



ИЗВЈЕШТАЈ
о оцјени урађене докторске дисертације

1. ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

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

Датум именовања комисије: 10.09.2024. године

Број одлуке: 18/3.691/24

Чланови комисије:

1. Милица Лазовић	Редовни професор	Физикална медицина и рехабилитација
Презиме и име	Звање	Научно поље и ужа научна област
Медицински факултет Универзитета у Београду		предсједник
Установа у којој је запослен-а		Функција у комисији
2. Татјана Ножица-Радуловић	Ванредни професор	Физикална медицина и рехабилитација
Презиме и име	Звање	Научно поље и ужа научна област
Медицински факултет Универзитета у Бањој Луци		члан
Установа у којој је запослен-а		Функција у комисији
3. Тамара Поповић	Ванредни професор	Физикална медицина и рехабилитација
Презиме и име	Звање	Научно поље и ужа научна област
Медицински факултет Универзитета у Бањој Луци		члан
Установа у којој је запослен-а		Функција у комисији

2. ПОДАЦИ О СТУДЕНТУ

Име, име једног родитеља, презиме: Биљана (Сретко) Мајсторовић

Датум рођења: 16.07.1972.

Мјесто и држава рођења: Котор Варош, РС, БиХ

2.1. Студије првог циклуса или основне студије или интегрисане студије					
Година уписа:	1991/1992	Година завршетка:	1999.	Просјечна оцјена током студија:	8.68
Универзитет: Универзитет у Београду					
Факултет/и: Медицински факултет у Бањој Луци, Медицински факултет у Београду (препис 1995/1996)					
Студијски програм: Медицина					
Стечено звање: Доктор медицине					
2.2. Студије другог циклуса или магистарске студије					
Година уписа:		Година завршетка:		Просјечна оцјена током студија:	
Универзитет:					
Факултет/и:					
Студијски програм:					
Назив завршног рада другог циклуса или магистарске тезе, датум одбране:					
Ужа научна област завршног рада другог циклуса или магистарске тезе:					
Стечено звање:					
2.3. Студије трећег циклуса					
Година уписа:	2015/2016	Број ECTS остварених до сада:	360	Просјечна оцјена током студија:	9.60
Факултет/и: Медицински факултет Универзитета у Бањој Луци					
Студијски програм: Биомедицинске науке					
2.4. Приказ научних и стручних радова студента					
РБ	Подаци о референци				Категорија ¹
1.	Majstorović B, Pešta M. Factors predicting rehabilitation outcome in patients after unilateral transtibial amputation due to peripheral vascular disease. <i>Vojnosanitetski pregled</i> 2020; 77(4): 357-362.				SCIE (WOS)
Припадност рада ужој научној области којој припада предмет истраживања докторске дисертације					<u>ДА</u> НЕ
РБ					Категорија
2.	Milinkovic I, Majstorovic B. Patient's right to informed consent in Republic Srpska: Legal and ethical aspects (with special reference to				SCOPUS

¹ Категорија се односи на оне часописе и научне скупове који су категорисани у складу са Правилником о публикацији 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.

physical rehabilitation). Medicine & Law 2014; 33: 127-146.		
Припадност рада ужој научној области којој припада предмет истраживања докторске дисертације	<u>ДА</u>	НЕ

3. УВОДНИ ДИО ОЦЈЕНЕ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Назив докторске дисертације: Фактори који утичу на функционални исход примарне протетичке рехабилитације након ампутације доњих екстремитета

Научно поље и ужа научна област: Медицинске науке, Физикална медицина и рехабилитација

Бројеви одлука: 12.04.2022. године, Одлука Научно-наставног вијећа Медицинског факултета Универзитета у Бањој Луци о именовању Комисије за оцјену подобности теме, кандидата и испуњености услова за менторство бр. 18/3.305/2022; 28.04.2022. године, Одлука Сената Универзитета у Бањој Луци о давању сагласности на именовање Комисије за оцјену подобности теме, кандидата и испуњености услова за менторство бр. 02/04-3.851-42/22; 22.06.2022. године, Одлука Научно-наставног вијећа Медицинског факултета Универзитета у Бањој Луци о усвајању Извјештаја комисије о оцјени подобности теме, кандидата и ментора за израду докторске дисертације бр. 18/3.512/22;

10.09.2024. године, Одлука Научно-наставног вијећа Медицинског факултета Универзитета у Бањој Луци о именовању Комисије за оцјену урађене докторске дисертације и јавну одбрану на XII редовној сједници одржаној 10.09.2024. године, број одлуке: 18/3.691/24.

Дисертација је написана латиничним писмом, фонтом Times New Roman, величине слова 12, са проредом 1.5, формат А4, на 118 страница (са литературом и прилозима). На почетку дисертације налази се 9 нумерисаних страница, а то су насловна страница докторске дисертације на српском и енглеском језику, резиме на српском и енглеском језику, захвалница и садржај.

Садржај дисертације подијељен је у 11 поглавља, и то:

1. Увод, приказан на 33 стране

2. Хипотеза истраживања, написана на 1 страни
3. Циљеви истраживања, написани на 1 страни
4. Испитаници и методе, написани на 16 страна
5. Резултати статистичке анализе података, написани на 15 страна
6. Дискусија, написана на 19 страна
7. Научни допринос студије, написан на 1 страни
8. Ограничења студије, написана на 2 стране
9. Закључци, написани на 2 стране
10. Прилози, на 11 страна
11. Литература, на 18 страна

Уз наведена поглавља налазе се:

- Биографија кандидаткиње
- Потписана Изјава о ауторству
- Потписана Изјава којом се овлашћује Универзитет у Бањој Луци да се докторска дисертација учини јавно доступном
- Потписана Изјава о аутентичности штампане и електронске верзије докторске дисертације

Докторска дисертација садржи 5 табела и 13 слика, а списак кориштене литературе обухвата 185 библиографских јединица.

4. УВОД И ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

Ампутација представља трајну хируршку интервенцију која, често радикално, мијења животне околности пацијента. Она производи значајне функционалне, психолошке и социјалне посљедице, које се, у великој мјери, могу рефлектовати на квалитет живота особе подвргнуте ампутацији. Ампутација за посљедицу има измијењену слику појединца о сопственом тијелу, отежано самозбрињавање и смањену мобилност, промјене у

психосоцијалном статусу, а може да резултира и бројним ограничењима у професионалном и свакодневном животу. Циљ протетичке рехабилитације је да ублажи посљедице ампутације по квалитет живота пацијента и обезбиједи његову што потпунију социјалну и професионалну реинтеграцију након оперативног захвата. Важан предуслов реинтеграције представља постизање оптималног нивоа мобилности пацијента након ампутације, што је условљено адекватном процјеном функционалног исхода протетичке рехабилитације и, сходно извршеној евалуацији, прилагођавањем тока рехабилитације индивидуалном стању и могућностима сваког појединачног пацијента. Адекватна процјена функционалног исхода протетичке рехабилитације зависи од идентификовања предиктивних фактора који га детерминишу, и њиховог праћења употребом одговарајућих мјерних инструмената. Идентификовање наведених фактора омогућује благовремено препознавање пацијената са слабијим протетичким потенцијалом, што тиму задуженом за провођење рехабилитације омогућује да специфичним потребама сваког пацијента приступи на адекватан начин у циљу оптимализовања функционалног исхода рехабилитационог процеса.

Предмет истраживања у овој студији била је процјена утицаја сљедећих предиктивних фактора на функционални исход примарне протетичке рехабилитације: ниво ампутације, старосна доб, пол, временски период од ампутације до почетка примарне протетичке рехабилитације и постојање коморбидитетних стања.

Циљ истраживања био је да се испита утицај независних предиктивних фактора (ниво ампутације, године старости, пол, вријеме од ампутације до почетка протетичке рехабилитације, постојање коморбидитета као ограничавајућег фактора за успјех рехабилитације) на исход примарне протетичке рехабилитације.

Хипотеза истраживања, коју се настојало верификовати у склопу студије, је да предиктивни фактори (ниво ампутације, године старости, пол, вријеме од ампутације до почетка протетичке рехабилитације, коморбидитет) у значајној мјери одређују исход примарне протетичке рехабилитације.

Кратак преглед претходних истраживања и литературе

Анализа научне литературе посвећене предмету истраживања, извршена у склопу ове докторске дисертације, указала је на постојање консензуса о значају извјесних предиктивних фактора, док је сагласност у погледу утицаја појединих фактора изостала.

Један од предиктивних фактора о чијем утицају постоји својеврстан консензус јесте ниво

ампутације. То је, истовремено, и фактор чији је утицај на функционални исход протетичке рехабилитације у литератури најшире анализиран [136]. Студије у којима је анализиран утицај наведеног фактора показују да су пацијенти са вишим нивоом ампутације демонстрирали лошије функционалне способности по окончаној рехабилитацији у односу на пацијенте са нижим нивоом ампутације [137-140, 168-170]. Прегледни рад чији су аутори Сансам (Sansam) и др., показао је да већина анализираних студија указује на бољу оспособљеност за ход пацијената након дисталних и унилатералних ампутација, у односу на проксималније и билатералне ампутације [130].

Већина анализираних студија упућује и на већу старосну доб пацијената као фактор који негативно утиче на потенцијал за ход пацијената подвргнутих ампутацији доњег уда [130, 132, 136, 141-142].

Досадашње студије које су испитивале пол пацијента као предиктивни фактор успјешности протетичке рехабилитације након ампутације доњих удова понудиле су различите резултате. Сансам и др. [130] констатовали су да анализирани студије већином нису утврдиле повезаност између пола пацијената и способности за ход, док Кале и др. [132] упозоравају да и оне студије које показују различите резултате у зависности од пола пацијената не дају основ за закључак о конзистентној повезаности поменутог фактора и успјешности протетичке рехабилитације након ампутације доњих удова. Ипак, поједине студије показале су разлике у резултатима пацијената различитог пола, што оправданим чини даља испитивања утицаја овог потенцијалног фактора предикције исхода протетичке рехабилитације. Извјестан број студија, наиме, утврдио је постојање бољих резултата пацијената мушког пола [149,154], док су у извјесним студијама успјешније резултате забиљежили пацијенти женског пола [155].

Анализа постојеће научне литературе показала је да је утицаја дужине временског интервала између ампутације и почетка спровођења протетичке рехабилитације релативно мало испитиван. Доступни радови већином указују на повезаност краћег временског интервала између ампутације и почетка рехабилитације са вишим нивоом мобилности пацијента [63, 133, 176].

Доступна литература, упућује и на постојање коморбидитетних стања као на један од предиктивних фактора који могу да утичу на функционални исход рехабилитације пацијената подвргнутих ампутацији доњих екстремитета [130, 132, 136]. Већина студија које су испитивале утицај коморбидитета на функционални исход протетичке

рехабилитације говоре о њиховом негативном утицају [152, 172-173, 185].

Научни допринос и теоријски и практични значај тезе

Имајући у виду значај утврђивања предиктивних фактора за оптимализовање функционалног исхода примарне протетичке рехабилитације, и дилеме које у литератури постоје у погледу значаја појединих фактора, избор теме и овако дефинисани предмет истраживања имају несумњив теоријски, али и практични значај. Не само да ова студија доприноси адекватнијем теоријском разјашњавању утицаја појединих фактора предикције на исход протетичке рехабилитације, него резултати студије омогућују адекватнију адаптацију и процјену рехабилитационог плана индивидуалним потребама сваког пацијента, те прилагођавање протокола рехабилитације у установама у којима се она спроводи.

Процјена утицаја предиктивних фактора на функционални исход примарне протетичке рехабилитације заснована је у овој студији на употреби више мјерних инструмената (систем класификације K-levels класификациони систем, АМР, LCI, Двоминутни тест хода, Временски „устани и крени“ тест и Чарлсонов индекс коморбидитета - ССИ). Студија је омогућила да се сагледају предности и недостаци наведених мјерних инструмената и указала на могућу оправданост увођења додатних мјерних инструмената у будућа истраживања датог проблема. Иако су ови мјерни инструменти коришћени и у другим студијама, њихова истовремена употреба приликом отпуста и контроле субјеката омогућила је међусобно поређење и процјену оправданости њихове употребе.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Narins B. The Gale encyclopedia of surgery and medical tests. Detroit – New York – San Francisco – New Haven, Conn – Waterville, Maine – London: Gale Cengage Learning, 2008.
2. Kirkup J. A history of limb amputation. London: Springer, 2007.
3. Murphy DP. ed. Fundamentals of amputation care and prosthetics. Demos Medical Publishing, 2013.
4. Deol PS, Lee TH, Berlet GC. Evolution and modification of the Ertl osteomyoplastic transtibial amputation. Operative Techniques in Orthopaedics 2008; 18(4): 293-298.
5. Cohen JM, Edelstein JE. Limb Deficiency. In: Flanagan SR, Zretsky H, and Moroz A. eds.. Medical Aspects of Disability 4th Edition, New York: Springer; 2011.
6. Markatos K, Karamanou M, Saranteas T, Mavrogenis AF. Hallmarks of amputation surgery. International Orthopaedics 2019; 43(2): 493-499.
7. Knežević A, Salamon T, Milankov M, Ninković S, Jeremić-Knežević M, Tomašević-Todorović S. Assessment of quality of life in patients after lower limb

- amputation. *Medicinski pregled* 2015; 68(3-4):103-8.
8. Grzebien A, Chabowski M, Malinowski M, Uchmanowicz I, Milan M, Janczak D. Analysis of selected factors determining quality of life in patients after lower limb amputation – a review article. *Polish Journal of Surgery* 2017; 89:57-61.
 9. Burger H, Marinček Č. Return to work after lower limb amputation. *Disability and rehabilitation* 2007; 29(17): 1323-1329.
 10. Asano M, Rushton P, Miller WC, Deathe BA. Predictors of quality of life among individuals who have a lower limb amputation. *Prosthetics and orthotics international* 2008; 32(2): 231-243.
 11. The WHOQOL GROUP. Development of the World Health Organization WHOQOL-BREF quality of life assessment. *Psychol Med* 1998; 28: 551-558.
 12. Wurdeman SR, Stevens PM, Campbell JH. Mobility Analysis of Amputees (MAAT I): Quality of life and satisfaction are strongly related to mobility for patients with a lower limb prosthesis. *Prosthetics and orthotics international* 2018; 42(5): 498-503.
 13. Agrawal M, Kalra AS, Joshi M. Correlation of ambulation potential with quality of life in lower limb amputees. *Int J Community Med Public Health* 2017; 4(11): 4259-4265.
 14. Van der Schans CP, Geertzen JHB, Schoppen T, Dijkstra PU. Phantom pain and health-related quality of life in lower limb amputees. *J Pain Symptom Manage* 2002; 24:429–436.
 15. Davie-Smith F, Coulter E, Kennon B, Wyke S, Paul L. Factors influencing quality of life following lower limb amputation for peripheral arterial occlusive disease: A systematic review of the literature. *Prosthetics and orthotics international* 2017; 41(6): 537-547.
 16. Suckow B, Goodney P, Nolan B. Domains that determine quality of life in vascular amputees. *Ann Vasc Surg* 2015; 29(4): 722-730.
 17. Pell J, Donnan P, Fowkes F. Quality of life following lower limb amputation for peripheral arterial disease. *Eur J Vasc Surg* 1993; 7(4): 448-451.
 18. Republički zavod za statistiku Republike Srpske. Statistika stanovništva 2013-2021 (godišnje saopštenje) 2022; 177/22 (<https://www.rzs.rs.ba>).
 19. Moxey PW, Gogalniceanu P, Hinchliffe RJ, Loftus IM, Jones KJ, Thompson MM, et al. Lower extremity amputations—a review of global variability in incidence. *Diabetic Medicine* 2011; 28(10): 1144-1153.
 20. Kolossvary E, Farkas K, Colgan MP, Edmonds M, Fitzgerald HP, Fox M, et al. “No more amputations”: a complex scientific problem and a challenge for effective preventive strategy implementation on vascular field. *International Angiology: a Journal of the International Union of Angiology* 2016; 36(2): 107-115.
 21. Ziegler-Graham K, MacKenzie EJ, Ephraim PL, Travison TG, Brookmeyer R. Estimating the prevalence of limb loss in the United States: 2005 to 2050. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2008; 89(3): 422-429.
 22. Chui KC, Jorge M, Yen SC, Lusardi MM. *Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation*. Elsevier Health Sciences, 2020.
 23. Kamrad I, Söderberg B, Örneholm H, Hagberg K. (2020). SwedeAmp—the Swedish Amputation and Prosthetics Registry: 8-year data on 5762 patients with lower limb amputation show sex differences in amputation level and in patient-reported outcome. *Acta orthopaedica* 2020; 91(4): 464-470.
 24. Larson B, Johanesson A, Andersson IH, Atroshi I. The Locomotor Capability Index; validity

and reliability of the Swedish version in adults with lower limb amputation. *Health Qual Life Outcomes* 2009 May 23; 7-44.

25. Resnik L, Borgia M. Reliability of outcome measures for people with lower-limb amputations: distinguishing true change from statistical error. *Phys Ther* 2011 Apr; 91(4):555-65.
26. Spaan MH, Vrieling AH, van de Berg P, Dijkstra PU, van Keeken HG. Predicting mobility outcome in lower limb amputees with motor ability tests used in early rehabilitation. *Prosthet Orthot Int* 2017; 41(2):171-177.
27. Majdič N, Vidmar G, Burger H. Establishing K-levels and prescribing transtibial prostheses using six-minute walk test and one-leg standing test on prosthesis: a retrospective audit. *International Journal of Rehabilitation Research* 2020; 43(3): 266-271.
28. Feinglass J, Shively VP, Martin GJ, Huang ME, Soriano RH, Rodriguez HE, et al. How 'preventable' are lower extremity amputations? A qualitative study of patient perceptions of precipitating factors. *Disability and rehabilitation* 2012; 34(25): 2158-2165.
29. Park J, Elmarsafi T, Steinberg JS. Amputations of the Lower Extremity. In: Orgill DP, editor. *Interventional Treatment of Wounds*. Springer, Cham; 2018. 39-61.
30. Davies M, Burdett L, Bowling F, Ahmad N. The epidemiology of major lower-limb amputation in England: a systematic review highlighting methodological differences of reported trials. *Diabetic Foot Journal* 2019; 22(4): 53-60.
31. AlQaseer A, Ismaeel T, Badr O. Major lower limb amputation: Causes, Characteristics and Complications. *Bahrain Medical Bulletin* 2017; 39(3): 1-3.
32. Behrendt CA, Sigvant B, Szeberin Z, Beiles B, Eldrup N, Thomson IA, et al. International variations in amputation practice: a VASCUNET report. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery* 2018; 56(3): 391-399.
33. Devinuwara K, Dworak-Kula A, O'Connor RJ. Rehabilitation and prosthetics post-amputation. *Orthopaedics and Trauma* 2018; 32(4): 234-240.
34. Fard B, Dijkstra PU, Stewart RE, Geertzen JH. Incidence rates of dysvascular lower extremity amputation changes in Northern Netherlands: A comparison of three cohorts of 1991-1992, 2003-2004 and 2012-2013. *PloS one* 2018; 13(9) e0204623.
35. Kovač I, Mužić V, Abramović M, Vuletić Z, Vukić T, Ištvanović N, et al. Rehabilitacija osoba s amputacijom donjih udova – smjernice za klinički rad u Hrvatskoj. *Fiz Rehabil Med* 2015;27(3-4): 183-211.
36. DeLisa JA, Gans BM, Walsh NE. eds. *Physical medicine and rehabilitation: principles and practice*. 4th Edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005.
37. Esquenazi A, DiGiacomo R. Rehabilitation after amputation. *Journal of the American Podiatric Medical Association* 2001; 91(1): 13-22.
38. Turney BW, Kent SJ, Walker RT, Loftus IM. Amputations: no longer the end of the road. *Journal of the Royal College of Surgeons of Edinburgh* 2001; 46(5): 271-273.
39. Catella J, Long A, Mazzolai L. What is currently the role of TcPO2 in the choice of the amputation level of lower limbs? A comprehensive review. *Journal of Clinical Medicine* 2021; 10(7): 1413.
40. May BJ. *Amputations and prosthetics: a case study approach*. FA Davis Company, 2002.
41. Castronuovo JJ, Deane L., Deterling RA, O'Donnell TF, O'Toole DM, Callow AD. Below-knee amputation: is the effort to preserve the knee joint justified?. *Archives of Surgery* 1980;

115(10): 1184-1187.

42. Knežević A. Faktori koji utiču na nivo osposobljenosti za hod uz pomoć proteze nakon amputacije donjih ekstremiteta (doktorska disertacija). Univerzitet u Novom Sadu, 2014.
43. Mensch G, Kaphingst W. *Physiotherapie und Prothetik nach Amputation der unteren Extremität* Berlin: Springer, 1998
44. Nikolajsen L, Ilkjaer S, Krøner K, Chrinstensen JH, Jensen TS. The influence of preamputation pain on postamputation stump and phantom pain. *Pain* 1997; 72(3): 393-405.
45. Fainsinger RL, de Gara C, Perez GA. Amputation and the prevention of phantom pain. *Journal of pain and symptom management* 2000; 20(4): 308-312.
46. Yin Y, Zhang L, Xiao H, Wen CB, Dai YE, Yang G, et al. The pre-amputation pain and the postoperative deafferentation are the risk factors of phantom limb pain: a clinical survey in a sample of Chinese population. *BMC anesthesiology* 2017; 17(1): 1-6.
47. MacCallum KP, Yau P, Phair J, Lipsitz EC, Scher LA, Garg K. Ambulatory status following major lower extremity amputation. *Annals of vascular surgery* 2021; 71: 331-337.
48. Budinski S, Manojlović V, Knežević A. Predictive factors for successful prosthetic rehabilitation after vascular transtibial amputation. *Acta Clinica Croatica* 2021; 60(4): 657.
49. O'Keeffe B, Rout S. Prosthetic rehabilitation in the lower limb. *Indian Journal of Plastic Surgery* 2019; 52(01): 134-143.
50. Richardson C. Phantom Limb Pain; Prevalence, Mechanisms and Associated Factors. In: Murray C, ed.. *Amputation, Prosthesis Use, and Phantom Limb Pain: An Interdisciplinary Perspective*. New York – Dordrecht – Heidelberg – London: Springer; 2010: 137-156.
51. Franklin H, Rajan M, Tseng CL, Pogach L, Sinha A, Mph M. Cost of lower-limb amputation in US veterans with diabetes using health services data in fiscal years 2004 and 2010. *J Rehabil Res Dev* 2014; 51(8):1325–1330. doi: 10.1682/JRRD.2013.11.0249
52. Essien SK, Zucker-Levin A. Factors associated with prolonged post-operative acute care length of stay in limb amputation patients in Saskatchewan, Canada. *BMC Health Services Research* 2021; 21: 1-9.
53. Fashandi AZ, Johnston LE, Upchurch GR, Mehaffey JH, Robinson WP, Cherry KJ, et al. Factors Affecting Length of Stay and Discharge Needs After Lower Extremity Amputation. *Journal of Vascular Surgery* 2016; 64(3): 854.
54. Hunter SW, Batchelor F, Hill KD, Hill AM, Mackintosh S, Payne M. (2017). Risk factors for falls in people with a lower limb amputation: a systematic review. *Pm&r* 2017; 9(2): 170-180.
55. Reichmann JP, Kreulen CD. Post-operative Inpatient Falls Among Major Lower Limb Amputees. *Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports* 2023; 11(1): 1-5.
56. Steinberg N, Gottlieb A, Siev-Ner I, Plotnik M. (2019). Fall incidence and associated risk factors among people with a lower limb amputation during various stages of recovery—a systematic review. *Disability and rehabilitation* 2019; 41(15): 1778-1787.
57. Cristian A. *Lower limb amputation: A guide to living a quality life*. New York: Demos Medical Publishing, 2005.
58. Geertzen J, Van Der Linde H, Rosenbrand K, Conradi M, Deckers J, Koning J, et al. Dutch evidence-based guidelines for amputation and prosthetics of the lower extremity: amputation surgery and postoperative management. Part 1. *Prosthetics and orthotics international* 2015; 39(5): 351-360.

59. Churilov I, Churilov L, Murphy D. Do rigid dressings reduce the time from amputation to prosthetic fitting? A systematic review and meta-analysis. *Ann Vasc Surg.* 2014; 28(7):1801–8.
60. Koonalinthip N, Stonsaovapak C, Vitoonpong T, Jaroenarpornwatana, A. Rigid Dressings for Lower Limb Amputees: a Systematic Review and Meta-analysis. *Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports* 2023; 11(3): 352-366.
61. Dillingham TR, Pezzin LE. Rehabilitation setting and associated mortality and medical stability among persons with amputations. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008 Jun; 89(6):1038–1045.
62. Kurichi JE, Small DS, Bates BE, Prvu-Bettger JA, Kwong PL, Vogel WB, et al. Possible incremental benefits of specialized rehabilitation bed units among veterans after lower extremity amputation. *Med Care.* 2009; 47(4): 457-65.
63. Stineman MG, Kwong PL, Kurichi JE, Prvu-Bettger JA, Vogel WB, Maislin G, et al. The effectiveness of inpatient rehabilitation in the acute postoperative phase of care after transtibial or transfemoral amputation: study of an integrated health care delivery system. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(10):1863-72.
64. US Department of Veterans Affairs, US Department of Defense. VA/DoD clinical practice guideline for rehabilitation of individuals with lower limb amputation 2017 (<https://www.healthquality.va.gov/guidelines/Rehab/amp/>)
65. Cifu DX. Braddom's physical medicine and rehabilitation. Philadelphia: Elsevier Health Sciences, 2020.
66. Nikolajsen L, Jensen TS. Phantom limb pain. *British Journal of Anaesthesia* 2001; 87(1): 107-116.
67. MacIver K, Lloyd D. Management of Phantom Limb Pain. In: Murray C, ed.. *Amputation, Prosthesis Use, and Phantom Limb Pain: An Interdisciplinary Perspective.* New York – Dordrecht – Heidelberg – London: Springer; 2010: 157-173.
68. Hall N, Eldabe S. Phantom limb pain: a review of pharmacological management. *British journal of pain* 2018; 12(4): 202-207.
69. Othman R, Mani R, Krishnamurthy I, Jayakaran P. Non-pharmacological management of phantom limb pain in lower limb amputation: a systematic review. *Physical Therapy Reviews* 2017; 23(2): 88–98.
70. Herrador Colmenero L, Perez Marmol JM, Martí-García C, Querol Zaldivar MDLÁ, Tapia Haro RM, Castro Sánchez AM, et al. Effectiveness of mirror therapy, motor imagery, and virtual feedback on phantom limb pain following amputation: A systematic review. *Prosthetics and orthotics international* 2018; 42(3): 288-298.
71. Campo-Prieto P, Rodríguez-Fuentes G. Effectiveness of mirror therapy in phantom limb pain: A literature review. *Neurología (English Edition)* 2020. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2173580820301851>
72. Stankevicius A, Wallwork SB, Summers SJ, Hordacre B, Stanton TR. Prevalence and incidence of phantom limb pain, phantom limb sensations and telescoping in amputees: a systematic rapid review. *European Journal of Pain* 2021; 25(1): 23-38.
73. Darnall BD, Ephraim P, Wegener ST, Dillingham T, Pezzin L, Rossbach P, et al. Depressive Symptoms and Mental Health Service Utilization among Persons with Limb Loss: Results of a National Survey. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005; 86(4): 650-658.
74. Hawamdeh ZM, Othman YS, Ibrahim AI. Assessment of anxiety and depression after lower

- limb amputation in Jordanian patients. *Neuropsychiatric Disease and Treatment* 2008; 4(3): 627-633.
75. Kishore Kumar P, Charan M, Kanagaraj S. Trends and challenges in lower limb prosthesis. *IEEE Potentials* 2017; 36(1): 19-23.
 76. Krajbich JI, Pinzur MS, Potter BK, Stevens PM. *Atlas of Amputations & Limb Deficiencies*. Lippincott Williams & Wilkins, 2018.
 77. Osman NAA, Gholizadeh H. Prosthetic Suspension System. In: Osman. NA, editor. *Prosthetic Biomechanics in Engineering*. CRC Press; 2021: 45-56.
 78. Gholizadeh H, Osman NA, Eshraghi A, Ali S, Razak NA. Transtibial prosthesis suspension systems: systematic review of literature. *Clinical biomechanics* 2014, 29(1), 87-97.
 79. Gholizadeh H, Osman NAA., Eshraghi A, Ali S. Transfemoral prosthesis suspension systems: a systematic review of the literature. *American journal of physical medicine & rehabilitation* 2014; 93(9): 809-823.
 80. Meulenbelt H, Geertzen J, Jonkman M, Dijkstra P. Determinants of skin problems of the stump in lower-limb amputees. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009;90(1):74-81.
 81. Meulenbelt HE, Geertzen JH, Jonkman MF, Dijkstra PU. Skin problems of the stump in lower limb amputees: 1. A clinical study. *Acta dermato-venereologica* 2011; 91(2):173-177.
 82. Colgecen E, Korkmaz M, Ozyurt K, Mermerkaya U, Kader C. A clinical evaluation of skin disorders of lower limb amputation sites. *International journal of dermatology* 2016; 55(4): 468-472.
 83. Dudek NL, Marks MB, Marshall SC, Chardon JP. Dermatologic conditions associated with use of a lower-extremity prosthesis. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2005; 86(4): 659-663.
 84. Koc E, Tunca M, Akar A, et al. Skin problems in amputees: a descriptive study. *Int J Dermatol* 2008; 47: 463-466.
 85. Gailey R, Roach KE, Applegate EB, Cho B, Cunniffe B, Licht S, et al. The Amputee Mobility Predictor: an instrument to assess determinants of the lower-limb amputee's ability to ambulate. *Arch Phys Med Rehabil* 2002 May; 83(5) :613-27.
 86. Sions JM, Beisheim EH, Manal TJ, Smith SC, Horne JR, Sarlo FB. Differences in physical performance measures among patients with unilateral lower-limb amputations classified as functional level K3 versus K4. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2018; 99(7): 1333-1341.
 87. John S, Orłowski K, Mrkor KU, Edelmann-Nusser J, Witte K. Differences in hip muscle strength and static balance in patients with transfemoral amputations classified at different K-levels: A preliminary cross-sectional study. *Canadian Prosthetics & Orthotics Journal* 2022; 5(1) (<https://jps.library.utoronto.ca/index.php/cpoj/article/view/37456/28905>)
 88. Dillon MP, Major MJ, Kaluf B, Balasanov Y, Fatone S. Predict the Medicare Functional Classification Level (K-level) using the Amputee Mobility Predictor in people with unilateral transfemoral and transtibial amputation: A pilot study. *Prosthetics and orthotics international* 2018; 42(2): 191-197.
 89. Borrenpohl D, Kaluf B, Major MJ. Survey of US practitioners on the validity of the medicare functional classification level system and utility of clinical outcome measures for aiding K-level assignment. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2016; 97(7): 1053-1063.
 90. Orendurff MS, Raschke SU, Winder L, Moe D, Boone DA, Kobayashi T. Functional level

assessment of individuals with transtibial limb loss: evaluation in the clinical setting versus objective community ambulatory activity. *Journal of rehabilitation and assistive technologies engineering* 2016; 3: 2055668316636316.

91. Hafner BJ, Smith DG. Differences in function and safety between Medicare Functional Classification Level-2 and-3 transfemoral amputees and influence of prosthetic knee joint control. *J Rehabil Res Dev* 2009; 46(3): 417-433.
92. Batten HR, McPhail SM, Mandrusiak AM, Varghese PN, Kuys SS. Gait speed as an indicator of prosthetic walking potential following lower limb amputation. *Prosthetics and orthotics international* 2019; 43(2): 196-203.
93. Côté-Martin MÉ, Tremblay A, Couture M, Roy JS. Translation, Reliability, and Validity of the French Version of the Amputee Mobility Predictor. *JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics* 2020; 32(2): 101-106.
94. Gailey R, Gaunaurd I, Raya M, Kirk-Sanchez N, Prieto-Sanchez LM, Roach K. Effectiveness of an evidence-based amputee rehabilitation program: a pilot randomized controlled trial. *Physical therapy* 2020; 100(5): 773-787.
95. Raya MA, Gailey RS, Gaunaurd IA, Ganyard H, Knapp-Wood J, McDonough K, Palmisano T. Amputee mobility predictor-bilateral: a performance-based measure of mobility for people with bilateral lower-limb loss. *Journal of Rehabilitation Research & Development* 2013; 50(7): 961-968.
96. Yıldız NT, Kocaman H, Yazıcı Raya MA, Gailey RS, Gaunaurd IA, Ganyard H, Knapp-Wood J, McDonough K, Palmisano T. Amputee mobility predictor-bilateral: a performance-based measure of mobility for people with bilateral lower-limb loss. *Journal of Rehabilitation Research & Development* 2013; 50(7): 961-968.
97. Becker P, Repo JP, Piitulainen K, Tukiainen EJ, Roine RP, Järvenpää S, et al. Validity and reliability of the Finnish version of the Locomotor Capabilities Index-5 in patients fitted with a prosthesis after major lower extremity amputation. *JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics* 2019; 31(1): 43-50.
98. Franchignoni F, Orlandini D, Ferriero G, Moscato TA. Reliability, validity, and responsiveness of the locomotor capabilities index in adults with lower-limb amputation undergoing prosthetic training. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2004; 85(5): 743-748.
99. Grise MC, Gautier-Gagnon C, Martineau CG. Prosthetic profile of people with lower extremity amputation: Conception and design of a follow-up questionnaire. *Arch Phys Med Rehab* 1993; 74: 862–870.
100. Gauthier-Gagnon C, Grise MC. Tools to measure outcome of people with a lower limb amputation: update on the PPA and LCI. *J Prosthet Orthot* 2006; 18(6): 61-67.
101. Geake T, Hanspal R, Wertheim D, Fulton J. The locomotor capability index in diagram form: The Stanmore-Kingston Splat. *Prosthetics and orthotics international* 2006; 30(3): 300-304.
102. Franchignoni F, Trabalesi M, Monticone M, Giordano A, Brunelli S, Ferriero G. Sensitivity to change and minimal clinically important difference of the Locomotor Capabilities Index-5 in people with lower limb amputation undergoing prosthetic training. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* 2019; 62(3): 137-141.
103. Condie E, Scott H, Treweek S. Lower limb prosthetic outcome measures: a review of the literature 1995 to 2005. *J Prosthet Orthot* 2006; 18(6): 13-45.

104. Larsson B, Johannesson A, Andersson IH, Atroshi I. The Locomotor Capabilities Index; validity and reliability of the Swedish version in adults with lower limb amputation. *Health and quality of life outcomes* 2009; 7: 1-9.
105. Brooks D, Hunter JP, Parsons J, Livsey E, Quirt J, Devlin M. Reliability of the two-minute walk test in individuals with transtibial amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 2002 Nov; 83(11): 1562-5.
106. Brooks D, Parsons J, Hunter JP, Devlin M, Walker J. The 2-minute walk test as a measure of functional improvement in persons with lower limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 2001 Oct; 82(10): 1478-83.
107. Gaunaud I, Kristal A, Horn A, Krueger C, Muro O, Rosenberg A, et al. The utility of the 2-minute walk test as a measure of mobility in people with lower limb amputation. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2020; 101(7): 1183-1189.
108. Newton KL, Evans C, Osmotherly PG. The Timed Up and Go and Two-Minute Walk Test: Exploration of a method for establishing normative values for established lower limb prosthetic users. *European Journal of Physiotherapy* 2016; 18(3): 161-166.
109. Juneau P, Baddour N, Burger H, Bavec A, Lemaire ED. Amputee fall risk classification using machine learning and smartphone sensor data from 2-minute and 6-minute walk tests. *Sensors* 2022; 22(5): 1749.
110. Juneau P, Lemaire ED, Bavec A, Burger H, Baddour N. Automated step detection with 6-minute walk test smartphone sensors signals for fall risk classification in lower limb amputees. *PLOS Digital Health* 2022; 1(8): e0000088 (<https://journals.plos.org/digitalhealth/article?id=10.1371/journal.pdig.0000088>)
111. Capela NA, Lemaire ED, Baddour NC. A Smartphone Approach for the 2 and 6 MinuteWalk Test. *Proceedings of the 36th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Chicago, IL, USA 26–30 August 2014*; 958–961.
112. Frlan-Vrgoč L, Schnurrer-Luke Vrbanić T, Kraguljac D, Kovačević M. Functional outcome assessment of lower limb amputees and prosthetic users with a 2-minute walk test. *Collegium antropologicum* 2011; 35(4): 1215-1218.
113. Pin TW. Psychometric Properties of 2-Minute Walk Test: A Systematic Review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2014; 95(9): 1759–1775.
114. Hawkins EJ, Riddick W. Reliability, validity, and responsiveness of clinical performance-based outcome measures of walking for individuals with lower limb amputations: a systematic review. *Physical Therapy* 2018; 98(12): 1037-1045.
115. Carse B, Scott H, Davie-Smith F, Brady L, Colvin J. Minimal clinically important difference in walking velocity, gait profile score and two minute walk test for individuals with lower limb amputation. *Gait & Posture* 2021; 88: 221-224.
116. Reid L, Thomson P, Besemann M, Dudek N. Going places: does the two-minute walk test predict the six-minute walk test in lower extremity amputees?. 2015; 47(3): 256-261.
117. Mathias S, Nayak US, Isaacs B. Balance in elderly patients: the “get-up and go“ test. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 1986; 67(6): 387-389.
118. Podsiadlo D, Richardson S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American geriatrics Society* 1991; 39(2): 142-148.
119. Schoppen T, Boonstra A, Groothoff JW, de Vries J, Göeken LN, Eisma WH. (1999). The Timed “up and go” test: reliability and validity in persons with unilateral lower limb

- amputation. Archives of physical medicine and rehabilitation 1999; 80(7): 825-828.
120. Clemens SM, Gailey RS, Bennett CL, Kirk-Sanchez NJ, Pasquina PF, Gaunaud IA. The component timed-up-and-go test: the utility and psychometric properties of using a mobile application to determine prosthetic mobility in people with lower limb amputations. Clin Rehabil. 2018; 32(3): 388-397.
 121. Gailey R, Clemens S, Sorensen J, Kirk-Sanchez N, Gaunaud I, Raya M, et al. Variables that influence basic prosthetic mobility in people with non-vascular lower limb amputation. PM&R 2020; 12(2): 130-139.
 122. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. J Chronic Dis 1987; 40: 373-83.
 123. Kaplan MH, Feinstein AR. The importance of classifying initial co-morbidity in evaluating the outcome of diabetes mellitus. J Chronic Dis 1974; 27: 387-404.
 124. Dodds TA, Martin DP, Stolov WC, Deyo RA: A validation of the functional independence measurement and its performance among rehabilitation inpatients. Arch Phys Med Rehabil 1993; 74: 531-536.
 125. Marquez MG, Kowgier M, Journeay WS. Comorbidity and non-prosthetic inpatient rehabilitation outcomes after dysvascular lower extremity amputation. Canadian Prosthetics & Orthotics Journal 2020; 3(1) (<https://jps.library.utoronto.ca/index.php/cpoj/article/view/33916/26327>)
 126. Groll D, To T, Bombardier C, Wright J. The development of a comorbidity index with physical function as the outcome. J Clin Epidemiol. 2005; 58(6): 595-602.
 127. De Laat FA, Dijkstra PU, Rommers GM, Geertzen JHB, Roorda LD. Prevalence of comorbidity and its association with demographic and clinical characteristics in persons wearing a prosthesis after a lower limb amputation. J Rehabil Med 2018; 50(7): 62
 128. Saksida A, Majdič N, Burger H. The Impact of Comorbidities on Walking With a Prosthesis After a Lower Limb-Amputation, 815. Proceedings of the 24th European Congress of Physical and Rehabilitation Medicine (ESPRM) 2024 (Ljubljana, 2024): 815.
 129. Zakon o zaštiti ličnih podataka, „Službeni glasnik Bosne i Hercegovine“, br. 49/06, 76/11 i 89/11 – ispr.
 130. Sansam K, Neumann V, O'Connor R, Bhakta B. Predicting walking ability following lower limb amputation: a systematic review of the literature. J Rehabil Med 2009; 41(8): 593-603.
 131. Schoppen T, Boonstra A, Groothoff JW, de Vries J, Göeken LN, Eisma WH. Physical, Mental, and Social Predictors of Functional Outcome in Unilateral Lower-Limb Amputees. Archives of physical medicine and rehabilitation 2003; 84(6): 803-11.
 132. Kahle JT, Highsmith MJ, Schaepper H, Johannesson A, Orendurff MS, Kaufman K. Predicting walking ability following lower limb amputation: an updated systematic literature review. Technol Innov 2016 Sep; 18(2-3):125-37.
 133. Fajardo-Martos I, Roda O, Zambudio-Periago R, Bueno-Cavanillas A, Hita-Contreras F, Sánchez-Montesinos I. Predicting successful prosthetic rehabilitation in major lower-limb amputation patients: a 15-year retrospective cohort study. Brazilian journal of physical therapy 2018; 22(3): 205-214.
 134. Majstorović B, Pešta M. Factors predicting rehabilitation outcome in patients after unilateral transtibial amputation due to peripheral vascular disease. Vojnosanitetski pregled

2020; 77(4): 357-362.

135. Bowrey S, Naylor H, Russell P, Thompson J. Development of a scoring tool (BLARt score) to predict functional outcome in lower limb amputees. *Disability and rehabilitation* 2019; 41(19): 2324-2332.
136. Love S, Dias-Karch C, Saragusti B, Langrek R, Aponte K, Miro R, et al (2023). Predicting Walking Ability and Prosthetic Candidacy Following Lower Extremity Amputation; An Updated Systematic Review and Treatment Pathway. *Acta Scientific Orthopaedics* 2023; 6(5): 56-71.
137. Hagberg E, Berlin ÖK, Renström P. Function after through-knee compared with below-knee and above-knee amputation. *Prosthetics and Orthotics International* 1992; 16(3): 168-173.
138. Davies B, Datta D. Mobility outcome following unilateral lower limb amputation. *Prosthetics and orthotics international* 2003; 27(3): 186-190.
139. Taylor SM, Kalbaugh CA, Blackhurst DW, Hamontree SE, Cull DL, Messich HS, et al. Preoperative clinical factors predict postoperative functional outcomes after major lower limb amputation: an analysis of 553 consecutive patients. *Journal of vascular surgery* 2005, 42(2), 227-234.
140. Arwert HJ, van Doorn-Loogman MH, Koning J, Terburg M, Rol M, Roebroek ME. Residual-limb quality and functional mobility 1 year after transtibial amputation caused by vascular insufficiency. *J Rehabil Res Dev.* 2007; 44(5): 717-22.
141. Erjavec T, Presern-Strukelj M, Burger H. The diagnostic importance of exercise testing in developing appropriate rehabilitation programmes for patients following transfemoral amputation. *European journal of physical and rehabilitation medicine* 2008; 44(2): 133-139.
142. Webster JB, Hakimi KN, Williams RM, Turner AP, Norvell DC, Czerniecki JM. Prosthetic fitting, use, and satisfaction following lower-limb amputation: a prospective study. *Journal of rehabilitation research and development* 2012, 49(10), 1453.
143. Imam B, Miller WC, Finlayson HC, Eng JJ, Jarus T. Incidence of lower limb amputation in Canada. *Canadian Journal of Public Health* 2017; 108: 374-380.
144. Trautner C, Haastert B, Giani G, Berger M. Incidence of lower limb amputations and diabetes. *Diabetes care* 1996; 19(9): 1006-1009.
145. Godlwana, L., Nadasan, T., & Puckree, T. (2008). Global trends in incidence of lower limb amputation: a review of the literature. *South African Journal of Physiotherapy*, 64(1), 8-12.
146. Dillingham, T. R., Pezzin, L. E., & MacKenzie, E. J. (2002). Racial differences in the incidence of limb loss secondary to peripheral vascular disease: a population-based study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 83(9), 1252-1257.
147. Helm P, Engel T, Holm A, Kristiansen VB, Rosendahl S. Function after lower limb amputation. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 1986; 57(2): 154-157.
148. Grubić Kezele T, Mršić D, Radović E, Fužinac-Smojver A. Evaluation of prosthetic rehabilitation success in patients with lower limb amputation. *Medicina Fluminensis: Medicina Fluminensis* 2019; 55(3): 280-290.
149. MacKenzie EJ, Bosse MJ, Castillo RC, Smith DG, Webb LX, Kellam JF, et al. Functional outcomes following trauma-related lower extremity amputation. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86: 1636-1645.

150. Traballese M, Brunelli S, Pratesi L, Pulcini M, Angioni C, Paolucci, S. Prognostic factors in rehabilitation of above knee amputees for vascular diseases. *Disability and rehabilitation* 1998; 20(10): 380-384.
151. Hordacre B, Birks V, Quinn S, Barr C, Patriitti BL, Crotty M. Physiotherapy Rehabilitation for Individuals with Lower Limb Amputation: A 15-Year Clinical Series. *Physiotherapy Research International* 2013;18(2): 70-80.
152. Vogel TR, Petroski GF, Kruse RL. Impact of amputation level and comorbidities on functional status of nursing home residents after lower extremity amputation. *Journal of vascular surgery* 2014; 59(5): 1323-1330.
153. Van Eijk MS, van der Linde H, Buijck B, Geurts A, Zuidema S, Koopmans R. Predicting prosthetic use in elderly patients after major lower limb amputation. *Prosthetics and orthotics international* 2012; 36(1): 45-52.
154. Remes L, Isoaho R, Vahlberg T, Viitanen M, Rautava P. Predictors for institutionalization and prosthetic ambulation after major lower extremity amputation during an eight-year follow-up. *Aging clinical and experimental research* 2009; 21: 129-135.
155. Heinemann AW, Linacre JM, Wright BD, Hamilton BB, Granger C. Prediction of rehabilitation outcomes with disability measures. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 1994; 75(2): 133-143.
156. Beisheim EH, Horne JR, Pohlig RT, Sions JM. Differences in measures of strength and dynamic balance among individuals with lower limb loss classified as functional level K3 versus K4. *Am J Phys Med Rehabil.* 2019; 98: 745–750.
157. Prince SA, Adamo KB, Hamel ME, Hardt J, Gorber SC, Tremblay M. A comparison of direct versus self-report measures for assessing physical activity in adults: a systematic review. *International journal of behavioral nutrition and physical activity* 2008; 5(1): 1-24.
158. Thyregod M, Bodtger U. Coherence between self-reported and objectively measured physical activity in patients with chronic obstructive lung disease: a systematic review. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease* 2016; 11: 2931-2938.
159. Liu SH, Eaton CB, Driban JB, McAlindon T E, Lapane KL. Comparison of self-report and objective measures of physical activity in US adults with osteoarthritis. *Rheumatology international* 2016; 36: 1355-1364.
160. Schaller A, Rudolf K, Dejonghe L, Grieben C, Froboese I. Influencing Factors on the Overestimation of Self-Reported Physical Activity: A Cross-Sectional Analysis of Low Back Pain Patients and Healthy Controls. *BioMed Research International* 2016; <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2016/1497213/>
161. Sions JM, Beisheim EH, Seth M. Selecting, administering, and interpreting outcome measures among adults with lower-limb loss: an update for clinicians. *Current physical medicine and rehabilitation reports* 2020; 8: 92-109.
162. Wurdeman SR, Stevens PM, Campbell JH. (2018). Mobility analysis of Amputees II: comorbidities and mobility in lower limb prosthesis users. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 2018; 97(11): 782-788.
163. Burgess EM, Romano RL, Zettl JH, Schrock JR RD. Amputations of the leg for peripheral vascular insufficiency. *JBJS* 1971; 53(5): 874-890.
164. Kegel B, Carpenter ML, Burgess EM. Functional capabilities of lower extremity amputees. *Arch Phys Med Rehabil* 1978; 59(3): 109-120.
165. Narang IC, Mathunrar BP, Singh P, Jape, VS. Functional capabilities of lower limb

- amputees. *Prosthetics & Orthotics International* 1984; 8(1): 43–51.
166. Osmani-Villasolli T, Hundozi H, Bytyçi C, Kalaveshi A, Krasniqi B. Rehabilitation of patients with war-related lower limb amputations. *Nigerian journal of medicine: journal of the National Association of Resident Doctors of Nigeria* 2011; 20(1): 39-43.
167. Pohjolainen T, Alaranta H. Predictive factors of functional ability after lower-limb amputation. In *Annales chirurgiae et gynaecologiae* 1991; 80(1): 36-39.
168. Suckow BD, Goodney PP, Cambria RA, Bertges DJ, Eldrup-Jorgensen J, Indes JE, et al. Predicting functional status following amputation after lower extremity bypass. *Ann Vasc Surg* 2012; 26: 67–78.
169. Linberg AA, Roach KE, Campbell SM, Stoneman PD, Gaunaurd IA, Raya MA, Gomez-Orozco C, Gailey RS. Comparison of 6-minute walk test performance between male Active Duty soldiers and service members with and without traumatic lower-limb loss. *J Rehabil Res Dev* 2013; 50(7): 931-40.
170. Wezenberg D, van der Woude LH, Faber WX, de Haan A, Houdijk H. Relation between aerobic capacity and walking ability in older adults with a lower-limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 2013; 94(9):1714-20.
171. Silva ADM, Furtado G, Dos Santos IP, da Silva CB, Caldas L R, Bernardes KO, et al. Functional capacity of elderly with lower-limb amputation after prosthesis rehabilitation: a longitudinal study. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology* 2021; 16(5): 556-560.
172. Hamamura S, Chin T, Kuroda R, Akisue T, Iguchi T, Kohno H, Kitagawa A, Tsumura N, Kurosaka M. Factors affecting prosthetic rehabilitation outcomes in amputees of age 60 years and over. *J Int Med Res.* 2009; 37(6): 1921-7.
173. Wong KL, Nather A, Liang S, Chang Z, Wong TT, Lim CT. Clinical outcomes of below knee amputations in diabetic foot patients. *Ann Acad Med Singapore* 2013; 42(8): 388-94.
174. Mullerpatan R, Sonkhia M, Thomas B, Mishra S, Gupta A, Agarwal B. Functional Outcome Following Lower Extremity Amputation: A Review of Contextual Factors Influencing Function in Low- to Middle-Income Group Countries. *Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine* 2019; 31(2): 173–183.
175. Cooper R, Hardy R, Aihie Sayer A, Ben-Shlomo Y, Birnie K, Cooper C, et al. (2011). Age and gender differences in physical capability levels from mid-life onwards: the harmonisation and meta-analysis of data from eight UK cohort studies. *PloS one* 2011; 6(11): e27899.
176. Tralallesi M, Porcacchia P, Aversa T. Prognostic factors in prosthetic rehabilitation of bilateral dysvascular above-knee amputee: is the stump condition an influencing factor? *Eura Medicophys* 2007; 43(1): 1–6.
177. Stineman MG, Kwong PL, Xie D, Kurichi JE, Ripley DC, Brooks DM, et al. Prognostic differences for functional recovery after major lower limb amputation: effects of the timing and type of inpatient rehabilitation services in the Veterans Health Administration. *PM&R* 2010; 2(4): 232-243.
178. Feinstein AR. The pre-therapeutic classification of comorbidity in chronic disease. *J Chron Dis* 1970; 23: 455-69.
179. Hall SF, Rochon PA, Streiner DL, Paszat LF, Groome PA, Rohland SL. Measuring comorbidity in patients with head and neck cancer. *Laryngoscope* 2002; 112(11): 1988-96.
180. Brown R, Thorsteinsson. Comorbidity: What Is It and Why Is It Important?

In: Comorbidity: Symptoms, Conditions, Behavior and Treatments. Brown R, Thorsteinsson E, editors. Palgrave Macmillan, 2020. 1-22.

181. Kreačić MV. Prognošički značaj komorbiditeta u bolesnika sa lokoregionalno uznapredovalim, inoperabilnim planocelularnim karcinomima glave i vrata. Univerzitet u Beogradu 2018.
182. Extermann M. Measuring comorbidity in older cancer patients. European journal of cancer 2000, 36(4), 453-471.
183. Hebert JS, Payne MW, Wolfe DL, Deathe AB, Devlin M. Comorbidities in amputation: a systematic review of hemiplegia and lower limb amputation. Disability and Rehabilitation 2012; 34(23): 1943-1949.
184. Dillingham TR, Pezzin LE, MacKenzie EJ. Limb amputation and limb deficiency: epidemiology and recent trends in the United States. South Med J 2002; 95: 875–883.
185. Melchiorre PJ, Findley T, Boda W. Functional outcome and comorbidity indexes in the rehabilitation of the traumatic versus the vascular unilateral lower limb amputee. American journal of physical medicine & rehabilitation 1996; 75(1): 9-14.

5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДОЛОГИЈА РАДА

Истраживање је спроведено као ретроспективна студија и обухватила је пацијенте након ампутације доњих удова који су примарну протетичку рехабилитацију провели у Институту за физикалну медицину, рехабилитацију и ортопедску хирургију „Др Мирослав Зотовић“, у периоду од 01.01.2016. до 01.01.2022. године.

Сви пацијенти укључени у студију потписали су сагласност за лијечење (информисани пристанак), којом је обухваћена и сагласност за учествовање у наставном процесу и увид у њихову медицинску документацију, уз навођење обавезе здравствених радника да чувају повјерљивост података. Приликом израде студије, поштован је принцип повјерљивости информација и заштите личних података пацијената, у складу са чл. 16, 20, 21 и 24 Закона о заштити личних података БиХ („Службени гласник БиХ“, бр. 49/06, 76/11 и 89/11 – испр.). У тексту Сагласности за лијечење наведене су обавезе пацијената у погледу поштовања кућног реда и плана лијечења и рехабилитације, чије непоштовање може резултовати санкцијом – дисциплинским отпустом. Наведена санкција не односи се на одлуку пацијента о одбијању да учествује у студији, о чему он слободно одлучује, током читавог периода спровођења студије.

У студију је било укључено 296 пацијента, који су провели програм примарне протетичке рехабилитације у Институту за физикалну медицину, рехабилитацију и ортопедску

хирургију “Др Мирослав Зотовић“ у периоду од 01.01.2016 до 01.01.2022. године, према критеријумима за укључење и искључење у студију.

Критеријуми за укључење у студију:

1. пацијенти након једностране ампутације доњих екстремитета оба пола без обзира на старосну доб са нивоом ампутације на трансфеморалном и транстибијалном нивоу;
2. пацијенти код којих је узрок ампутације на трансфеморалном или транстибијалном нивоу компликација на периферним крвним судовима доњих екстремитета у склопу основне болести (дијабетес мелитуса), или су узрок ампутација периферне оклузивне болести крвних судова (ПОАД);

Критеријуми за неукључење у студију:

1. пацијенти са обостраном ампутацијом доњих екстремитета;
2. пацијенти код којих је ампутација посљедица других узрока (трауматске ампутације, ампутације учињене због туморских процеса, ампутације узроковане хроничним инфекцијама коштаног система, неадекватан протетски потенцијал за протетичку рехабилитацију након ампутације доњих екстремитета, процијењен прије почетка примарне протетичке рехабилитације;

Критеријуми за искључење:

1. пацијенти који се нису појавили за контролу 3 мјесеца након ампутације;
2. пацијенти који су егзистирали током протетичке рехабилитације или у периоду до контроле након проведене примарне протетичке рехабилитације;
3. компликације усљед коморбидитета у току протетичке рехабилитације и у периоду до контроле након завршене примарне протетичке рехабилитације;
4. пацијенти са напредујућим неуролошким дефицитом који се појавио у току примарне протетичке рехабилитације или у периоду до контроле (погоршање неуролошких обољења: Паркинсонова болест, поновни мождани удар, напредујућа деменција, погоршање обољења централног и периферног моторног неурона).

За процјену и праћење стања испитаника током спровођења студије коришћени су сљедећи мјерни инструменти: K-levels класификациони систем, Предиктор мобилности

пацијента након ампутације (АМР), Индекс локомоторних способности (LCI скала), Двоминутни тест хода, Временски „устани и крени“ тест и ССИ.

K-levels класификациони систем употребљаван је приликом пријема и отпуста пацијената, као и приликом контроле, која је спровођена 3 мјесеца након отпуста. И поред несумњивог значаја K-levels класификационог система за успјешно провођење протетичке рахабилитације и адекватно протетичко збрињавање пацијената након ампутације, овом класификационом систему се упућују извјесни приговори, који се, прије свега, односе на субјективни карактер његових резултата, односно недовољно присуство објективних критеријума.

Субјективни карактер K-levels класификационог система настоји се ублажити примјеном Предиктора мобилности пацијента након ампутације (АМР), као клиничког инструмента намијењеног објективној процјени функционалних способности пацијената подвргнутих ампутацији. Током спровођења студије коришћене су обје верзије АМР теста: АМРnoPRO (приликом пријема пацијената) и АМРPRO (приликом отпуста и контроле пацијената, 3 мјесеца по отпусту). Приликом процјене функционалног статуса пацијената са протезом, коришћена је верзија АМРPRO са бодовним распоном од 0 до 47, док је бодовни распон за АМРnoPRO износио од 0 до 43 бода.

Током спровођења студије, тестирање испитаника вршено је и примјеном LCI скале, која се састоји од 14 ставки, дизајнираних да омогуће процјену способности амбулације и независности пацијената након ампутације доњих удова, на основу перцепције самих испитаника. Како би се отклониле примједбе у погледу субјективног карактера LCI скале, у студији је наведени мјерни инструмент коришћен од стране чланова рехабилитационог тима, како би се пратили стварни учинци пацијената у извршавању задатака током времена.

Релативно лош здравствени статус пацијената укључених у студију (ниво мобилности и присуство коморбидитета) условио је примјену Двоминутног теста хода, који се оцјењује као примјеренији за рани стадијум рехабилитације и пацијенте са лошијим функционалним статусом. Двоминутни тест хода спроводи се у звучно изолованом ходнику на раздаљини од 30 метара, гдје је траком означен завршетак стазе предвиђене за испитивање. Субјекти испитивања инструисани су да током 2 минуте ходају што је брже могуће, напријед назад, дуж означеног дијела ходника. По истеку 2 минуте, пређена раздаљина се мјери метром.

Током спровођења студије коришћен је и Временски „устани и крени“ тест. Овај тест подразумева праћење субјекта испитивања који устаје са столице, прелази раздаљину од 3 метра и враћа се у столицу.

Могући утицај коморбидитета на функционални исход примарне протетске рехабилитације процењен је коришћењем ССИ, који метод је коришћен у бројним другим студијама спроведеним са истим циљем.

Избор и начин коришћења мјерних инструмената током спровођења студије може се оцијенити као адекватан, док се за обим истраживања може констатовати да омогућује извођење поузданих закључака.

За статистичку обраду добијених података коришћен је софтверски пакет „SPSS for Windows”. Као дио дескриптивне статистике, нумеричке карактеристике су представљене мјерама централне тенденције (аритметичка средина - M) и мјерама варијабилности (стандардна девијација - SD , интервал варијације). Атрибутивне карактеристике су приказане коришћењем апсолутног и релативног учешћа (учесталост и проценат).

За анализу повезаности одабраних карактеристика пацијента са квантитативним мјерама исхода, коришћена је мултипла линеарна регресија. Испуњеност претпоставки линеарних регресијских модела провјерена је са дијагностичким статистикама (одсутност колинеарности) и графиконима (нормална расподела остатка, хомоскедастичност). За анализу напретка од отпуста до контроле, коришћен је t тест за парове (нумеричке варијабле) и hi -kvadrat (категоричке варијабле). За анализу повезаности изабраних карактеристика пацијената са K -нивоом, употребљена је мултипла логистичка регресија, јер је тај исход дихотомизован због малог броја пацијената на нивоу 1 и 4.

Вриједности нивоа значајности $p < 0.05$ сматране су статистички значајним.

Методe статистичке анализе података могу бити оцијењене као адекватне.

6. РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ДОПРИНОС ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање је потврдило релевантност нивоа ампуације као предиктивног фактора функционалног исхода протетичке рехабилитације. Студија је показала у просјеку лошије резултате пацијената са наткољеном ампуацијом (вишим нивоом ампуације).

Студија је, такође, указала на старосну доб пацијената као релевантан предиктивни фактор исхода примарне протетичке рехабилитације, будући да су особе старије животне доби остваривале лошије резултате на тестирању по завршетку рехабилитације. При томе, како се у раду упозорава, треба имати у виду да је критеријум за укључење у студију било постојање унилатералне ампутације, узроковане првенствено дијабетес мелитусом или ПОАБ, што је у већини случајева подразумијевало постојање развијених коморбидитета или компликација на другим органским системима у склопу основне болести, што је утицало на резултате након примарног протетисања. Кандидаткиња оправданим сматра закључак по коме је правилна процјена функционалног статуса пацијената могућа искључиво на основу сагледавања више предиктивних фактора и њихове међузависности.

Релевантност пола као предиктивног фактора студијом је такође потврђена. Резултати истраживања показали су знатно већу успјешност мушкараца у односу на пацијенте женског пола.

У студији, статистичка значајност ранијег започињања протетичке рехабилитације није потврђена. Иако су компликације, попут контрактура у припадајућим зглобовима, биле очекиване, као и други коморбидитети због дуготрајног ограниченог кретања и мировања, студија није показала очекивани утицај дужег периода између ампутације и почетка рехабилитације.

Студија није потврдила статистичку значајност утицаја коморбидитетних стања на функционални исход протетичке рехабилитације. Резултати истраживања, међутим, указали су на утицај постојања коморбидитета на степен успјешности примарне протетичке рехабилитације, који је био близу статистичке значајности када је о пацијентима са вишим нивоом ССИ ријеч. Коморбидитетни индекс пацијената укључених у студију био је релативно висок, што упућује на закључак да је утицај коморбидитетних стања потребно сагледавати у свјетлу висине коморбидитетног индекса, одн. да ће се са његовим растом повећавати и изгледи да ће функционални исход протетичке рехабилитације бити мање задовољавајућ.

Резултати докторске дисертације су приказани правилно, логично, и јасно су тумачени. Закључци које кандидаткиња наводи у посљедњем поглављу дисертације оригинални су и упућују на даље правце истраживања.

Теоријски и практични допринос истраживања

Студија представља прву студију у РС (БиХ) која процјењује значај предитивних фактора

на успјешност примарне протетичке рехабилитације, одн. њен функционални исход. У студију је било укључено 296 пацијената подвргнутих примарној протетичкој рехабилитацији, што је број испитаника који омогућује адекватно сагледавање утицаја појединих предиктивних фактора и анализу могућности побољшања самог процеса протетичке рехабилитације.

Процјена утицаја предиктивних фактора на функционални исход примарне протетичке рехабилитације била је заснована на употреби више мјерних инструмената. Студија је омогућила да се сагледају предности и недостаци коришћених мјерних инструмената и указала на могуће оправдање за увођење додатних мјерних инструмената у будућа истраживања датог проблема. Иако су наведени мјерни инструменти коришћени и у другим студијама, њихова истовремена употреба током отпуста и контроле испитаника омогућила је међусобно поређење и процјену оправданости њихове употребе.

Практични допринос студије огледа се у могућности побољшања протокола који се користе приликом процјене протетичког потенцијала пацијената и саме примарне протетичке рехабилитације, како би се постигао највиши могући степен успјеха уз претходну адекватну тријажу пацијената.

7. ЗАКЉУЧАК И ПРИЈЕДЛОГ

Докторска дисертација Биљане Мајсторовић, др. мед, под називом „Фактори који утичу на функционални исход примарне протетичке рехабилитације након ампутације доњих екстремитета” написана је према одобреној пријави, у складу са принципима израде научно-истраживачког рада, те представља оригинално и самостално дјело докторанда. Описане методе истраживања су адекватне, задовољавајуће и поуздане, те је њиховом примјеном могуће добити поуздане и валидне резултате. На основу описаних резултата и закључака, дисертација представља оригинални допринос у области физикалне медицине и рехабилитације. Дисертација је актуелна са научног становишта јер пружа нове увиде када је о предиктивним факторима функционалног исхода примарне протетичке рехабилитације након ампутације доњих екстремитета ријеч, омогућујући адекватнију адаптацију и процјену рехабилитационог плана индивидуалним потребама пацијента, те прилагођавање протокола рехабилитације у установама у којима се она спроводи.

Посебан допринос овог истраживања представља примјена различитих мјерних инструмената, која је омогућила извођење закључака у погледу оправданости њихове примјене, што има и велики практични значај.

Чланови Комисије на основу укупне оцјене докторске дисертације једногласно дају позитивну оцјену о завршеној докторској дисертацији под називом „Фактори који утичу на функционални исход примарне протетичке рехабилитације након ампутације доњих екстремитета” др Биљане Мајсторовић и предлажу члановима Научно-наставног вијећа Медицинског факултета Универзитета у Бањој Луци да прихвате овај извјештај и омогуће кандидату да своју докторску дисертацију јавно одбрани пред Комисијом у истом саставу.

Мјесто и датум:
Београд и Бања Лука,
септембар, 2024.

Проф. др Милица Лазовић, с.р. редовни
професор, предсједник комисије

Проф. др Татјана Ножица-Радуловић, с.р.
ванредни професор, члан

Проф. др Тамара Поповић, с.р. ванредни
професор, члан
