-a (23/89 ili 25,8%) u poređenju s kontrolnom grupom (7/87 ili 8,1%).</p> <p>Zaključak: AIS bi se mogao povezati sa drugim poremećajem vezivnog tkiva, poput venskih varikoziteta.</p>		
PB	Подаци о референци	Категорија
11.	Jandrić S. Novaković-Bursać S . Scoliosis and body mass index in adolescents. Balneoclimatologia. 2017 Maj; Vol 41 (2): 265-270	
<p>Prisustvo skolioze kod adolescenata se može povezati s indeksom tjelesne mase (BMI).</p> <p>Cilj ovog istraživanja je istražiti razlike u BMI između adolescenata sa i bez skolioze.</p> <p>Materijal i metode. Istraživanjem je obuhvaćeno 106 adolescenata (53 djevojke i 53 dječaka) prosječne dobi 12,73±0,75 godina. Za procjenu je korišten modifikovani <i>The physical activity and postural disturbance test</i>. Za statističku analizu korišten je t-test</p> <p>Rezultati. Postoji statistički značajna razlika u BMI između adolescenata sa i bez skolioze (t=-3, 9665, p=0,000).</p> <p>Zaključak: BMI u adolescenata sa skoliozom je bio statistički značajno niži nego u adolescenata bez skolioze (p<.001). Povećani BMI imao je zaštitni efekat na razvoj skolioze. Ovi nalazi mogu biti korisni u praksi i daljnjim istraživanjima.</p>		
PB	Подаци о референци	Категорија
12.	Novaković Bursać S , Talić G, Bojinović-Rodić D, Spasojević O, Tomić N, Jandrić S. Karakteristike hoda i distribucija pritiska kod oboljelih od dijabetesne neuropatije. Zbornik sažetaka i izabranih radova u cjelini / 5. međunarodni kongres doktora medicine Republike Srpske, Banja Vrućica, Teslić. Novembar 2017; 148-51	
<p>Компликације дијабетеса нарушавају структуру, динамичку стабилност, покретљивост стопала и параметре хода што утиче на настанак улкуса и ампутација. Циљ истраживања је утврдити да ли код пацијената обољелих од ДН постоје значајне промјене параметара хода и притиска на подлогу у односу на здраве.</p>		

<p>Материјал и методе: Студија пресека је обухватила 20 испитаника обољелих од ДН и 20 здравх. Перформансе хода су мјерене на мултифункционалном Зебрис систему. Мјерени су: дужина и трајање корака, каденца, брзина хода, трајање фазе ослонца, максимални притисак под регијама стопала и вријеме преноса оптерећења са пете на предњи дио стопала.</p> <p>Резултати: Временско-просторни параметри хода обољелих од ДН се значајно разликују у односу на здраве. Обољели од ДН брже преносе тежину са пете на предњи дио стопала али разлика није значајна.</p> <p>Закључак: Обољели од ДН имају значајне промјене спацио-темпоралних карактеристика хода, али не и параметара дистрибуције притиска у односу на здраве појединце, осим притиска под средњом регијом десног стопала.</p>		
РБ	Подаци о референци	Категорија
13.	Stefanovski G, Novaković Bursać S , Talić G, Stefanovski M. Balneoterapija u Republici Srpskoj. Balneoclimatologia 2018 Maj; Vol 42 (2): 171:76.	
<p>Примјена минералних вода у превенцији и лијечењу је описана од бројних аутора. Интерес за минералне воде се кроз вијекове мијењао. Мишљења су се такође мијењала од израженог ентузијазма до потпуно негирања вриједности у медицини. Данас поново балнеотерапија добија значај. Малигне болести су један од водећих јавно-здравствених проблема у БиХ. Рехабилитација ових пацијената има за циљ да побољшањем физичке и менталне способности постигну што оптималнији повратак функције. У том процесу балнеотерапија је значајна, али недовољно заступљена у рехабилитацији. Циљ рада је приказати преглед радова о ефектима минералних вода у Републици Српској; изнијети резултате претраге базе података о примјени балнеотерапије код пацијената сам малигним обољењима; истаћи потешкоће и препреке у процесу упућивања на рехабилитацију и примјену белнотерапије.</p>		
РБ	Подаци о референци	Категорија
14.	Ljubojević G, Mastikosa M, Dostanić Došenović T, Novaković Bursać S , Tomić N, Talić G, Škrbić R, Stojiljković M.P. Drug utilisation trends in a physical rehabilitation hospital. Vojnosanit Pregl 2019; 76(12): 1261–1267. doi.org/10.2298/VSP180118046L	
<p>The objective of this study was to analyse the drug utilisation patterns in a rehabilitation hospital over the period 2011–2016.</p> <p>Methods. The Anatomic Therapeutic Chemical classification/Defined Daily Dose (ATC/DDD) methodology was used to monitor the drug utilisation expressed as a number of DDD per 100 patient-days (HPD). The values of DDDs were obtained from the World Health Organisation (WHO) Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology. Utilisation trends were analysed by means of the Compound Aggregate Growth Rate (CAGR), which is defined as an average annual change rate of some value during the period of interest.</p> <p>Conclusions. The overall drug utilisation in the hospital was modest and almost equal in 2016 compared to 2011. Besides the leading consumption of vitamin B12 and thioctic acid, this study points out some interesting prescribing patterns, such as predominant use of diclofenac over ibuprofen, and overuse of proton pump inhibitors.</p>		
РБ	Подаци о референци	Категорија

15.	Novaković Bursać S , Jandrić S, Talić G,2, Ljubojević G. Complications of Diabetes Mellitus on Muscles and Joints of Lower Extremities. <i>Scr Med</i> 2018;49:105-111.	
<p>Non-enzymatic protein glycosylation in diabetic patients leads to stiffening of collagen-containing tissues affecting joint mobility. Motor dysfunction in diabetic patients can be detected as muscle weakness or atrophy.</p> <p>Objective: To determine the presence of muscles weakness and limited joint mobility at ankle (AJ), subtalar (SJ) and first metatarsophalangeal joint (I MTP) in diabetic patients and to determine impact of diabetes duration on those changes.</p> <p>Patients and Methods: A cross-sectional study was conducted among 100 diabetic patients in “Primary Health Care Centre Banjaluka” in 2014. Function of ten foot and ankle muscles has been evaluated by manual muscle testing. Range of motion (ROM) at the AJ, SJ and I MTP was measured with goniometer.</p> <p>Conclusion: Patients with diabetes have decreased foot and ankle muscle strength, and the average values of the ROM at AJ, SJ and I MTP, but the duration of the diabetes does not correlate significantly with those changes.</p>		
PB	Подаци о референци	Категорија
16.	Bursac SN , Jandric S, Talic G. Influence of Diabetic Distal Symmetric Polyneuropathy on the Performance of the Musculoskeletal System of Lower Leg and Foot. <i>Med Arch</i> . 2019;73(4):262-267. doi:10.5455/medarh.2019.73.262-267	
<p>Lack of performance of the musculoskeletal system of lower leg and foot can results in high focal plantar pressures with increased ulceration risk in patients with neuropathy.</p> <p>Aim: To determine the impact of the severity of distal symmetric polyneuropathy (DSPN) on the foot and ankle muscle strength and the range of motion (ROM) at ankle joint (AJ), subtalar joint (SJ) and first metatarsophalangeal joint (I MTP).</p> <p>Methods: A cross-sectional study was conducted among 100 diabetic patients. The level of DSPN was assessed using the Neuropathy Disability Score. Function of ten foot and ankle muscles has been evaluated by manual muscle testing. ROM at the AJ, SJ and I MTP was measured with goniometer.</p> <p>Conclusion: The severity of DSPN is significantly associated with foot and ankle muscle weakness and ROM at the SJ and the I MTP, but not significantly with the ROM at the AJ.</p>		
PB	Подаци о референци	Категорија
17.	Vranješ D, Spremo S, Gajanin R, Špirić S, Amidžić Lj, Novaković-Bursać S . Expression of tumor necrosis factor-alpha and interleukin-1 receptors in middle ear cholesteatoma. doi: https://doi.org/10.2298/VSP200213045V	
<p>Objective of study was to examine the expression levels of tumor necrosis factor-alpha (TNF-α) and interleukin-1 (IL-1) receptors in chronic otitis media (COM) with and without acquired cholesteatoma and correlate it with the degree of bone destruction.</p> <p>Methods. The study included 178 patients aged 5-75 years, who underwent microsurgical treatment for COM at the University Clinical Center of Republika Srpska Banjaluka from 2015 to 2018. Based on cholesteatoma presence patients were divided in two groups: with cholesteatoma (CCOM) (n=97) and without cholesteatoma (COMWC) (n=81). Receptor</p>		

<p>expression levels of TNF-R2 and IL-1 were established by immunohistochemical analysis of tissue samples obtained during ear surgery.</p> <p>Conclusion: Cholesteatoma presence and elevated expression level of TNF-R2 and IL-1 in COM patients are significantly correlated. Expression levels of TNF-R2 and IL-1 in acquired cholesteatoma tissue have potential clinical significance of occurrence of bone destruction compared to expression levels in inflamed mucosa of tympanic cavity.</p>		
РБ	Подаци о референци	Категорија
18.	<p>Bučma T, Savić O, Boškić T, Arambašić Topić L, Sladojević I, Novaković Bursać S. Spinal cord stimulation in chronic pain treatment - first experiences in Bosnia and Herzegovina. Med Glas (Zenica). 2023 Feb 1;20(1). doi: 10.17392/1507-22.</p>	
<p>Aim To describe results of spinal cord stimulation (SCS) technique when the conventional multidisciplinary treatment of neuropathic or mixed pain failed.</p> <p>Methods The research was conducted at the Institute for Physical Medicine and Rehabilitation “Dr. Miroslav Zotović”, Banjaluka. Ten patients, who had chronic pain resistant to other therapeutic options and a failed back surgery, were sent for an evaluation. Each patient underwent a 4-week evaluation by a team of medical specialists, psychologist and social workers. Additional diagnostic methods were also performed to establish a proper indication for implantation of the SCS system. Leads of a system for SCS were implanted percutaneously or surgically at the epidural space. Functional outcome measures (visual analogue scale, Oswestry index, anxiety and depression scales) were taken before the implantation of the system and on several follow-ups.</p> <p>Conclusion. Short-term and long-term follow up showed a long lasting pain reduction and improvement of functionality in all patients.</p>		
РБ	Подаци о референци	Категорија
19.	<p>Novaković Bursać S, Talić G, Tomić N. The correlation between biomechanical parameters of lower limb and overall risk for diabetic foot ulcer. Scripta Medica. 2023;54(3):219-28. doi: 10.5937/scriptamed54-4332</p>	
<p>Preventing lower limb diabetic complications begins with identifying those at risk for diabetic foot ulceration (DFU).</p> <p>Objective of study was to determine correlation between biomechanical parameters of lower limb: ankle and foot muscle strength, ROM at ankle joint (AJ), subtalar joint (SJ) and first metatarsophalangeal joint (I MTP) and overall risk for DFU assessed by IWGDF 2019 Guidance risk stratification system.</p> <p>Methods: A cross-sectional study included 100 diabetic patients, both types. Patients were classified into 4 DFU risk categories applying IWGDF Guidelines 2019 stratification risk system. Function of ten foot and ankle muscles was evaluated by manual muscle and was expressed by muscle score (MS) on dominant leg. ROM at AJ, SJ and I MTP was measured with a goniometer.</p> <p>Conclusions: Risk for DFU ulcer significantly correlates with decreased ankle and foot muscle strength and ROM at SJ and I MTP but does not correlate with ROM at AJ.</p>		

Оцјена релевантности научне и стручне активности кандидата за предложену тему дисертације:

Кандидат је одбранила магистарски рад на тему повезаности мишићно-скелетног статуса стопала и ризика за настанак компликација дијабетеса на доњим екстремитетима чиме је започела научну активност која има за циљ сагледавање и научно доказивање потенцијала рехабилитације у превенцији компликација дијабетеса на доњим екстремитетима. Научна релевантност кандидата за предложену тему се потврђује кроз пет научних радова у којима је као први аутор обрађивала теме повезаности дијабетесне полинеуропатије са биомеханичким параметрима и перформансама, компликацијама дијабетеса на мишићима и зглобовима доњих екстремитета и повезаности биомеханичких параметара доњих екстремитета са укупним ризиком за настанак дијабетесног улкуса.

Да ли студент испуњава прописане услове?

ДА

НЕ

3. ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: **Тамара Поповић**

Академско звање: **Ванредни професор**

Научно поље и ужа научна област: **Физикална медицина и рехабилитација**

Матична институција стицања избора у звање: **Медицински факултет Универзитета у Бањој Луци**

Проф. др Тамара Поповић (рођ.Лукач) рођена 24.12.1970. у Сиску.

Медицински факултет у Новом Саду завршила 1995. просјечном оцјеном 9,29.

Магистрирала на Медицинском факултету у Бањалуци 2000.год. просјечном оцјеном 9,58. Одбранила магистарски рад: „Дејство нискофреквентног електромагнетног поља на морфофизиолошке карактеристике пинеалне жлијезде“.

Докторирала 2007.год. на тему „Поређење дјеловања пулсног електромагнетног дјеловања и медикаментозне терапије на кост у експерименталној остеопорози“ на Медицинском факултету Универзитета у Бањој Луци.

Положила специјалистички испит из физикалне медицине и рехабилитације 2001.год.

1995.-1997. асистент на Катедри за физиологију Медицинског факулета у Новом Саду;

1997.- 2011. љекар специјалиста и помоћник директора за медицинска питања у Институту за физикалну медицину, рехабилитацију и балнеоклиматологију “Мљечаница”;

2011.-2012. љекар специјалиста у Заводу “Др „Мирослав Зотовић“;

2013.-2020. запослена у ЈУ Висока медицинска школа Приједор као предавач на предметима Физиологија, Протетика и ортотика, Медицинска рехабилитација, Физиотерапија у реуматологији и геријатрији, шеф студијског програма Физиотерапија и Радна терапија и од 2018. до 2020.год. као директор;

Од 2020. запослена у Институту “Др Мирослав Зотовић” Бањалука;

На Медицинском факултету Универзитета у Бањој Луци 2019. стиче звање доцент а од 01.02.2024. изабрана у звање ванредног професора;

Завршила едукацију Queens University Canada 1998.-2002.године, семинар из ласеротерапије и остеодензитометрије 2001. и основе квантне медицине 2017.

Научни сарадник у пројекту: „Превенција и лијечење остеопорозе употребом сулфатно-сулфидневоде и магнетотерапије: експериментална и клиничка фаза“, 2005-2008.

Учествовала у пројекту “Ментално здравље у БиХ” од 2014.-2018.

Члан радне групе за израду Курикулума за едукацију медицинских сестара и радних терапеута из радне терапије у менталном здрављу 2014/15.

Учествовала је у пројекту CBR Queens University 1998.- 2002.

Члан експертског тима и пројекта EU Tempus Projekat 2001.- 2004. за физикалну медицину и рехабилитацију и активни предавач.

Учествовала и предавала у оквиру међународног Tempus пројекта ЕУ 2001/2004. из Физикалне медицине и рехабилитације у организацији Универзитета БиХ (Бања Лука, Тузла, Сарајево), Универзитета Angres(Француска) и New Castle (Енглеска):

Удата, мајка двоје дјеце.

Радови из области којој припада приједлог теме докторске дисертације:		
РБ	Навести појединачно радове, књиге, поглавља. Додати потребан број редова. Користити исти стил за навођење свих референци.	Категорија
1.	OSNOVE MAGNETOBIOLOGIJE , drugo dopunjeno izdanje, urednik prof. Bogoslav Lažetić; B. Lažetić; K. Kasaš-Lažetić, T. Lukač, M. Matavulj, N. Pekarić Nađ, V. Rajković, Srpsko udruženje za integrativnu medicinu, Beograd 2009.	
2.	ФИЗИКАЛНА ТЕРАПИЈА ОСТЕОПОРОЗЕ, Бања Лука , 2023. (монографија)	
3.	Matavulj M. Rajković V, Uščebrka G, Žikić D. Matavulj A, Lukač T , Lažetić B : Interaction of thyroid gland with non-ionizing elektromagnetic fields in Basis and Clinical Aspects of the Theory of Functional Systems, ed. Lažetić B, Sudakov K.V, University of Novi Sad, Medical Faculty and P.K. Anokhin Institute of Normal Physiology RAMS Moscow. Novi Sad 1998, pp 190-206. (Поглавље у монографији)	
4.	Lukač T , Matavulj A. Krivokuća Z. Matavulj M. Rajković V, Lažetić B: Uticaj niskofrekvantnog elektromagnetskog polja na volumensku gustinu pinealocita. Scripta Medica. 1998. vol. 29,1. 17-21.	
5.	Matavulj M. Rajković V. Uščebrka G. Lukač T . Stevanović D. Lažetić B: Studies on the possible Endocrinology Effect of an 50 Hz	

	Electromagnetic Field, Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine. 200. 6(2-3). 183-127.	
6.	Rajković V. Matavulj M. Lukač T. Gledić D. Babić LJ. Lažetić B : Morphophysiological status of rat thyroid gland after subchronical exposure to low frequency electromagnetic field, Med Pregl 2001: LIV (3-4): 119-127.	
7.	Lukač T, Matavulj A, Matavulj M, Rajković V , Lažetić B : Photoperiodism as a modifier of effect of extremely low-frequency electromagnetic field on morphological properties of pineal gland, Bosnian Journal of Basic Medical Science 2006; 6(3): 10-16.	
8.	Pilipović Spasojević O, Naumović N, Laštro D, Lukač T, Preradović LJ, Spasojević G : Efekat kineziterapije na poboljšanje funkcije hoda kod bolesnika sa hemiparezom. Journal of the Antropological Society of Serbia, 2016; (56), 27-34.	
9.	Popović T, Škrbić R, Matavulj M, Obradović Z, Sibinčić S: Expirimental model of osteoporosis on 14 week old ovariectomised rats: a biochemical, histological and biomechanical study, Biologica Serbica,2016. 38(1); 18-27.	
10.	Popović T, Contemporary principles of magnetotherapy application in physical medicine and rehabilitation, Sport Science and Health,2017, 7(2): 87-100.	
11.	Stijepić I, Popović T, Sredić D : Funkcionalna sposobnost muškaraca starijih od 65 godina, 2019.Biomedicinska istraživanja, 2019;10(2):172-178.	
12.	Laštro D, O. Pilipović Spasojević, L. Slunjski Tišma, N. Vučić Savković, T. Lukač „Occupational therapy in school children with cerebral paralysis“ Zbornik radova Međunarodnog naučnog skupa ALOS 19 ; 2020; 377-378	
13.	Bojinović-Rodić D, Pjanić S, Popović T, Nožica-Radulović T: Factors Influencing efficacy of complete decongestive treatment in patients with breast cancer linked arm lymphedema,Scr Med 2021;52(2):132-7.	
14.	Tamara Popović, Ljiljana Amidžić, Mile Čeko, Siniša Marković, Ranko Škrbić. Effect of hydrogen sulphide containing mineral water on experimental osteoporosis in rats . Scr Med 2022 ;53(4):291-7.	
15.	Popović T, Matavulj M, Nežić L, Radulović TN, Škrbić R. Pulsed electromagnetic field attenuates bone fragility in estrogen-deficient osteoporosis in rats. Technol Health Care. 2023 Jan 5. doi: 10.3233/THC-220642	

16.	Tomašević-Todorović S, Nožica-Radulović T, Popović T , Milićević S. Neuropsychological manifestations in rheumatic patients with chronic pain. Srpski arhiv za celokupno lekarstvo, 2023;151: (1-2), 32-36		
Да ли ментор испуњава прописане услове?		ДА	НЕ

4. ПОДАЦИ О КОМЕНТОРУ			
Име и презиме:			
Академско звање:			
Научно поље и ужа научна област:			
Матична институција стицања избора у звање:			
Биографија ментора/коментора (до 1000 карактера):			
Радови из области којој припада приједлог теме докторске дисертације:			
РБ	Навести појединачно радове, књиге, поглавља. Додати потребан број редова. Користити исти стил за навођење свих референци.	Категорија	
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
Да ли коментор испуњава прописане услове?		ДА	НЕ

5. ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ ТЕМЕ			
5.1. Формулација назива дисертације (налова)			
Ефекти програмираног кинезитерапијског третмана на биомеханичке параметре и осјетљивост стопала код пацијената са дијабетесном неуропатијом			
Да ли је наслов тезе подобан?		ДА	НЕ
5.2. Научно поље и ужа научна област			
Медицина и здравствене науке; Физикална медицина и рехабилитација			

Да ли су научно поље и ужа научна област исти као код ментора/коментора?	ДА	НЕ
--	----	----

5.3. Предмет истраживања

Diabetes mellitus (ДМ) или дијабетес је озбиљна хронична болест чија је основна карактеристика повишен ниво глукозе у крви узрокован неадекватном функцијом бета ћелија панкреаса и/или неодговарајућим дејством инсулина [1]. У овом тренутку широм свијета са дијабетесом живи више од једне међу десет одраслих особа што проузрокује директне трошкове узроковане овом болешћу веће од једног билиона америчких долара [2]. Особе обољеле од ДМ су у великом ризику за развој разних компликација, укључујући компликације на срцу, бубрезима, очима и компликације на доњим екстремитетима које се јављају у клиничким ентитетима као дијабетесна неуропатија (ДН), дијабетесни улкус (ДУ) и ампуација [2] [3]. Најчешћи облик ДН је дистална симетрична полинеуропатија (ДСП) која се манифестује дистрибуцијом симптома и клиничких знакова у облику „чарапа и рукавица“ при чему су обично захваћени шаке и доњи екстремитети [4]. Оптерећење онеспособљеношћу људи због компликација ДМ на доњим екстремитетима је огромно. Према процјенама, у 2016. години је 131,0 милиона људи (1,77%) широм свијета имало неку од компликација ДМ на доњим екстремитетима од којих је 105,6 милиона имало ДН, 18,6 милиона ДУ и 6,8 милиона ампуацију [5].

Дијабетесна болест стопала (ДБС) глобално представља велики оптерећење, како за пацијенте, тако и за здравствени систем. ДБС укључује један или више клиничких ентитета на стопалу код особе са тренутно или раније дијагностикованим ДМ: ДСП, периферну артеријску болест (ПАБ), инфекцију, улкус, неуро-остеоартропатију, гангрену или ампуацију [1]. ДБС представља водећи узрок хоспитализације, ампуације, инвалидитета и огромних трошкова здравствене заштите широм света [2].

Ризик да особа са ДМ развије ДУ на стопалима током живота се креће између 19% и 34%, а ризик се повећава с продужењем животног вијека и присуством коморбидитета. Морбидитет после настанка ДУ је висок, са стопом рецидива од 65% у року од 3–5 година и петогодишњом смртношћу од 50–70% [3]. Сматра се да се сваких 30 секунди се негде у свијету ампутира доњи екстремитет или његов дио као посљедица дијабетеса [4]. Упркос алармантним подацима о инциденцији ДУ и дијабетесних ампуацијама, превенцији ових компликација се посвећује недовољно пажње, како у клиничкој пракси, тако и у научним истраживањима [5].

Превенција настанка ДУ на стопалу је од највеће важности за смањење ризика за онеспособљење пацијента и посљедичног економског и социјалног оптерећења за друштво. Нису сви људи са ДМ изложени ризику од настанка ДУ. Кључни фактори ризика укључују губитак заштитног сензибилитета узрокованог ДСП, ПАБ и деформитет стопала. Поред тога, ДУ у анамнези и ампуација на било ком нивоу доњих екстремитета додатно повећавају ризик од настанка ДУ и то до 40% у години након зарастања [6]. Превенција настанка првих, примарних ДУ је најефикаснији начин да се смањи број ампуација повезаних са дијабетесом и заштити њихов квалитет живота особа, а с тим у вези је и нови приступ стручне јавности који позива да се медицинска пажња са лијечења пребаци на превентивне активности [7].

Ампутацији доњих екстремитета код особа са дијабетесом обично претходи појава ДУ на стопалу, а ДУ се обично развијају код особа које истовремено имају један или више фактора ризика као што су губитак заштитног сензибилитета и/или ПАБ у комбинацији са неким преципитирајућим догађајем [1]. Неуропатски ДУ је обично локализован у подручјима која трпе повећан притисак на стопалу, најчешће у нивоу метатарзалних главица те на плантарној површини прстију. С друге стране, исхемијски ДУ је обично локализован на прстима, унутрашњим и спољашњим ивицама стопалима, на пети и у интердигиталним просторима [8]. Имајући на уму да су повећане вриједности максималног притиска у корелацији са повећаном инциденцијом настанка плантарне улцерације, смањење притиска на ткива је постављено као један од главних циљева интервенција код пацијената са ДН у смислу превенције настанка ДУ [15].

У превенцији компликација ДМ на стопалима важан је и тимски приступ а чланови тима најчешће су специјалисти за дијабетес, ортопеди и васкуларни хирурзи, подијатри, едукатори медицинских сестара, физиотерапеути и други [9].

Дистална симетрична полинеуропатија

Дистална симетрична полинеуропатија (ДСП) је синдром који се манифестује присуством симптома и/или знакова дисфункције периферних нерава код пацијената са дијабетесом након што су искључени други могући узроци. [10]. ДСП је најчешћа хронична компликација дијабетеса узрокованих дисфункцијом аутономних и периферних сензорних и моторних нерава. Глобално процијењена преваленција ДН је 15,3–72,3/100,000, а у земљама у развоју преваленција код особа са дијабетесом је око 25– 50% [11]. ДСП је резултат различитих биохемијских поремећаја, а у клиничкој слици може довести до појаве болова, улкуса, смањене покретљивости, нарушеног квалитета живота и значајног морбидитета. Тачни механизми патогенезе ДН су још увијек непознати због мултифакторске природе болести, међутим, чини се да су хронична хипергликемија са значајним падом инсулинске осјетљивости најзначајнији етиопатогенетски фактор [12].

У клиничкој слици ДСП доминирају сензорни симптоми као што су губитак осећаја, пецкање или бол, где симптоми обично напредују од дисталних сегмената према проксимално док у каснијим фазама моторна нервна влакна бивају захваћена у истим областима [4,17]. Сензорни систем прима и обрађује информације које стварају свијест појединца о свом окружењу а механички (притисак и додир) и термални стимуланси се обрађују од стране различитих рецептора и типова нервних влакана. А-делта влакна која су слабо мијелизована проводе импулсе „брзог“ бола, хладноће, притиска и додира са коже и из висцералних рецептора док Ц-влакна која су немијелизована и спорија у проводљивости сигнала преносе „спори“ бол, топлоту и притисак са коже, мишића и висцералних рецептора [18]. Сензације вибрација и проприоцепција се преносе великим нервним влакнима из грипа А-алфа и А-бета [4]. Оштећење сензорног система у склопу ДН је најчешћа компликација ДМ која смањује квалитет живота пацијената, а њен главни симптом је утрнулост која почиње од плантарних региона и напредује проксимално до наткољеница [19]. Губитак осетљивости је добро познати фактор ризика за настанак ДУ и свако побољшање у перцепцији сензорне стимулације може повећати свест пацијената, а тиме и њихову способност да избјегну потенцијално опасне нивое механичког стреса [20].

Сматра се да у раним и мање израженим фазама развоја ДСП обично долази до сензорних оштећења док развој болести може на крају довести до велике дисфункције неуромишићног система [13]. Промјене повезане са ДСП мијењају облик и функцију стопала, укључујући смањен обим покрета, развој и напредовање деформитета стопала, смањену снагу и функцију дисталних мишића и промјене у циклусу стопала током хода. Ове абнормалности мијењају нормално механичко оптерећење на стопалу и доводе до повећаног ризика за настанак улкуса [14].

Постављање дијагнозе ДСП се углавном врши на основу анамнестичких података и клиничког прегледа. Присуство више симптома или знакова нервне дисфункције (губитак осећаја за увод иглице, температуру, вибрације и проприоцепцију) даје већу сигурност приликом постављања дијагнозе, док промјене у брзини нервне проводљивости и амплитуди сензорних и моторних нерава добијени електронеурографским испитивањем (ЕНГ) пружају могућност за потврду дијагнозе. За огромну већину пацијената, дијагноза ДСП се заснива искључиво на анамнези и прегледу и нису потребна додатна испитивања [10].

Све је више доказа о томе да су мала нервна влакна укључена рани развој ДСП, често прије него што су захваћена великих влакана, стога рано откривање неуропатије малих влакана може понудити наду за рану интервенцију коришћењем стратегија које модификују болест [15]. Налаз добијен ЕНГ испитивањем је углавном уредан код пацијената са примарном неуропатијом малих влакана, а ови пацијенти обично такође имају скоро нормалан клинички преглед. Златни стандард за дијагнозу неуропатије малих влакана је мерење густине интраепидермалних нервних влакана биопсијом коже, али овај инвазивни приступ се ријетко користи у клиничкој пракси првенствено се користи у истраживачке сврхе. Други тестови који се користе за потврду оштећења малих нервних влакана укључују квантитативно сензорно испитивање утврђивањем прагова за детекцију осјећаја хладноће и топлоте, студије ласер-доплер рефлексије и конфокална микроскопија рожњаче за мерење дужине слоја нервног влакна [10].

Уопштено говорећи третман ДН се заснива на три камена темељца: 1) каузални третман који укључује модификацију животног стила, интензивну терапију дијабетеса усмјерену на постизање стања блиског нормогликемији и мултифакторску интервенцију у правцу смањења кардиоваскуларног ризика; 2) фармакотерапија оријентисана на патогенезу и 3) симптоматско лијечење неуропатског бола [23]. Неколико лијекова се користи као терапија која модификује болест а међу њих спадају алфа-липоинска киселина (АЛА), мекобаламин, епалрестат и ацетил-л-карнитин. Показало се да АЛА побољшава симптоме дијабетесне неуропатије, а неколико мета-анализа су потврдиле да је АЛА ефикасна у третману ДСП [24].

АЛА као антиоксиданс и коензим укључен у циклус трикарбоксилне киселине, може спријечити и смањити микроваскуларне и макроваскуларне компликације повезане са ДМ и побољшати дисталну нервну проводљивост [16]. Дејство АЛА се огледа кроз антиоксидативно дејство којим ублажава оштећења повезана са хроничним метаболичким поремећајима [17,18]. АЛА је сигуран и ефикасан биофактор за побољшање симптома ДСП [19]. Одговарајућа мета-анализа је показала да суплементација са АЛА значајно смањује инсулинску резистенцију, а поред употребе као монотерапије, АЛА је показала значајне предности и безбедност кад се примјењује и у комбинацији са другим лијковима [20].

Поред ниских концентрација које тијело производи [21], АЛА је присутна у намирницама као што су црвено месо, шпинат, броколи, пшеница и грашак [22]. АЛА се сматра сигурном супстанцом без икаквих штетних ефеката. Иако је доказана безбједност овог лијека и у дози од 2400 mg дневно, високе дозе АЛА се не препоручују јер веће дозе не пружају додатне бенефите. Најчешћи нежељени ефекти пријављени код АЛА су главобоља, жгаравица, мучнина и повраћање [18].

У Босни и Херцеговини је АЛК регистрована од стране Агенције за лијекове и медицинска средства Босне и Херцеговине у сврху третмана парестезија код дијабетесног оштећења нерва, односно полинеуропатије. За одрасле пацијенте препоручена је интравенска примјена у дози од 24 ml концентрата за раствор за инфузију на дан, што је еквивалентно 600 mg АЛК. Лијек се примјењује интравенски као краткотрајна инфузија у периоду од најмање 30 минута накош што се садржај ампуле помијеша са 250 ml 0,9% раствора натријум хлорида. Због осјетљивости активне супстанце на свјетлост, раствор за инфузију се припрема непосредно прије апликације а припремљени раствор за инфузију се мора заштитити од свјетлости одговарајућим материјалима који не пропуштају свјетлост [23]. Препоручена терапија одржавања износи 300 mg до 600 mg АЛК у оралном облику [17].

Смањење мишићне снаге

Значајна посљедица ДСП на скелетним мишићима је убрзан губитак мишићне масе [24]. Иако се степен прогресије ДСП обично процјењује праћењем промјена на сензорним нервима и путем субјективних метода процене, недавне студије упућују на закључак да атрофија дисталних мишића може и да претходити губитку осјећаја [25]. Сматра се да је слабост мишића код пацијената са ДМ узрокована комбинацијом ДСП и поремећаја који се јављају у самим мишићима али и поремећајима свих других елемената који учествују у моторној контроли [26]. ДСП нарушава снагу екстринзичких и интринзичких мишића стопала и поткољенице, утиче на повећање удјела масних наслага унутар мишића, смањење механичких предиспозиција Ахилове тетиве и оштећује временску динамику и магнитуду активације мишића доњих екстремитета [27].

Оштећење мишића доњих екстремитета смањује функционалну способност и доводи до промјена хода, повећаног ризика од пада и нарушене равнотеже код пацијената са ДСП [24] а резултати одређених проспективних студија показују чак и да пацијенти ДБС и смањеном снагом стиска шаке имају већи ризик од ампутација [28]. У присуству ДСП атрофија интринзичких мишића стопала може довести до развоја деформитета као што су канџасти прсти, који у комбинацији са структурним и функционалним променама чине кожи мање отпорном на силе смицања, додатно повећавају плантарни притисак и ризик од настанка ДУ [29]. Атрофија малих интринзичких мишића стопала може би да угрози статичку и динамичку стабилност циклуса стопала при ходу а слабост *m.tibialis anterior*-а може да допринесе повећању максималног вршног плантарног притиска на предњем дијелу стопала [30], посебно у фази раног ослонца када горњи ножни зглоб (ГНЗ) и тај мишић регулишу контролу спуштања стопала на подлогу [31]. Како су вриједности вршног плантарног притиска у корелацији са инциденцијом настанка ДУ, смањење плантарног притиска је постављен као један од главних циљева интервенција код пацијената са ДСП [30].

Синдром ограничене покретљивости

Још један фактор вишефакторске патогенезе ДУ је синдром ограничене покретљивости зглобова. Синдром ограничене покретљивости (СОП) је најчешћа мишићно-скелетна компликација код обољелих од ДМ [32]. Хипергликемија код особа са ДМ доводи до трансформације глатких ткива у нееластично стање усљед неензимске гликозилације колагена што се у пракси препознаје као укочености зглобова и нефлексибилност тетива [33]. Адекватна амплитуда покрета у ГНЗ је предуслов за неометан пренос центра гравитације током хода [34] а смањење покретљивости у зглобовима стопала и скочном зглобу мијења биомеханичке карактеристике хода и доводи до даљег повећања вршног плантарног притиска који је прекурсор разградње коже и настанка улцерације [32, 34].

СОП је једино доказан фактор ризика за настанак ДУ када је присутан у доњем ножном зглобу (ДНЗ) и првом метатарзофалангеалном (пМТФ) зглобу [14, 35]. ДСП додатно доприноси СОП у ГНЗ, ДНЗ и пМТФ зглобу. Због утврђене везе између СОП у ГНЗ, ДНЗ и пМТФ са ризиком за настанак ДУ на стопалу, неки аутори препоручују да се у клиничкој пракси процјена покретљивости у овим зглобовима уведе као дио дио рутинске процјене стања стопала код особа са ДМ, а посебно оних са ДСП [29]. У присуству СОП стопало није у стању да правилно апсорбује ударце и пренос тежине, те може изгубити способност да одржи нормалан плантарни притисак што може довести до настанка ДУ. Међутим, ако се вјежбе за стопала и скочни зглоб започну проводити у раној фази развоја ДМ, могу допринијети одржавању задовољавајуће функције стопала и одговарајуће интеракције пацијента са околином [36].

Ход

Ход, као природна свакодневна активност базирана на усклађености нервног и мишићно-скелетног система, може лако бити нарушен патолошким процесима код пацијената са ДСП [13]. Аферентна (сензорна) и еферентна (моторичка) оштећења код обољелих од ДСП су фактори одговорни за промене динамике хода које се обично примећују у овој популацији [27]. Ова оштећења могу укључивати оштећење проприоцепције, атрофију и слабост мишића, успоравање мишићне контракције и губитак снаге и издржљивости. Осим промјена на периферном нервном систему, централни нервни систем такође доприноси абнормалности хода код пацијената са ДСП [13]. Обољели од ДМ са ДСП спорије ходају, имају већу варијабилност у фреквенцији корака [37], краћи корак, дуже трајање корака и фазе ослонца. У коначници, континуирани патолошки процеси ДСП-а доприносе измењеној схеми хода, повећаном ризику од пада [13], мијењају расподелу плантарног притиска током хода, повећавају вршни плантарни притисак и ризик од формирања улкуса [27]. Имајући на уму да се знаци ДПМ могу наћи и код пацијената са преддијабетесом, анализа хода може бити корисна у сврху правовремене интервенције код ове популације [13].

Истраживање дијабетесног стопала је релативно нова дисциплина, али упркос повећању сазнања о патофизиологији и евалуацији компликација ДМ на доњим екстремитетима неопходна су даља научна истраживања и докази како би се дефинисале оптималне

стратегије превенције и лијечења [38]. Тренутни докази упућују на закључак да су вјежбе проводиве, сигурне и благотворне за обољеле од ДН [39].

Употреба специфичног кинезитерапијског програма у превенцији настанка ДУ се заснива на следећим чињеницама:

1. Смањење покретљивости стопала је повезано са повећањем локалног плантарног притиска што је предиспозиција за настанак плантарног улкуса. Повећање обима покрета у скочном зглобу и зглобовима стопала може да допринесе смањењу плантарног притиска путем рестаурирања циклуса стопала;
2. Снижење снаге интринзичких мишића, флексора и екстензора стопала представљају независан фактор за настанак улкуса јер доводе до умањења способности редистрибуције притиска. Јачање и обнова функције мишића такођер може да се одрази на циклус стопала током хода;
3. Постоје извјесни докази који говоре у прилог томе да пацијенти са ДСП могу унаприједити ход и самопоуздање, што сугерише могућност обнове функције моторне контроле до одређеног нивоа [40].

Специфични мишићни унос глукозе, микроваскуларна перфузија и нервна активност су кључне компоненте у развоју ДН и важни посредници одговора на вјежбе код обољелих од ДМ тип 2 [41]. Имајући у виду да је ДН дуготрајна болест, превентивне активност као што су вјежбе се могу прописати пацијентима као комплементарна интервенција јер се компликације на мишићима и зглобовима јављају током дужег периода и од кључне је важности очување њиховог интегритета [30]. Све је више доказа да је провођење вјежби превентивна стратегија која даје обећавајуће резултате код ДН а неке студије су указале на потенцијал вежбања да спријечи нервно оштећење и чак да подстакне регенерације нерва [4]. Штавише, извођење вежби јачања и покретљивости ГНЗ и зглобова стопала може потенцијално побољшати обиме покрета и снагу флексора прстију стопала код пацијената са ДН [33].

Balducci са сарадницима је доказао да провођење дуготрајног, надзираног програма вјежби издржљивости може да превенира настанак ДН код обољелих од ДМ [42].

Dixit је са сарадницима доказао позитиван ефекат умјерено интензивних аеробних вјежби на прогресију ДН [43].

Систематским прегледом литературе и мета-анализи података о клиничкој и биомеханичкој ефикасности вјежби за стопало и ГНЗ, вјежби са оптерећењем код пацијената са неуропатијом и дијабетесом van Netten ЈЈ са сарадницима је закључио да је код особа који су под повећаним ризиком за настанак ДУ програм вјежби за стопала и ГНЗ у трајању од 8-12 недеља можда неће спријечити или изазвати улцерацију стопала узроковану дијабетесом, међутим, такав програм вјероватно побољшава обим покрета ГНЗ и пМТФ, знакове и симптоме неуропатије [14].

На основу систематског прегледа литературе Matos са сарадницима је закључио да вјежбе могу позитивно утицати на периферну циркулацију и смањење максималног плантарног притиска, а самим тим и на смањење ризика за настанак ДУ и побољшање исхода третмана дијабетесног стопала [44].

Систематски преглед литературе и мета-анализа података о ефектима физикалне терапије усмјерене на стопала и ножним зглобовима код пацијената са ДН на обим покрета, максимални плантарни притисак и равнотежу које су спровели Lepesis V са

сарадницима су показале да вјежбе могу имати позитиван ефекат на повећање обима покрета у ножним зглобовима и смањење вршног притиска у предњем дијелу стопала [32].

Nadi M са сарадницима провођењем студије која је испитивала ефекат двије различите врсте вјежби установила да циљане вјежбе за неуропатију могу побољшати гликемијски статус (смањење вриједности јутарње глукозе и HbA1c), упалне параметре (смањење TNF- α и CRP) и баланс код пацијената са ДН у односу на друге врсте вјежби и као што је тренинг ниског интензитета и групу која није вјежбала [45].

Налази студије коју су провели Melese H. и сарадници говоре у прилог чињеници да се комбинованим програмом вјежбања који укључује вјежбе за повећање снаге и обима покрета, вјежбе баланса, флексибилности и истезања, вјежбе које се понављају и тренинг хода побољшава функцију хода код особа са ДН у поређењу са контролним групама [11].

Monteiro RL са сарадницима је испитујући ефикасност програма вјежби за стопало и скочни зглоб које су имале за циљ побољшање функције скочног зглоба и стопала и биомеханике хода код пацијената са ДН доказао да је интервентна група је значајно побољшала снагу прстију, вријеме контакта током хода и симптоме ДН, док су се вршни притисци у предњем дијелу стопала временом повећали [41].

Vrátná E и сарадници су у студији којом су испитивали утицај 12-седмичног програма вјежбања на мобилности, снагу мишића и кондицију доказали да структурисани програм вјежби, прилагођен узрасту, може побољшати биомеханичке параметре као што су покретљивост одређених већих зглобова, мишићна снага и кондиција код пацијената са дијабетесном болешћу стопала у ремисији, без повећања ризика од поновне појаве улкуса [46].

Sartor са сарадницима је доказала да је провођење програма вјежби истезања, јачања и функционалних вјежби за ноге и скочни зглоб омогућило умјерену промјену циклуса стопала. Током студије је установљено да се десила и прерасподјела притиска у регијама стопала (пета, латерални дио предњег дијела, палац, прсти) за које је познато да показују смањено учешће у ходу код пацијената са ДН. Током студије је установљено и снижење брзине кретања ЦП, без повећања брзине хода или времена контакта стопала са подлогом што указује на успостављени динамички профил оптерећења који подразумијева бољу укљученост у процес хода цијелог стопала и бољу интеракцију стопала са подлогом [30].

Francia са сарадницима је доказао да је провођење вјежби прилагођених статусу пацијената са ДМ у трајању од 12 седмица у могућности да побољша покретљивост ножних зглобова, мишићну снагу и перформансе хода. Поменути студија је такође показала ефективност и изводљивост програма вјежбања код пацијената са ДМ што указује на то да такве програме треба понудити као дио рутинске терапије обољелих од ДМ заједно са савјетовањем о исхрани и лијековима [47].

Melai са сарадницима је, испитујући утицај вјежби снаге на кинетичке и кинематичке параметре хода код обољелих од ДН, доказао да овакав вид третмана не утиче на максималну амплитуду момента силе у зглобовима кука, кољена и скочног зглоба, али да повећава дужину корака, вријеме потребно за извођење корака и дужину трајања фазе ослонца код пацијената са ДН током стандардизоване, наметнуте брзине хода [48].

De Leon са сарадницима је доказао да уз помоћ biofeedback теренинга хода пацијенти са ДН могу да измјене шему хода на начин да хомогеније дистрибуирају оптерећење са регија које су под високим ризиком на цијело стопало, иако им недостају сензорне информације [49].

Salsabili је са сарадницима испитивао утицај задатак-орјентисаног моторног тренинга хода код пацијената са ДН и установио да овакав вид вјежбања, не само да побољшава перформансе, него и модификује и унапређује механизам стопала током хода [50].

White са сарадницима је у систематском прегледу Cochrane Database закључио да вјежбе са прогресивним оптерећењем могу побољшати мишићну снагу захваћених мишића код обољелих од периферне неуропатије [51].

Dijs са сарадницима је испитивао утицај вјежби на повећање покретљивости ножних зглобова и стопала код пацијената са ДМ и ДН и установио да вјежбе доводе до значајног, иако привременог побољшања покретљивости у овим зглобовима [52].

Allet са сарадницима је доказао да специфичан тренинг хода и баланса базиран на кружном приступу који укључује вјежбе баланса, хода и вјежбе за функционално орјентисано јачање мишића може унаприједити ход, баланс, повећати мишићну снагу и мобилност зглобова код пацијената са ДМ и граничном вриједношћу перцепције вибрација ≤ 4 [53].

Song са сарадницима је доказао да вјежбе баланса у трајању од 8 седмица могу да унаприједи статички и динамички баланс који је од кључне важности за превенцију падова код старијих особа обољелих од ДМ [54].

Иако се задњих година у значајно већем броју проводе све квалитетнија истраживања о утицају специфичних вјежби за стопала, и даље је пријекто потребан континуиран рад на овом пољу с циљем утврђивања како најбоље дизајнирати и интегрисати препоруке за физичку активност и специфичне вјежбе за стопала у тренутно важећу интердисциплинарну парадигму за превенцију настанка првог улкуса код људи обољелих од ДМ [55].

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

ДА

НЕ

5.4. Релевантност и савременост коришћених референци и литературе са списком литературе

[1] N. C. Schaper *et al.*, 'Practical guidelines on the prevention and management of diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update)', *Diabetes Metab Res Rev*, vol. 40, no. 3, p. e3657, Mar. 2024, doi: 10.1002/dmrr.3657.

[2] Y. Zhang *et al.*, 'Diabetes-related foot disease in Australia: a systematic review of the prevalence and incidence of risk factors, disease and amputation in Australian populations', *J Foot Ankle Res*, vol. 14, no. 1, p. 8, Jan. 2021, doi: 10.1186/s13047-021-00447-x.

[3] K. McDermott, M. Fang, A. J. M. Boulton, E. Selvin, and C. W. Hicks, 'Etiology, Epidemiology, and Disparities in the Burden of Diabetic Foot Ulcers', *Diabetes Care*, vol. 46, no. 1, pp. 209–221, Jan. 2023, doi: 10.2337/dci22-0043.

[4] A. Bilal, D. K. Amarasena, and A. Pillai, 'Socioeconomic Deprivation as a Predictor of Lower Limb Amputation in Diabetic Foot Disease', *Cureus*, vol. 15, no. 8, p. e44426, Aug. 2023, doi: 10.7759/cureus.44426.

- [5] S. A. Bus and J. J. Van Netten, 'Podcast on the IWGDF 2023 Guidelines on the Prevention of Foot Ulcers in Persons with Diabetes', *Diabetes Ther*, Apr. 2024, doi: 10.1007/s13300-024-01578-7.
- [6] E. Andrikopoulou, P. Chatzistergos, and N. Chockalingam, 'Exploring the Pathways of Diabetes Foot Complications Treatment and Investigating Experiences From Frontline Health Care Professionals: Protocol for a Mixed Methods Study', *JMIR Res Protoc*, vol. 13, p. e54852, Apr. 2024, doi: 10.2196/54852.
- [7] S. A. Bus *et al.*, 'Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update)', *Diabetes Metab Res Rev*, vol. 40, no. 3, p. e3651, Mar. 2024, doi: 10.1002/dmrr.3651.
- [8] C. Miranda, R. Da Ros, and R. Marfella, 'Update on prevention of diabetic foot ulcer', *Arch Med Sci Atheroscler Dis*, vol. 6, pp. e123–e131, 2021, doi: 10.5114/amsad.2021.107817.
- [9] A. J. M. Boulton and R. W. Whitehouse, 'The Diabetic Foot', in *Endotext*, K. R. Feingold, B. Anawalt, M. R. Blackman, A. Boyce, G. Chrousos, E. Corpas, W. W. de Herder, K. Dhatriya, K. Dungan, J. Hofland, S. Kalra, G. Kaltsas, N. Kapoor, C. Koch, P. Kopp, M. Korbonits, C. S. Kovacs, W. Kuohung, B. Laferrère, M. Levy, E. A. McGee, R. McLachlan, M. New, J. Purnell, R. Sahay, A. S. Shah, F. Singer, M. A. Sperling, C. A. Stratakis, D. L. Trence, and D. P. Wilson, Eds., South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc., 2000. Accessed: Oct. 19, 2024. [Online]. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK409609/>
- [10] E. L. Feldman *et al.*, 'Diabetic neuropathy', *Nature reviews. Disease primers*, vol. 5, no. 1, p. 42, Jun. 2019, doi: 10.1038/s41572-019-0097-9.
- [11] H. Melese, A. Alamer, M. Hailu Temesgen, and G. Kahsay, 'Effectiveness of Exercise Therapy on Gait Function in Diabetic Peripheral Neuropathy Patients: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials', *Diabetes Metab Syndr Obes*, vol. 13, pp. 2753–2764, 2020, doi: 10.2147/DMSO.S261175.
- [12] C. J. Holmes and M. K. Hastings, 'The Application of Exercise Training for Diabetic Peripheral Neuropathy', *J Clin Med*, vol. 10, no. 21, p. 5042, Oct. 2021, doi: 10.3390/jcm10215042.
- [13] Z. Wang, S. Peng, H. Zhang, H. Sun, and J. Hu, 'Gait Parameters and Peripheral Neuropathy in Patients With Diabetes: A Meta-Analysis', *Front Endocrinol (Lausanne)*, vol. 13, p. 891356, 2022, doi: 10.3389/fendo.2022.891356.
- [14] J. J. van Netten *et al.*, 'Clinical and biomechanical effectiveness of foot-ankle exercise programs and weight-bearing activity in people with diabetes and neuropathy: A systematic review and meta-analysis', *Diabetes Metab Res Rev*, vol. 40, no. 3, p. e3649, Mar. 2024, doi: 10.1002/dmrr.3649.
- [15] S. Sharma, P. Vas, and G. Rayman, 'Small Fiber Neuropathy in Diabetes Polyneuropathy: Is It Time to Change?', *Journal of Diabetes Science and Technology*, vol. 16, no. 2, p. 321, Apr. 2021, doi: 10.1177/1932296821996434.
- [16] G.-L. Ran, Y.-P. Li, L.-C. Lu, and S.-H. Lan, 'Disease-modifying therapies for diabetic peripheral neuropathy: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials', *J Diabetes Complications*, vol. 38, no. 2, p. 108691, Feb. 2024, doi: 10.1016/j.jdiacomp.2024.108691.
- [17] D. Ziegler, 'Pathogenetic treatments for diabetic peripheral neuropathy', *Diabetes Res Clin Pract*, vol. 206 Suppl 1, p. 110764, Dec. 2023, doi: 10.1016/j.diabres.2023.110764.

- [18] H. Nguyen, M. V. Pellegrini, and V. Gupta, 'Alpha-Lipoic Acid', in *StatPearls*, Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2024. Accessed: Sep. 13, 2024. [Online]. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564301/>
- [19] M. B. Prado and K. J. B. Adiao, 'Ranking Alpha Lipoic Acid and Gamma Linolenic Acid in Terms of Efficacy and Safety in the Management of Adults With Diabetic Peripheral Neuropathy: A Systematic Review and Network Meta-analysis', *Can J Diabetes*, vol. 48, no. 4, pp. 233-243.e10, Jun. 2024, doi: 10.1016/j.jcjd.2024.01.007.
- [20] J. Zhu *et al.*, 'Diabetic peripheral neuropathy: pathogenetic mechanisms and treatment', *Front Endocrinol (Lausanne)*, vol. 14, p. 1265372, 2023, doi: 10.3389/fendo.2023.1265372.
- [21] V. Grbovic, A. Jurisic-Skevin, S. Djukic, S. Stefanović, and J. Nurkovic, 'Comparative analysis of the effects combined physical procedures and alpha-lipoic acid on the electroneurographic parameters of patients with distal sensorimotor diabetic polyneuropathy', *Journal of Physical Therapy Science*, vol. 28, no. 2, p. 432, Feb. 2016, doi: 10.1589/jpts.28.432.
- [22] M. Orellana-Donoso *et al.*, 'Effectiveness of alpha-lipoic acid in patients with neuropathic pain associated with type I and type II diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis', *Medicine (Baltimore)*, vol. 102, no. 44, p. e35368, Nov. 2023, doi: 10.1097/MD.00000000000035368.
- [23] 'ALIMBIH - Detalji lijeka'. Accessed: Oct. 12, 2024. [Online]. Available: <https://lijekovi.almbih.gov.ba/Lijek.aspx?idLijek=2092>
- [24] P. Parasoglou, S. Rao, and J. M. Slade, 'Declining Skeletal Muscle Function in Diabetic Peripheral Neuropathy', *Clin Ther*, vol. 39, no. 6, pp. 1085–1103, Jun. 2017, doi: 10.1016/j.clinthera.2017.05.001.
- [25] A. D. Henderson *et al.*, 'Early-Stage Diabetic Neuropathy Reduces Foot Strength and Intrinsic but Not Extrinsic Foot Muscle Size', *J Diabetes Res*, vol. 2020, p. 9536362, 2020, doi: 10.1155/2020/9536362.
- [26] K. Muramatsu, 'Diabetes Mellitus-Related Dysfunction of the Motor System', *Int J Mol Sci*, vol. 21, no. 20, p. 7485, Oct. 2020, doi: 10.3390/ijms21207485.
- [27] E. Q. Silva *et al.*, 'Effect of an educational booklet for prevention and treatment of foot musculoskeletal dysfunctions in people with diabetic neuropathy: the FOOtCAre (FOCA) trial II, a study protocol of a randomized controlled trial', *Trials*, vol. 21, no. 1, p. 180, Feb. 2020, doi: 10.1186/s13063-020-4115-8.
- [28] E. Imre, E. Imre, and S. Ozturk, 'Initial handgrip strength as a predictive factor for amputation risk in diabetic foot patients', *Rev Clin Esp (Barc)*, vol. 224, no. 6, pp. 346–356, 2024, doi: 10.1016/j.rceng.2024.04.011.
- [29] A. M. McIlhatton, S. M. Lanting, S. G. Sadler, and V. H. Chuter, 'Relationship Between Diabetes-Related Large-Fiber Neuropathy and Dorsiflexion Range of Motion at the Ankle and First Metatarsophalangeal Joints', *J Am Podiatr Med Assoc*, vol. 113, no. 6, pp. 21–097, 2023, doi: 10.7547/21-097.
- [30] C. D. Sartor *et al.*, 'Effects of strengthening, stretching and functional training on foot function in patients with diabetic neuropathy: results of a randomized controlled trial', *BMC Musculoskelet Disord*, vol. 15, p. 137, Apr. 2014, doi: 10.1186/1471-2474-15-137.

- [31] L. C. Yi, C. D. Sartor, F. T. Souza, and I. C. N. Sacco, 'Intralimb Coordination Patterns in Absent, Mild, and Severe Stages of Diabetic Neuropathy: Looking Beyond Kinematic Analysis of Gait Cycle', *PLoS One*, vol. 11, no. 1, p. e0147300, 2016, doi: 10.1371/journal.pone.0147300.
- [32] V. Lepesis, J. Marsden, A. Rickard, J. M. Latour, and J. Paton, 'Systematic review and meta-analysis of the effects of foot and ankle physical therapy, including mobilisations and exercises, in people with diabetic peripheral neuropathy on range of motion, peak plantar pressures and balance', *Diabetes Metab Res Rev*, vol. 39, no. 8, p. e3692, Nov. 2023, doi: 10.1002/dmrr.3692.
- [33] D. Francis, K. Kandaswami, P. Padinhare Veedu, and A. Ponniah Subramanian, 'Effect of Exercises for Strengthening the Intrinsic Muscles of the Foot and Improving Ankle Mobility on Patients of Diabetic Peripheral Neuropathy', *Cureus*, vol. 16, no. 3, p. e56553, Mar. 2024, doi: 10.7759/cureus.56553.
- [34] N. Matsui, H. Miaki, T. Kitagawa, and T. Nakagawa, 'Relationship between range of motion of foot joints and amount of physical activity in middle-aged male diabetic patients', *Journal of Physical Therapy Science*, vol. 31, no. 7, p. 540, Jul. 2019, doi: 10.1589/jpts.31.540.
- [35] J. J. van Netten *et al.*, 'Treatment of modifiable risk factors for foot ulceration in persons with diabetes: a systematic review', *Diabetes Metab Res Rev*, vol. 36 Suppl 1, p. e3271, Mar. 2020, doi: 10.1002/dmrr.3271.
- [36] S. R. Colberg and A. I. Vinik, 'Exercising with peripheral or autonomic neuropathy: what health care providers and diabetic patients need to know', *Phys Sportsmed*, vol. 42, no. 1, pp. 15–23, Feb. 2014, doi: 10.3810/psm.2014.02.2043.
- [37] Y. Fang, X. Yuan, Q. Zhang, J. Liu, Q. Yao, and X. Ye, 'Causality between sarcopenia and diabetic neuropathy', *Front. Endocrinol.*, vol. 15, Sep. 2024, doi: 10.3389/fendo.2024.1428835.
- [38] K. Markakis, F. L. Bowling, and A. J. M. Boulton, 'The diabetic foot in 2015: an overview', *Diabetes Metab Res Rev*, vol. 32 Suppl 1, pp. 169–178, Jan. 2016, doi: 10.1002/dmrr.2740.
- [39] F. Streckmann *et al.*, 'Exercise intervention studies in patients with peripheral neuropathy: a systematic review', *Sports Med*, vol. 44, no. 9, pp. 1289–1304, Sep. 2014, doi: 10.1007/s40279-014-0207-5.
- [40] I. C. N. Sacco and C. D. Sartor, 'From treatment to preventive actions: improving function in patients with diabetic polyneuropathy', *Diabetes Metab Res Rev*, vol. 32 Suppl 1, pp. 206–212, Jan. 2016, doi: 10.1002/dmrr.2737.
- [41] R. L. Monteiro *et al.*, 'Feasibility and Preliminary Efficacy of a Foot-Ankle Exercise Program Aiming to Improve Foot-Ankle Functionality and Gait Biomechanics in People with Diabetic Neuropathy: A Randomized Controlled Trial', *Sensors (Basel)*, vol. 20, no. 18, p. 5129, Sep. 2020, doi: 10.3390/s20185129.
- [42] S. Balducci *et al.*, 'Exercise training can modify the natural history of diabetic peripheral neuropathy', *J Diabetes Complications*, vol. 20, no. 4, pp. 216–223, 2006, doi: 10.1016/j.jdiacomp.2005.07.005.
- [43] S. Dixit, A. G. Maiya, and B. A. Shastry, 'Effect of aerobic exercise on peripheral nerve functions of population with diabetic peripheral neuropathy in type 2 diabetes: a single blind, parallel group

- randomized controlled trial', *J Diabetes Complications*, vol. 28, no. 3, pp. 332–339, 2014, doi: 10.1016/j.jdiacomp.2013.12.006.
- [44] M. Matos, R. Mendes, A. B. Silva, and N. Sousa, 'Physical activity and exercise on diabetic foot related outcomes: A systematic review', *Diabetes Res Clin Pract*, vol. 139, pp. 81–90, May 2018, doi: 10.1016/j.diabres.2018.02.020.
- [45] M. Nadi, E. Bambaiechi, and S. M. Marandi, 'Comparison of the effect of two therapeutic exercises on the inflammatory and physiological conditions and complications of diabetic neuropathy in female patients', *Diabetes Metab Syndr Obes*, vol. 12, pp. 1493–1501, 2019, doi: 10.2147/DMSO.S206454.
- [46] E. Vrátná *et al.*, 'Effects of a 12-Week Interventional Exercise Programme on Muscle Strength, Mobility and Fitness in Patients With Diabetic Foot in Remission: Results From BIONEDIAN Randomised Controlled Trial', *Front Endocrinol (Lausanne)*, vol. 13, p. 869128, 2022, doi: 10.3389/fendo.2022.869128.
- [47] P. Francia *et al.*, 'Diabetic foot prevention: the role of exercise therapy in the treatment of limited joint mobility, muscle weakness and reduced gait speed', *Ital J Anat Embryol*, vol. 120, no. 1, pp. 21–32, 2015.
- [48] T. Melai *et al.*, 'Strength training affects lower extremity gait kinematics, not kinetics, in people with diabetic polyneuropathy', *J Appl Biomech*, vol. 30, no. 2, pp. 221–230, Apr. 2014, doi: 10.1123/jab.2013-0186.
- [49] D. De León Rodríguez *et al.*, 'Biofeedback can reduce foot pressure to a safe level and without causing new at-risk zones in patients with diabetes and peripheral neuropathy', *Diabetes Metab Res Rev*, vol. 29, no. 2, pp. 139–144, Feb. 2013, doi: 10.1002/dmrr.2366.
- [50] H. Salsabili, F. Bahrpeyma, and A. Esteki, 'The effects of Task-Oriented Motor Training on gait characteristics of patients with type 2 diabetes neuropathy', *J Diabetes Metab Disord*, vol. 15, p. 14, 2015, doi: 10.1186/s40200-016-0236-8.
- [51] C. M. White, J. Pritchard, and L. Turner-Stokes, 'Exercise for people with peripheral neuropathy', *Cochrane Database Syst Rev*, no. 4, p. CD003904, Oct. 2004, doi: 10.1002/14651858.CD003904.pub2.
- [52] H. Dijs, J. Roofthoof, M. Driessens, P. De Bock, C. Jacobs, and K. Van Acker, 'Effect of physical therapy on limited joint mobility in the diabetic foot. A pilot study', *Journal of the American Podiatric Medical Association*, vol. 90, no. 3, pp. 126–132, Mar. 2000, doi: 10.7547/87507315-90-3-126.
- [53] L. Allet *et al.*, 'The gait and balance of patients with diabetes can be improved: a randomised controlled trial', *Diabetologia*, vol. 53, no. 3, pp. 458–466, Mar. 2010, doi: 10.1007/s00125-009-1592-4.
- [54] C. H. Song, J. S. Petrofsky, S. W. Lee, K. J. Lee, and J. E. Yim, 'Effects of an Exercise Program on Balance and Trunk Proprioception in Older Adults with Diabetic Neuropathies', *Diabetes Technology & Therapeutics*, vol. 13, no. 8, pp. 803–811, Aug. 2011, doi: 10.1089/dia.2011.0036.
- [55] F. E. DiLiberto, J. F. Baumhauer, and D. A. Nawoczenski, 'The prevention of diabetic foot ulceration: how biomechanical research informs clinical practice', *Braz. J. Phys. Ther.*, vol. 20, no. 5, pp. 375–383, Oct. 2016, doi: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0195.
- [56] M. E. Fernando, R. G. Crowther, M. Cunningham, P. A. Lazzarini, K. S. Sangla, and J. Golledge, 'Lower limb biomechanical characteristics of patients with neuropathic diabetic foot ulcers: the diabetes

foot ulcer study protocol', *BMC Endocr Disord*, vol. 15, no. 1, p. 59, Dec. 2015, doi: 10.1186/s12902-015-0057-7.

[57] L. Cerrahoglu, U. Koşan, T. C. Sirin, and A. Ulusoy, 'Range of Motion and Plantar Pressure Evaluation for the Effects of Self-Care Foot Exercises on Diabetic Patients with and Without Neuropathy', *J Am Podiatr Med Assoc*, vol. 106, no. 3, pp. 189–200, May 2016, doi: 10.7547/14-095.

[58] L. Allet *et al.*, 'The gait and balance of patients with diabetes can be improved: a randomised controlled trial', *Diabetologia*, vol. 53, no. 3, pp. 458–466, Mar. 2010, doi: 10.1007/s00125-009-1592-4.

[59] C. H. M. Van Schie, C. Vermigli, A. L. Carrington, and A. Boulton, 'Muscle Weakness and Foot Deformities in Diabetes', *Diabetes Care*, vol. 27, no. 7, pp. 1668–1673, Jul. 2004, doi: 10.2337/diacare.27.7.1668.

[60] M. Mücke *et al.*, 'Quantitative sensory testing (QST). English version', *Schmerz*, vol. 35, no. S3, pp. 153–160, Nov. 2021, doi: 10.1007/s00482-015-0093-2.

Да ли су коришћена литература и референце релевантне у погледу обима, садржаја и савремености.

ДА

НЕ

5.5. Циљеви истраживања

Да се код пацијената обољелих од дијабетесне полинеуропатије у испитиваном узорку утврди утицај комбиноване примјене програмиране кинезитерапије и алфа-липоинске киселине на снагу мишића поткољенице и стопала, покретљивост у горњем ножном зглобу, доњем ножном зглобу и првом метатарзофалангеланом зглобу, спацио-темпоралне карактеристике хода и осјетљивост на топле и хладне надражаје, и истражи да ли комбинована примјена програмиране кинезитерапије и АЛК киселине има повољнији ефекат на испитиване параметре у односу на примјену АЛК киселине без програмиране кинезитерапије.

Да ли су циљеви истраживања јасно дефинисани и усклађени са предметом истраживања?

ДА

НЕ

5.6. Хипотеза истраживања: главна и помоћне хипотезе

Комбинована примјена програмиране кинезитерапије и алфа-липоинске киселине (АЛК) има значајно већи ефекат на биомеханичке и сензорне параметре стопала у односу на примјену АЛК без програмиране кинезитерапије.

Да ли је хипотеза истраживања јасно дефинисана?

ДА

НЕ

5.7. Очекивани резултати

Након проведеног терапијског програма састављеног од програмиране кинезитерапије и алфа-липоинске киселине (АЛК) код пацијената у интервентној групи очекује се повећање снаге мишића поткољенице и стопала, повећање покретљивост у горњем и доњем ножном зглобу и првом метатарзофалангеланом зглобу, побољшање спацио-темпоралних карактеристика хода и побољшање осјетљивост на топле и хладне надражаје што би говорило у прилог могуће рестаурације зглобно-мишћних и нервних структура оштећених усљед дуготрајне хипергликемије.

Након проведеног терапијског програма којег чини само интравенска примјена алфа-липоинске киселине (АЛК) код пацијената у контролној групи очекује се побољшање осјетљивост на топле и хладне надражаје што би говорило у прилог могућности рестаурације нервних структура код обољелих од дијабетесне полинеуропатије.

Очекује се да ће резултати истраживања показати да комбинована примјена програмиране кинезитерапије и АЛК киселине има повољнији ефекат на испитиване параметре у односу на примјену АЛК киселине без програмиране кинезитерапије.

Допринос струци: Резултате исраживања је могуће примјенити у сврху израде додатних програма превенције компликација дијабетеса на доњим екстремитетима и програма рехабилитације функционалних оштећења која настају усљед стања пролонгиране хипергликемије.

Допринос науци: Најзначајнији допринос науци ће бити доказ могућности рестаурације и рехабилитације функције стопала и периферних нерава код обољелих од ДМ кроз активан приступ, што може утицати на усвајању нових ставова у лијечењу и превенцији компликација дијабетеса на доњим екстремитетима.

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

ДА

НЕ

5.8. План рада и временска динамика

Истраживање је подијељено у четири фазе:

Фаза Д1 - Непосредно прије започињања третмана испитаницима се врши анамнестичка обрада, клинички преглед, мјерење и процјена мишићне снаге, мјерење покретљивости у зглобовима, испитивање спацио-темпоралних карактеристика хода и процјена осјетљивости кванитативним сензорним испитивањем

Фаза Д15 – Непосредно након завршетка третмана испитаницима се врши мјерење и процјена мишићне снаге, мјерење покретљивости у зглобовима, испитивање спацио-темпоралних карактеристика хода и процјена осјетљивости кванитативним сензорним испитивањем;

Фаза М3 – Три мјесеца након завршетка третмана испитаницима се врши мјерење и процјена мишићне снаге, мјерење покретљивости у зглобовима, испитивање спацио-темпоралних карактеристика хода и процјена осјетљивости кванитативним сензорним испитивањем;

Фаза М6 – Шест мјесеци након завршетка третмана испитаницима се врши мјерење и процјена мишићне снаге, мјерење покретљивости у зглобовима, испитивање спацио-темпоралних карактеристика хода и процјена осјетљивости кванитативним сензорним испитивањем.

Главни истраживач уз помоћ медицинског техничара врши: позивање пацијената, узимање анамнезе, преглед медицинске документације, клинички преглед, стандардизацију садржаја и надзор над провођењем кинезитерапијског програма, прикупљање, обраду и анализу података.

Главни истраживач врши мјерења и процјену мишићне снаге, мјерење покретљивости у зглобовима и кванитативно-сензорно тестирање (QST).

Мјерења спацио-темпоралних карактеристика хода на Зебрис систему врши један физиотерапеут на стандардизован начин, а настоји се да буду максимално могуће неупућен у коју од група пацијената припада одређени испитаник.

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

ДА

НЕ

5.9. Материјал и методологија рада

Врста истраживања:

Истраживање је контролисана, рандомизована проспективна студија.

Пацијенти / испитаници

У истраживање је укључено 90 пацијената, подијељених у двије групе - интервентну и контролну са по 45 испитаника у свакој групи.

Испитаници су пацијенти обољели од дијабетесне полинеуропатије упућени од стране породичног љекара на третман кроз дневну болницу Института за физикалну медицину, рехабилитацију и ортопедску хирургију „Др Мирослав Зотовић“ Бања Лука (раније Завод за физикалну медицину и рехабилитацију „Др Мирослав Зотовић“ Бања Лука).

У сврху потврде дијагнозе ДСП врши се ЕНГ у сврху потврде дијагнозе.

Рандомизација се врши уз помоћ запечаћених коверти.

Пацијенти се укључују у терапију консекутивно, по доласку на лијечење, а након клиничког, биомеханичког и сензорног тестирања и давања информисаног пристанка.

Испитаници разврстани у интервентну групу се укључују у комбиновани терапијски програм састављен од програмираног кинезитерапијског програма и интравенске примјене АЛК у дози од 600 мг у трајању од 15 узастопних терапијских дана, осим дана викенда. Испитаници разврстани у контролну групу се укључују у терапијски програм који се састоји од интравенске примјене АЛК у дози од 600 мг у трајању од 15 узастопних терапијских дана, осим дана викенда.

Критеријуми за укључивање испитаника су: клинички верификован ДМ тип 1 или тип 2 који траје дуже од 5 година и који је добро регулисан; животна доб од 40 до 65 година; индекс тјелесне тежине од 18,5 до 29,9 (нормална и прекомјерна тјелесна тежина), клинички утврђена дијагноза ДПС потврђена ЕНГ налазом (амплитуда акционог потенцијала $n.suralisa < 6 \mu V$ и брзина проводљивости $n.suralisa < 39 m/s$ [10]; могућност самосталног кретања, без кориштења помагала.

Критеријуми за искључивање: присуство дијабетесног улкуса и/или ампутације доњег екстремитета, оштећење централног моторног неурона, оштећење периферних неурона друге етиологије осим ДМ, ортопедско обољење или оштећење доњих екстремитета и анамнестички податак о извршеним ортопедским операцијама (ендопротезе, урођени или стечени деформитети итд.), реуматолошка обољења која утичу на кретање, тежа вестибуларна и оштећења вида која утичу на кретање, тешки облик дијабетесне неуропатије и нефропатије, присуство бола неразјашњене етиологије, интермитентних клаудикација и вриједност АБИ индекса (ankle-brachial index; индекс чланак-надлакат) мањег од 0,8 и већег од 1,2, онколошког обољење.

Критеријуми за прекид испитивања су: појава алергијске реакције на примјењени лијек, акутно обољење, погоршање општег стања, болови у грудима и абдомену, хипертензивна криза, срчане аритмије, срчана декомпензација, повреде, неуролошки испади, крварења, астматични напади и лични разлози испитаника.

Свим испитаницима/-цама се уручује информативно писмо које садржи објашњење циља и опис начина спровођења истраживања. Добровољно учешће у истраживању сваки испитаник/-ица потврђује својим потписом на посебном формулару.

Сви испитаници се подрвргавају клиничком прегледу, мјерењима и тестирању према следећем распореду: Д1 - прије започињања третмана; Д15 - након завршетка третмана; М3 - 3 мјесеца по окончању третмана, М6 - 6 мјесеци по окончању третмана.

Третман

Обе групе третман проводе кроз дневну болницу Одјељења за лијечење и рехабилитацију ангиолошких пацијената – Одјељење VIII Института за физикалну медицину, рехабилитацију и ортопедску хирургију „Др Мирослав Зотовић“ Бања Лука који ће уз прописану редовну медикаментозну терапију укључује:

Интервентна група:

1) Програмирани кинезитерапијски програм у трајању од 50-60 минута 15 узастопних терапијских дана, осим дана викенда, по садржају и трајању састављен на стандардизован начин што подразумијева састав вјежби усмјерених на постизање 4 циља: 1) побољшање покретљивости зглобова у трајању од 15-20 минута; 2) повећање снаге мишића ногу у трајању до 15 минута; 3) побољшање хода у трајању до 10-15 минута и 4) функционалне и вјежбе баланса у трајању до 10 минута (опис вјежби у Прилогу бр. 1)[30]; По завршетку третмана пацијентима се савјетује провођење програма вјежби за који су обучени у кућним условима.

У односу на стандардни кинезитерапијски програм [30], програм примјењен у предметном истраживању је строго и додатно индивидуализован, односно прилагођен за сваког пацијента појединачно у односу на добијене резултате мјерења (обим покрета, снага мишића, спацио-темпорални параметри хода).

2) Интравенска примјена АЛК у дози од 600 mg растворене у 250 ml 0,9 % раствора натријум хлорида у облику инфузије, трајања 60 минута, једанпут дневно током 15 узастопних терапијских дана, осим дана викенда [22]. Свим пацијентима се послје овог периода савјетује да наставе са оралном примјеном истог медикамента у препорученој дози и трајању.

3) Едукативни програм о самопрегледу и њези стопала (учесталост и елементи самопрегледа стопала, хигијена коже и ноктију, одабир и ношење одговарајуће обуће).

Контролна група:

1) Интравенска примјена АЛК у дози од 600 mg растворене у 250 ml 0,9 % раствора натријум хлорида у облику инфузије, трајања 60 минута, једанпут дневно током 15 узастопних терапијских дана, осим дана викенда [22]. Свим пацијентима се послје овог периода савјетује да наставе са оралном примјеном истог медикамента у препорученој дози и трајању.

2) Едукативни програм о самопрегледу и њези стопала (учесталост и елементи самопрегледа стопала, хигијена коже и ноктију, одабир и ношење одговарајуће обуће).

Ризик примјене АЛК се односи на општи ризик који носи интравенска терапија а односи се на могућност руптуре вене, локално крварење, перивазални инфилтрацију лијека, флебитис и тромбофлебитис. Нежељени ефекти примјене АЛК су врло ријетки, а најчешће се јављају кожне алергијске реакције праћене осипом и сврабом и смањење нивоа шећера у крви. Као врло ријетки нежељени ефекти примјене АЛК помињу се и: вртоглавица, главобоља, свраб по кожи, осип, уртикарија, пораст нивоа шећера у крви, дијареја, сметње пробаве, поремећај осјећаја укуса, бол у стомаку, мучнина, повраћање, сметње вида, поремећај броја тромбоцита, крварење у мозгу, конвулзије, грозница, жгаравица, поремећај дисања (респираторни дистрес), рубор коже и холестатски хепатитис који се повлачи након обуставе давања лијека [23].

Методe

Испитивање се састојати од узимања анамнестичких података, прегледа медицинске документације, клиничког прегледа, мјерења и тестирања.

Анамнестички подаци се уносе у анамнестички листи (Прилог бр. 2) и обухватају следеће: личне и демографске податке, историју ДМ – дужина трајања, врсте третмана; податке о: појави улкуса, провођењу физичке активности, присуству симптома оштећења периферног нервног система (НСД скор) и периферне артеријске болести, социо-економском статусу, навикама пушења и ношењу одговарајуће обуће, активностима везане за преглед и самопреглед стопала.

Из медицинске документације се преузимају следећи подаци: вриједност HgbA1C (не старија од 4 мјесеца), тренутни третман ДМ, подаци о коморбидитетима, медикаментозна терапија.

Клинички преглед подразумијева: мјерење тјелесне висине и тежине ради утврђивања индекса тјелесне масе (Body mass index, БМИ), инспекцију ради утврђивања присуства мишићно-коштаних деформитета и евалуацију васкуларног статуса.

Евалуација васкуларног статуса се врши палпирањем пулсација над а. dorsalis pedis и а. tibialis posterior билатерално и одређивањем АБИ индекса. Након извршене палпације, присуство или одсуство пулсација се означавао са „присутан“, односно „одсутан“. Одређивање АБИ индекса представља добијање количника вриједности измјерених артеријских притисака над а.brachialis и а.tibialis posterior. Притисак над а.brachialis се мјери живиним манометром, а над а.tibialis posterior ултразвучном сондом (Huntleigh Diagnostics) [56]. Подаци добијени прегледом се уносе у формулар клиничког прегледа (Прилог бр. 3).

Праћење биомеханичких параметара укључује: мјерење покретљивости зглобова, процјену снаге мишића покретача стопала и прстију стопала и испитивање перформанси хода (спацио-темпорални параметри).

Покретљивост зглобова се процијењује мјерењем амплитуде покрета у ГНЗ, ДНЗ и пМТФ ручним гониометром на доминантном екстремитету у ГНЗ и пМТФ се мјери пун обим покрета флексије и екстензије док је пацијент у положају супинације, а у ДНЗ се мјери пун обим покрета инверзије и еверзије док је пацијент у положају пронације а ДНЗ у

неутралном положају. Збир добијених вриједности покрета у оба правца се уписује у формулар као амплитуда покрета у одређеном зглобу [30,56,57].

Снага мишића стопала и поткољенице се процјењује динамометром и мануелним мишићним тестом (ММТ) на доминантном доњем екстремитету. Доминантни доњи екстремитет се одређује на начин да се од пацијента тражи да из мирног става шутне лопту. За процјену максималне изометричке снаге дорзалних и плантарних флексора стопала се користити ручни динамометар (Baseline push pull 1001b, SAD) и изражава се у килограмима, а уз примјену стандардизоване тестне процедуре [58].

ММТ се користи за процјену функције интринзичких и екстринзичких мишића стопала и поткољенице. ММТ подразумијева процјену способности испитиваног мишића да произведе активан покрет насупрот отпора који пружа испитивач. За оцјењивање мишићне снаге користи се семиквантитативни бодовни систем оцјењивања који се користи у тесту Michigan Diabetic Neuropathy Score (MDNS). Мишићна снага се оцјењује, односно бодује са 0 ако је очувана, са 1 ако је присутна блага слабост, са 2 ако је присутна тешка слабост и са 3 ако је присутан потпуни губитак снаге. На тај начин се добија скор мишићне слабости (СМС) за сваки испитивани мишић, при чему веће вриједности СМС-а представљају већу слабост мишића [59]. У положајима описаним за мануелно клиничко испитивање мишићне функције [59] испитује се снага следећих мишића: m.triceps surae, m.tibialis anterior, m.interosseus, mm.lumbricales, m.flexor hallucis longus, m.flexor hallucis brevis, m.flexor digitorum longus, m.flexor digitorum brevis, m.extensor hallucis longus, m.extensor digitorum longus [30].

Резултати праћења биомеханичких параметара (процјене снаге мишића, вриједности амплитуде покрета у ГНЗ, ДНЗ и пМТФ) се уписују у формулар нервних и биомеханичких параметара (Прилог бр. 4).

Ход се процјењује мјерењем спацио-темпоралних карактеристика на мултифункционалном Зебрис ФДМ систему (Zebris Medical GmbH, Germany) за анализу и тренинг хода. Зебрис систем се састоји од покретне траке за ход промјера 150x50 cm која у себи садржи сензорну површину промјера 108,4 x 47,4 cm са 7168 сензора, техничких и рачунарских елемената. Трака се покреће притиском на прекидач, а брзина покретања траке може да се подешава од 0,2 до 30 km/h.

Спацио-темпорални параметри хода који се мјере на Зебрис систем су: 1) брзина хода (km/h); 2) каденца (број полукорака/min); 3) ширина корака (растојање између десне и лијеве ноге у mm), 4) дужина полукорака (растојање између контакта пете једне ноге и контакта пете контралатералне ноге у cm), 5) вријеме трајања полукорака (s), 6) дужина корака (растојање између два узастопна контакта пете једне ноге у cm), 7) трајање корака (s), 8) фаза ослонца (% циклуса стопала, % трајања циклуса хода са три подфазе: фаза првог двоструког ослонца (eng. load response), ослонац једном ногом (eng.mid stance), друга фаза двоструког ослонца (eng. pre-swing) и 9) фаза њихања (% трајања циклуса хода).

Вриједности наведених параметара се добијају за лијеву и десну ногу.

Снимање на Зебрис траци захтијева припрему пацијента која се састоји од упознавања са системом и прилагођавања, те утврђивања прихватљиве, уобичајене брзине хода за сваког пацијента. Прилагођавање се започиње брзином хода од 0,5 km/h, а затим се брзина повећава за 0,3 km/h сваких 15 секунди за један степен све док пацијент не обавијести да је досегнута брзина која најбоље карактерише његов/њен уобичајени, нормалан ход. Након фазе адаптације, систем је спреман за снимање које траје 30 секунди.

Праћење сензорних параметара се врше ради процјене оштећења периферног нервног система путем метода квантитативног сензорног испитивања (quantitative sensory testing, QST). Квантитативним сензорним тестирањем се добија увид у функцију танких немијелинизованих или слабо мијелинизованих влакана периферних нерава доњих екстремитета [60] [15].

Тестирање се ради на апарату „PATHWAY pain and sensory evaluation“ (MEDOC) уз кориштење програма Limits Cold and Warm Sensation којим се детектује праг осјећаја топлог и хладног у дерматому S1 а изводи се на начин да се пацијенту који је у лежећем положају, у супинацији, на дорзолатералну страну стопала (подручје S1 дерматома) путем термодне причвршћене помоћу одговарајућих трака насумично аплицирају топли и хладни надражају (шест пута сваки) те се прате одговори пацијента о детекцију осјећаја на топло, односно хладно. Биљежи се просјечна температура на којој пацијент осјети почиње да осјећа топле, односно хладне надражаје. Резултати QST испитивања се уписују у формулар нервних и биомеханичких параметара (Прилог бр. 3).

Статистичка обрада

У циљу провјере хипотеза, подаци ће бити статистички обрађени кориштењем софтверског пакета „IBM SPSS Statistics“. Методе које ће се користити приликом статистичке обраде података укључују домен дескриптивне, параметарске и непараметарске статистике и методе аналитичке статистике.

Резултати ће бити представљени табеларно, графички и текстуално. Дескриптивне методе ће обухватити: 1) аритметичку средину (mean), 2) стандардну девијацију (СД), 3) стандардну грешку и 4) пропорцију.

Методе које ће се користити у раду су из домена параметарске и непараметарске статистике. За статистичку обраду користиће се сљедећи тестови: т-тест за независне узорке, упарени т-тест, Mann-Whitney U, ANOVA, Kruksal – Wallis test.

Приликом анализе повезаности, тј. утврђивања степена и смјера везе између двије варијабле, користиће се Pearsonova или Spearmanova корелациона анализа.

Избор одговарајућег теста ће зависити од услова примјене сваког од тестова. Статистички значајним ће се сматрати резултати тестова за које је $p < 0.05$.

Да ли су предвиђени материјал и методологија рада одговарајући?	ДА	НЕ
5.10. Мјесто, лабораторија и опрема за експериментални рад		
<p>Мјесто: Институт за физикалну медицину, рехабилитацију и ортопедску хирургију „Др Мирослав Зотовић“ Бања Лука.</p> <p>Опрема: Мултифункционални апарат за анализу и тренинг хода Зебрис ФДМ систем (Zebris Medical GmbH, Germany), апарат за квантитативно сензорно тестирање „PATHWAY pain and sensory evaluation“ (MEDOC), ручни гониометар и ручни динамометар (Baseline push pull 1001b, SAD).</p>		
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
Да ли је тема подобна?	ДА	НЕ

6. ЗАКЉУЧАК		
Да ли студент испуњава прописане услове?	ДА	НЕ
Да ли је тема подобна?	ДА	НЕ
Да ли ментор испуњава прописане услове?	ДА	НЕ
Да ли коментор испуњава прописане услове?	ДА	НЕ
<p><i>Образложење:</i></p> <p>Дијабетес је болест за коју се сматра да ће дефинисати 21. вијек, како због своје учесталости, тако и због тежине и распрострањености компликација. Начин на које ће се појединачна друштва и здравствена заједница у цјелини суочавати са овом болешћу обликоваће јавно здравље и очекивани животни вијек.</p> <p>Чини се да свијет није у довољној мјери разумио друштвену и мултифакторску природу дијабетеса и његових компликација, који као такви управо захтјевају свеобухватан, мултидисциплинарни приступ превенцији и лијечењу у чему физикална медицина и рехабилитација треба да имају своје мјесто, утемељено на стручном приступу и научним подацима.</p> <p>Иако компликације дијабетеса на доњим екстремитетима проузрокују огромну патњу, велики број онеспособљености и огромне трошкове за здравствене системе који досежу до трећине укупних трошкова лијечења дијабетеса, превенцији ових компликација се посвећује премало пажње, како кроз стручни рад, тако и у научној сфери. Неопходно је промијенити приступ дијабетесу стављајући у први план превентивне методе и активности.</p> <p>Тренутни приступ у лијечењу компликација дијабетеса на стопалу подразумијевају статички или тзв. конзервативни приступ који стопало третира као круту структуру, иако је анатомска и физиолошка композиција овог дијела тијела предодређена за вршење покрета који се могу обновити одговарајућим интервенцијама.</p> <p>Резултате исраживања и докторске дисертације је могуће примјенити у сврху израде додатних програма превенције компликација дијабетеса на доњим екстремитетима и програма рестаурције функционалних оштећења која настају усљед стања пролонгиране хипергликемије, како на мишићно-коштаном систему и зглобовима, тако и на периферним нервима.</p> <p>Најзначајнији допринос науци ће бити доказ могућности рестаурације функције стопала и периферних нерава код обољелих од ДМ кроз активан приступ, што може утицати на усвајању нових ставова у превенцији и лијечењу.</p> <p>Научни подаци о вриједности структурисаног програма терапијских вјежби за стопало треба да послуже у сврху креирања мултидисциплинарног, цјеложивотног програма третмана шећерне болести, посебно имајући на уму да не изискује додатне трошкове за пацијента или здравствене системе.</p>		

Комисија за оцјену подобности теме докторске дисертације и кандидата мр sci. др Сњежане Новаковић Бурсаћ, на основу Статута и Правилника о III циклусу студија Универзитета у Бањој Луци, предлаже Научно-наставном вијећу Медицинског факултета да прихвати овај извјештај и Сенату Универзитета у Бањој Луци упути приједлог да се кандидату мр sci. др Сњежани Новаковић Бурсаћ, одобри израда докторске дисертације под називом „Ефекти програмираног кинезитерапијског третмана на биомеханичке параметре и осјетљивост стопала код пацијената са дијабетесном неуропатијом“.

Мјесто и датум:	<i>проф. др Татјана Ножица Радуловић, с.р.</i> <i>ванредни професор</i> Предсједник комисије
	<i>проф. др Сњежана Поповић-Пејичић, с.р.</i> <i>редовни професор</i> Члан
	<i>проф. др Милица Лазовић, с.р.</i> <i>редовни професор</i> 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, односно разлоге због којих не жели да потпише извјештај.	