

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ФАКУЛТЕТ ЗА СПЕЦИЈАЛНУ ЕДУКАЦИЈУ И РЕХАБИЛИТАЦИЈУ  
ВЕЋЕ ЗА МАСТЕР, СПЕЦИЈАЛИСТИЧКЕ И ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ**

**ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ УРАЂЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Кандидат: Милосав В. Адамовић

„ПРОЦЕНА РАВНОТЕЖЕ И РИЗИКА ОД ПАДА КОД СТАРИХ ОСОБА“

## **И ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ**

**Датум и орган који је именовео Комисију:** 27.02.2018. године, Веће за мастер, специјалистичке и докторске студије, Универзитет у Београду – Факултет за специјалну едукацију и рехабилитацију.

### **Састав Комисије:**

1. Др Миодраг Стошљевић, редовни професор, Соматопедија, 22.10.2014 године, Универзитет у Београду – Факултет за специјалну едукацију и рехабилитацију
2. Др Фадиљ Еминовић, ванредни професор, Соматопедија, 18.03.2015 године, Универзитет у Београду – Факулте за специјалну едукацију и рехабилитацију
3. Др Саша Радовановић, научни саветник, 28.05.2014 године, Универзитет у Београду - Институт за медицинска истраживања
4. Др Љубица Константиновић, редовни професор, 21.06.2017 године, Универзитет у Београду - Медицински факултет

## **ИИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ**

**Име, име једног родитеља, презиме:** Милосав (Владимир) Адамовић

**Датум рођења, општина, република:** 16.03. 1980. Београд, Република Србија

**Датум одбране, место и назив специјалистичког рада:** 19.10.2010 године, Универзитет у Београду – Факулте за специјалну едукацију и рехабилитацију, Београд: „Утицај леворукости на благе и умерне развојне сметње“

## **III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

**ПРОЦЕНА РАВНОТЕЖЕ И РИЗИКА ОД ПАДА КОД СТАРИХ ОСОБА**

## **IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Докторска дисертација *Процена равнотеже и ризика од пада код старих особа*, написана је на 215 страна. Садржи 41 табелу и 7 графикона. Рукопис је подељен на следећа поглавља: Увод (од 1. до 4. стране), Теоријски део (од 4. до 43. стране), Истраживачки део (од 43. до 172. стране), Закључна разматрања (од 172. до 176. стране), Литература и Прилози.

Истраживачки део садржи: циљеве и задатке истраживања (43. и 48. страна), методологију истраживања (од 48. до 65. стране) и резултате истраживања са дискусијом (од 66. до 169. стране). Литературу чини 288 библиографских јединица, од тога су 288 инострани наслови. Већина референци су часописне и чине је радови из часописа као што су: Age and

Ageing, Journal of Gerontology, Journal of the American Geriatrics Society, Archives of Gerontology and Geriatrics, Physical Medicine & Rehabilitation, Physical Therapy, Journal of Physical Therapy Sciences, Physical & Occupational Therapy in Geriatrics, Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, који представљају водећи извор научно-стручних информација у области процене способности одржавања равнотеже тела, узроцима и последицама падова код старих особа.

## V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

У **уводном делу** рукописа докторске дисертације истиче се да се савремено друштво последњих неколико деценија суочава са растућим бројем особа старијих од 65 година и да старост представљају животно доба у којем долази до постепеног пропадања на плану телесног, психичког и социјалног функционисања особе, а једна од основних моторних способности посебно вулнерабилна на процес старења јесте способност одржавања равнотеже тела што у великој мери може утицати на проблеме у њеном функционисању и проузроковати пад особе. Наводи се да падови представљају значајан проблем са којим се суочавају старе особе и стручни кадар који се бави проценом ризика, превенцијом и последицама падова, Последице и узроци падова једна су од највише истраживаних тема код особа трећег животног доба, а један од најважнијих узрока пада јесте управо компромитована равнотежа. Идентификација старих особа које имају проблеме у одржавању равнотеже путем адекватне селекције тестова и метода које би у ту свху требало користити, представља *conditio sine qua non*, чији је коначни циљ управо дијагностиковање и предузимање мера превенције и ране интервенције у циљу смањења ризика од пада и одржавања квалитета живота сениорске популације.

Поглавље **Теоријска разматрања** садржи три дела, први део се односи на дефинисање основних појмова који се везују за старије животно доба, други део је посвећен одржавању равнотеже тела и падовима код старих особа, док трећи део обухвата претходна истраживања у процени равнотеже тела и ризика од пада код старих особа. **Први део** посвећен је дефинисању старења, теоријама о старењу, типовима старења, периодизацији старости и демографском старењу становништва у свету, Европи и Србији. Кандидат потом наводи физиолошке промене организма у старијем животној добу са посебним освртом на промене на локомоторном апарату, чулима и когнитивном функционисању. **Други део** се односи на способност одржавања равнотеже тела и падове код старих особа. Кандидат описује физиологију одржавања равнотеже тела, улогу визуелног, вестибуларног и соматосезорног система у одржавању равнотеже, као и дефиницију, фазе и циклус хода. Након тога се прелази на преглед најчешће коришћених дефиниција пада, фазе пада, као и учесталост падова код особа старијег животног доба. Посебан део посвећен је ризико факторима за доживљавање падова код старих особа као што су: равнотежа, узраст, пол, индекс телесне масе, депресија, уз преглед научно-емпиријске грађе. Кандидат наводи да је један од најзначајнијих унутрашњих ризико фактора за доживљавање падова код старих особа тешкоће у одржавању статичке и динамичке равнотеже, као и да нестабилна равнотежа и проблеми током ходања повећавају ризик од пада. Последњи део бави се телесним, психичким и економским последицама падова, као и утицајем падова на квалитет живота особа старије животне доби. У **трећем делу** су разматрана претходна истраживања у процени равнотеже тела и ризика од пада код старих особа. Истиче се да за процену равнотеже тела и ризика од пада у стручној литератури, као и у свакодневной клиничкој пракси постоји широка лепеза различитих дијагностичких метода, које се грубо могу поделити у две групе, клинички (функционални) тестови и лабораторијске методе. Следи приказ најчешће коришћених тестова за процену равнотеже тела, начин на који се изводе, као и ограничења оваквог типа процене. Посебан део посвећен је значају дуалних задатака у

процени равнотеже тела код старих особа и да убацивање моторног или когнитивног задатка, коју особа додатно извршава у оквиру основног функционалног теста, представља сензитивнији инструмент за утврђивање проблема у равнотежи и идентификовању оних који су у ризику од пада у односу на тестове са само једном активношћу. Истиче се да лабораторијске методе у коју се убраја постурографија сматрају “златним стандардом” и најобјективнијим начином процене равнотеже тела. али се истичу и ограничења оваквог начина процене. Завршни део посвећен је Wii платформи за балансирање у коме се наводи да Wii платформа за балансирање у процени равнотеже тела представља довољно сензитиван уређај као и платформа силе, као и приказ резултата студија које су ову везу утврдиле. Такође, даје се приказ научно емпиријске грађе у којој је Wii платформа за балансирање коришћена у процени равнотеже тела код старих особа.

**Истраживачки део** докторске дисертације *Процена равнотеже и ризика од пада код старих особа*, чине: Циљеви истраживања, Метод истраживања и Резултати истраживања и Дискусија.

На основу дефинисаног проблема истраживања, формулисани су следећи **циљеви**:

1. Основни циљ истраживања јесте испитивање статичке и динамичке равнотеже и ризика од пада код особа старије животне доби путем различитих функционалних тестова, као и испитивање утицаја пола, узраста, телесне масе, когнитивног функционисања, депресије и апатије на способност одржавања статичке и динамичке равнотеже и ризика од пада код групе испитаника која је доживела пад и групе испитаника која није пала.
2. Код тестова за процену статичке равнотеже Wii платформа за балансирање треба да побољша метријске карактеристике функционалних тестова, а анализом параметара ћемо утврдити њихову предикцију ризика од пада. Овим циљевима истраживања ћемо утврдити могућност предвиђања ризика од пада код старих особа.

За реализацију постављених циљева истраживања дефинисани су следећи **задачи**:

1. Проценити и упоредити статичку равнотежу групе испитаника која је доживела пад и групе испитаника која није пала.
2. Код тестова за процену статичке равнотеже проценити и упоредити путем Wii платформе за балансирање померање центра притиска тела о подлогу у медиолатералном и антеропостериорном правцу кретања групе испитаника која је доживела пад и групе испитаника која није пала
3. Проценити и упоредити динамичку равнотежу групе испитаника која је доживела пад и групе испитаника која није пала.
4. Утврдити постојање депресивних симптома код групе испитаника која је доживела пад и групе испитаника која није пала.
5. Утврдити постојање апатије код групе испитаника која је доживела пад и групе испитаника која није пала.
6. Утврдити и упоредити степен функционисања групе испитаника која је доживела пад и групе испитаника која није пала у обављању свакодневних животних активности.
7. Проценити когнитивно функционисање групе испитаника која је доживела пад и групе испитаника која није пала.
8. Утврдити телесну висину и тежину, као и индекс телесне масе групе испитаника која је доживела пад и групе испитаника која није пала.
9. Утврдити доминантну латерализованост доњих екстремитета групе испитаника која је доживела пад и групе испитаника која није пала.
10. Утврдити број и околности падова у протекла 24 месеца.

### Формирање узорка.

Критеријуми за искључивање из истраживања код обе групе су били:

- мање од 65 година живота
- немогућност самосталног стајања и ходања
- коришћење помагала за кретање
- присуство офталмолошких болести (катаракта, глауком)
- присуство неуролошких болести (мождани удар, Паркинсонова и Алцхајмерова болест)
- обољења и повреде коштаног-зглобног система (артритис, лумбални синдром, прелом кука у задњих 2 године)
- хируршке кардио-васкуларне интервенције у последњих годину дана
- вестибулопатије

Узорком је било обухваћено укупно 142 корисника Дома за одрасла и стара лица “Бежанијска коса” (Београд) и клубова за дневни боравак старих особа који се налазе под покровитељством Геронтолошког центра Београд.

У односу на *демографске варијабле* у узорку је било 75 (52,8%) особа мушког и 67 (47,2%) особа женског пола, који су били подељени на групу А која је доживела пад (N=82; 53,7% мушког пола и 46,3% женског пола) и групу Б која није доживела пад (N=60; 51,7% мушког пола и 48,3% женског пола). Старост испитаника се креће у распону од 64 године и 5 месеци до 89 година и 6 месеци (просечна старост 73 године 11 месеци). Са породицом живи 86 (60,6%) испитаника, а 56 (39,4%) испитаника живи само у домаћинству. Распон година школовања испитаника креће се од 8 до 19 година. У групи испитаника који су доживели пад 9,8% особа (n = 8) је завршило основно образовање, 50,0% средње (n = 41) и 40,2% (n = 33) високо образовање. У групи испитаника који нису доживели пад, 10,0% (n = 6) има основно, 56,7% (n = 34) има средње и 33,3% (n = 20) високо образовање.

Међу особама обухваћеним узорком, 82 (57,7%) особе извештавају да су доживеле један или више падова. Највише је особа које су имале 1 пад, о чему извештава 37 (45,1%) особа, два пада је имало 18 (22%) особа, а три или више падова 27 (32,9%) особа. Најчешћи узрок пада, о коме извештава 31 испитаник (37,8%), је саплитање. Затим по учесталости следи оклизнуће које је узрок пада код 21 испитаника (25,6%). О несвестици/падању у несвест као узроку пада извештава 16 испитаника (19,5%). Осам испитаника (9,8%) је пало услед извођења наглог покрета, а 6 испитаника (7,3%) услед тренутне слабости. Највише испитаника који су доживели пад, њих 43 (58,1%), наводи да се пад догодио приликом шетања. Након тога, испитаници најчешће наводе бављење спортско-рекреативним активностима, тј. вожњу бицикла, трчање или плесање, о чему извештава 8 испитаника (10,8%). Седморо испитаника (9,5%) је стајало пре пада, шесторо испитаника (8,1%) се пењало уз степенице или силазило низ њих, 5 испитаника (6,8%) је пало током устајања, 3 испитаника (4,1%) при окретању и по 1 испитаник (1,4%) при савијању, односно седењу. У погледу окружења у коме су доживели пад, 62 испитаника (75,6%) пало је на отвореном простору, а 20 испитаника (24,4%) у затвореном простору. Међу испитаницима који су доживели пад, 40 особа (48,8%) приликом пада није задобило повреду, 10 испитаника (12,2%) имало је повреду која није захтевала медицинску негу, код 19 (22%) испитаника дошло је до повреде која је захтевала медицинску негу (а није прелом), 14 (17,1%) испитаника је при паду задобило прелом.

У истраживању су примењени следећи *инструменти*:

1. **Прикупљање општих података о испитаницима**, као што су општи демографски подаци (пол, старост, ниво образовања) и подаци који се односе на телесну тежину и висину испитаника.
2. **„Мини ментал тест“** (енг. „Mini Mental State Examination“; Folstein et al., 1975) представља инструмент који се у клиничкој пракси и истраживањима користи за процену когнитивног функционисања код геријатријске популације, можданих удара, трауматских повреда главе, деменције, Паркинсонове болести (Tombaugh, & McIntyre, 1992). Састоји се од укупно 11 питања којима се тестирају пет области когнитивног функционисања: временска оријентација, просторна оријентација, вербално памћење три речи, рачунање уназад, вербално присећање три речи, именовање показаних предмета, понављање реченице, давање троструког налога, праћење вербалних инструкција, писање реченице, прецртавање слике. Максимални број који особа може да оствари на тесту износи 30 бодова, резултат испод 24 бода се сматра индикатором благог когнитивног оштећења, односно 16 и мање бодова се категорише као умерено и теже когнитивно оштећење.
3. **„Лутонова скала инструменталних активности свакодневног живота“** (енг. “The Lawton Instrumental Activities of Daily Living Scale”; Lawton & Brody, 1969). Ова скала представља брз и једноставан инструмент помоћу којег код старих особа можемо проценити степен вештина неопходних за самостално животно функционисање, тј. оних активности које особа свакодневно извршава. Помоћу скале се утврђује тренутни степен независности старе особе у оквиру 8 подручја живота. Ове области обухватају: коришћење телефона, куповину у продавници, припремање хране, чишћење куће/стана, прање веша, употреба јавног превоза, узимање лекова, баратање са новцем. Испитаници се на основу датих одговора према степену функционисања у оквиру сваке категорије бодују и потом сабирају, те у коначном скору особа може имати распон резултата од 0 бодова (веома зависна особа) до максималних 8 бодова (високо функционална особа).
4. **„Упитник о историји пада“** (енг. „History of Falls Questionnaire“; Mayers, Young & Langlois, 1996) Испитаници који су у протекла 24 месеца доживели пад обухваћени су “Упитником о историји пада”, који се састоји од 17 питања подељених у 4 категорије, а односе се на информације везане за околности самог догађаја. Ове категорије обухватају: активности непосредно пре доживљеног пада (нпр. током шетања, окретања, устајања, стајања), узроци пада (нпр. клизања, саплитања, ударања, несвестица), фактори околине (нпр. неравна површина, предмети на поду), задобијене повреде након пада (нпр. без повреда, фрактуре). У овом истраживању пад се дефинише као “изненадна и ненамерна промена која изазива да се особа нађе на поду, земљи или нижем ниво, искључујући намерне промене у положају при одмарању на намештају, зиду или другом објекту” (WHO, Global Report on Falls Prevention in Older Age, 2007). Ова дефиниција је допуњена дефиницијом Келога (према Zecsevic, 2006) који истиче да “пад представља догађај који проузрокује да особа изненада заврши на земљи, поду или нижем нивоу, а да се не јавља као последица: изненадног ударца, губитка свести, нагле парализе, можданог удара или епилептичног напада”.
5. **“Геријатријска скала депресије”** (енг. “The Geriatric Depression Scale”; Yesagava, 1983). У пракси постоје две верзије упитника, кратка (15 питања) и дугачка (30 питања) верзија, а у самој дисертацији смо користили дужу форму. Упитник је састављен од питања на која испитаник даје одговоре са ДА или НЕ о томе како се осећао током протекле недеље. Добијени резултат од 0-4 се сматра нормалним, 5-8 сугерише лаку депресију, од 9-11 везује се за умерену депресију, а резултат од 12-15

индицира тешку депресију. Сам тест је погодан за старе особе са лаким и умереним когнитивним сметњама, као и код старих особа које живе самостално или су институционализоване и хоспитализоване.

6. **“Скала за процену апатије”** (енг. “Apathy Evaluation Scale”, Marin, Biedrzycki & Firinciogullari, 1991) се састоји из 18 питања на која испитаник даје један од неколико унапред понуђених одговора које најближе описују његове мисли, осећања и активности током протекле 4 недеље (нпр. “Да ли сте заинтересовани за учење нових ствари?”, одговори: никако, донекле, много). Ајтеми се у скали бодују на четворостепеној скали Ликертовог типа, где већи број бодова (18-72) одражава већи степен апатије. За спровођење интервјуа није потребна стручна обученост особе која је спроводи, као ни посебна опрема. Времеско трајање разговора износи између 10-20 минута, а резултати се једноставно интерпретирају.
7. **Wii платформа за балансирање** (енг. “Wii Balance Board”, Кјото, Јапан, 2007). Wii платформа за балансирање јесте уређај (димензија: дужина 45 цм.; ширина 26,5 цм.; дебљина 3,5 цм.; тежина 3,5 кг.) која у себи испод површине на којој особа стоји има уграђена четири сензорна трансдуктора који се налазе у сва четири угла даске. Ови сензори, чија је основна функција претварања једне физичке величине у другу, у случају Wii платформе за балансирање подразумева претварање вертикале сила у електричне сигнале на основу којих је могуће мерити њену дистрибуцију у хоризонталној равни. Путем мерења електричних сигнала који долазе из сва четири сензора посебно, током стајања особе на платформи, могуће је прецизно утврдити центар притиска, тј. тачку баланса која је пројектована вертикално испод на поду. Центар притиска тела, односно његово укупно померање можемо пратити и снимити у антеропостериорном и медиолатералном правцу кретања. Адекватно функционисање и одређивање померања центра притиска тела о подлогу уз помоћ Wii платформе за балансирање захтева да се обезбеде неки технички предуслови. Прво, подаци о кретању центра притиска тела о подлогу се са Wii платформе за балансирање бежично преко Bluetooth сигнала преносе на лаптоп (у нашем истраживању смо користили модел марке Lenovo 110-15IBR, Windows 7). Друго, како би параметри могли да се читају, потребно је постојање посебно дизајнираног софтвера који омогућава да се отисак центра притиска графички прикаже на екрану лаптопа (енг. “interface”). Назив софтвера који смо у ту сврху користит јесте “Posturo Balance” (Sport Medical Solutions”, верзија 1.3.0, Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитета у Београду).
8. За процену статичке равнотеже смо користили различите модификације **“Ромберг Тест”-а** (Agrawal et al., 2011; Guralnik et al., 1995; Briggs et al., 1989; Rossiter-Fornoff et al., 1995) од којих су неки комбиновани са когнитивним задатком. Ред извођења тестова иде од лакшег ка тежем тј. од положаја веће стабилности ка мање стабилном положају. Тест се сматра неуспешним уколико: особа користи руке да би задржала равнотежу, није у стању да одржи захтевани положај у предвиђеном временском периоду (бележи се време), у неким задацима раније отвори очи или направи више од 5 грешака код когнитивног задатка.
  - 8.1. У првом задатаку се од особе захтева да стајући на Wii платформи за балансирање рашири стопала једно од другог најмање 15 цм, опуштено држи руке састављене са телом и отворених очију, главе усмерене право, одржава што стабилније захтевани положај у временском периоду од 30 секунди. У другом делу задатка испитивач захтева да особа остане у истом положају, са том разликом што треба да затвори очи. Трећи тест се комбинује са когнитивним задатком, где особа треба да током истог временског периода, отворених очију броји уназад почевши од 100

одузимајући по 7, а сам задатак му се саопштава непосредно пре почетка испитивања (Pajala et al., 2008).

8.2. У другом задатку се од испитаника захтева да споји стопала, тако да се пете и палчеви додирују, позиционира руке опуштено поред тела и отворених очију одржава што мирније захтевани положај у временском трајању од 30 секунди. Након извршавања овог задатка, тест се понавља са затвореним очима (Bohannon et al., 1984).

8.3. У трећем задатку се процењује равнотежа на уској бази ослонца, а од испитаника се захтева да гледајући право позиционира једно стопало у нивоу са другим стопалом тако да унутрашња страна палца једног стопала прави контакт са унутрашњом страном пете другог стопала. Особа овај положај треба да одржава током временског периода од 20 сек. (Pajala et al., 2008).

9. **“Тест стајања на једној нози отворених очију”**; (енг. “One Leg Stance Test - Eyes Open”; Springer et al., 2007). Од испитаника се захтева да што је могуће мирније стоји на доминантној нози (без обуће) у временском трајању од 30 секунди. Особа треба да савије једну ногу у колену, прекрсти руке преко груди, поглед усмери ка напред, док испитивач штоперицом мери време. Тест се прекида и бележи време (у секундама) уколико испитивана особа: дотакне савијеном ногом под, употреби руке да би одржала равнотежу, помери стајаћу ногу да би одржала равнотежу, стоји дуже од 45 секунди. Уколико испитаник није у стању да изведе тест дуже од 5 секунди, онда се сматра да има повећан ризик од пада. Доминантност доњих екстремитета утврђена је помоћу батерије тестова за процену доминантне латерализованости у оквиру “Опште дефектолошке дијагностике”, као што је шутирање лопте (бележи се којом ногом је особа шутнула лопту) (Ćordić & Војанin, 2011).
10. **“Тест извођења четири корака у квадрату”** (енг. “Four Step Square Test”; Dite & Temple, 2002). Овим клиничким тестом се процењује способност мењања правца током корачања и у себи садржи когнитивну компоненту. Материал неопходан за извођење теста састоји се од штоперице и четири штапа (дужине 90 цм.) који се постављају на под, тако да формирају крст. Особа треба да стојећи у квадрату бр. 1, на испитивачев знак “крените”, закораче у квадрат бр. 2 (који се налази испред), затим у квадрат бр. 3 (који се налази са стране), па потом да направи корак уназад у квадрат бр. 4. Када се испитаник нађе у квадрату бр. 4, треба поново да се врати у истом смеру до квадрата бр. 1 и тада се време зауставља. Од испитаника се захтева да што је брже могуће изведе задатак, али да приликом корачања пази да не додирне штапове, као и да обе ноге морају направити контакт у сваком квадрату. Уколико је могуће, од особе се захтева да током читавог извођења задатка гледа право. Тест се сматра неуспешним уколико особа дотакне штапове или изгуби равнотежу. Уколико је за извођење теста особи потребно више од 15 секунди, онда се сматра да има повећан ризик за пад.
11. **“Тест устајања и ходања са моторним и когнитивним задатком”**; (енг. “Time Up and Go Test – Motor/Cognitiv Task”; Shumway-Cook & Brauer, 2000). У извршавању овог теста који укључује моторни задатак, од испитаника се захтева да седећи на столицу (висине 45 цм, без рукохвата), држећи чашу напуњену водом у једној руци по слободном избору, на испитивачев знак “крените”, устану и ходају три метра до чуња, окрену се око њега и потом поново истим путем врате у столицу. Испитивач мери штоперицом време које је особи потребно да изврши ову моторну радњу. Начин извршавања теста са когнитивним задатком подразумева да особа током ходања броји уназад почевши од 100, одузимајући по 7. Уколико је испитанику за извршавања ових задатака потребно више од 15 секунди, онда се сматра да је у ризику од пада.
12. **“Тест окретања за 360 степени”** (енг. “360 Degree Turn Test”; Gill, Williams & Tinetti, 1995). Овим тестом се код особе процењује динамичка равнотежа. Од испитаника

захтевамо да стане на линију од лепљиве траке коју смо претходно залепили на под и да на вербални знак “крените”, направе цео круг у месту тако да на крају поново дођу у почетни положај, раменима окренути напред ка испитивачу. Испитивач штоперицом мери време, као и број корака који су особи потребни за извршавање ове моторне радње. Истраживања показују да уколико је старој особи потребно више од 3,8 секунди да обрне цео круг, онда се сматра да има повећан ризик за пад.

13. „Тест ходања 10 метара“ (енг. „Timed 10-Meter Walk Test“; Bohannon, 1997). “Тест ходања 10 метара“ се у клиничкој пракси користи за процену функционалне покретљивости и хода код особа, у којем се мери брзина ходања (у секундама) у односу на пређену дистанцу (у метрима). Тест се веома лако изводи, испитивач пре тестирања на поду лепљивом траком обележи раздаљину од 10 метара, а потом унутар те дистанце додатно излепи линије на 2 и 8 метру. Од испитаника се захтева да се позиционира иза прве линије и на испитивачев знак крену нормалном брзином до последње линије на 10 метру. Штоперицом се мери време од момента када особа палцем пређе линију на 2 метру, а зауставља се када палац истог стопала пређе линију на 8 метру, тако да се мери брзина хода током раздаљине од 6 метара, док првих и последњих 2 метра стазе служе за убрзавање, односно успоравање брзине ходања. Брзина ходања мања од 0,7 м/с представља предиктор пада.

#### *Статистичка обрада података.*

Подаци истраживања обрађени су применом метода дескриптивне статистике и статистике закључивања. Обрада је вршена у рачинарском програму Статистички пакет за друштвене науке (Statistical Package for Social Sciences, SPSS), верзија 20. Користили смо следеће мере дескриптивне статистике: аритметичку средину, стандардну девијацију, проценат. У статистици закључивања користили смо Студентов т-тест, мултиваријатну анализу варијансе и дискриминациону анализу.

Поглавље *Резултати истраживања са дискусијом* садржи табеларни и текстуални приказ резултата, презентован у складу са циљевима и задацима истраживања.

## **VI Списак научних и стручних радова који су објављени или прихваћени за објављивање на основу резултата истраживања у оквиру рада на докторској дисертацији**

1. Адамовић, М., & Стошљевић, М. (2013). Способност одржавања постуралне равнотеже код адолесцената са лакоим интелектуалном ометеношћу и адолесцената типичног развоја. *Специјална едукација и рехабилитација*, 12(4), 425-439. ISSN 1452-7367. (M 51)
2. Adamović, M., Nikić, R., Stošljević, M., & Pacić, S. (2015). The ability to maintain balance in children with autism and children from typical population. *Acta Kinesiologica*, 9(1), 54-60. (M 51)
3. Adamović, M., Eminović, F., Mentus, T., & Stošljević, M. (2014). Determining functional abilities of lower extremities in elderly as a predictor of falls in relation to the expected norms. In Kulić, M., & Ilić – Stošović, D. (Eds.), *Education and Rehabilitation of Adult Persons with Disabilities*. University of East Sarajevo, Faculty of Medicine; University of Belgrade – Faculty of Special Education and Rehabilitation, Thematic Collection of International Importance, pp. 75-87. ISBN 978-99955-733-9-3. (M 33)
4. Adamović, M., Eminović, F., Radovanović, S., & Stošljević, M. (2017). “WiiFit” virtuelni program вежбања за побољшање контроле равнотеже тела код старих особа. X међународна



## VII ЗАКЉУЧЦИ, ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У складу са дефинисаним циљевима и задацима истраживања кандидат је извео следеће закључке:

1. Две групе испитаника се статистички **не разликују у погледу полне и образовне структуре**.
2. На основу „Упитника о историји пада“, највише је особа које су имале 1 пад - 45,1%, два пада је имало 22% особа, а три или више падова 32,9%. Најчешћи узрок пада је саплитање (37,8%), оклизнуће (25,6%), несвестица/падање у несвест (19,5%), извођење наглог покрета (9,8%), тренутна слабост (7,3%). Највише испитаника наводи да се пад догодио приликом шетања (58,1%), бављења спортско-рекреативним активностима (10,8%), стајања (9,5%), пењања/силажења (8,1%), устајања (6,8%), окретања (4,1%), савијање (1,4%). У погледу окружења у коме су доживели пад, 75,6% испитаника пало је на отвореном простору, а 24,4% у затвореном простору. Међу испитаницима који су доживели пад 48,8% приликом пада није задобило повреду, 12,2% имало је повреду која није захтевала медицинску негу, 22% испитаника дошло је до повреде која је захтевала медицинску негу (а није прелом), 17,1% испитаника је при паду задобило прелом.
3. Старе особе које су доживеле пад су за разлику од старих особа које нису пале манифестовале **статистички значајно лошију** динамичку равнотежу (дуже време извођења тестова) на: „Тесту устајања и ходања са моторним задатком” ( $p<0,000$ ), „Тесту устајања и ходања са когнитивним задатком“ ( $p<0,000$ ), „Тесту ходања 10 метара” ( $p<0,020$ ), „Тесту окретања за 360 степени” (број корака улево  $p<0,018$ ; број корака удесно  $p<0,014$ ; време улево  $p<0,000$ ; време удесно  $p<0,000$ ), док статистички значајне разлике између група нису утврђене код „Теста извођења четири корака у квадрату“ ( $p<0,229$ ).
- 3.1. Резултати показују да постоји статистички значајна разлика у времену извршења задатка „Устајање и ходање са моторним задатком“ и „Устајање и ходање са когнитивним задатком“. У узорку у целини, као и у подзорцима (испитаници који су доживели пад и испитаници који нису пали), особе за краће време изводе тест уз моторни задатак него уз когнитивни задатак ( $p<0,001$ ).
4. Старе особе које су доживеле пад су за разлику од старих особа које нису пале манифестовале **статистички значајно веће** укупно померање центра притиска у антеропостериорном и медиолатералном правцу током стајања на Wii платформи за балансирање на „Ромберг тесту стајања раширених стопала и отворених очију“ (антеропостериорни правац  $p<0,000$ , медиолатерални правац  $p<0,022$ ), „Ромберг тесту стајања раширених стопала и затворених очију“ (антеропостериорни правац  $p<0,005$ , медиолатерални правац  $p<0,003$ ), „Ромберг тесту стајања раширених стопала уз когнитивни задатак“ (антеропостериорни правац  $p<0,004$ , медиолатерални правац  $p<0,000$ ), „Ромберг тесту стајања спојених стопала и отворених очију“ (антеропостериорни правац  $p<0,002$ , медиолатерални правац  $p<0,000$ ), „Ромберг тесту стајања спојених стопала и затворених очију“ (антеропостериорни правац  $p<0,001$ , медиолатерални правац  $p<0,000$ ), „Ромберг тесту стајања полуспојених стопала“, (антеропостериорни правац  $p<0,000$ , медиолатерални правац  $p<0,000$ ), „Тесту стајања на једној ноzi“ (антеропостериорни правац  $p<0,000$ , медиолатерални правац  $p<0,000$ ).
5. Разлике у резултатима на тестовима статичке и динамичке равнотеже с обзиром на доживљени пад и на старосну категорију (зависне варијабле – показатељи статичке и

динамичке равнотеже; фактори – доживљени пад и старосна категорије: од 65 до 75 година и од 76 до 85 година).

- 5.1. Утврђен је **статистички значајан** главни ефекат варијабле пад на следеће мере равнотеже: померање центра равнотеже у медиолатералном и у антеропостериорном правцу на задатку стајања полуспојених стопала и на тесту стајања на једној ноzi ( $p < 0,001$ ) и време окретања за 360 степени налево и надесно ( $p < 0,05$ ).
- 5.2. Утврђен је **статистички значајан** главни ефекат старосне категорије на следеће мере равнотеже: померање центра притиска у антеропостериорном правцу на задатку стајања спојених стопала и затворених очију ( $p < 0,05$ ), на промену центра притиска и у антеропостериорном и у медиолатералном правцу на задатку стајања полуспојених стопала и на тесту стајања на једној ноzi ( $p < 0,001$ ), на „Тесту извођења 4 корака у квадрату“ и „Устајања и ходања уз моторни и уз когнитивни задатак“ ( $p < 0,05$ ).
- 5.3. Утврђен је **статистички значајан** ефекат интеракције фактора пад и фактора старосна категорија на следеће показатеље равнотеже: промена центра притиска у медиолатералном правцу при стајању раширених стопала и отворених очију ( $p < 0,05$ ), промена центра притиска у антеропостериорном правцу при стајању раширених стопала и затворених очију ( $p < 0,05$ ), промена центра притиска у оба правца при стајању спојених стопала и затворених очију.
- 5.4. Група испитаника млађе категорије која је доживела пад имала је **статистички значајно веће** померање центра притиска у медиолатералном правцу при стајању раширених стопала и отворених очију ( $p < 0,05$ ), антеропостериорном правцу при стајању раширених стопала и затворених очију ( $p < 0,05$ ), медиолатералном и антеропостериорном правцу при стајању спојених стопала и затворених очију ( $p < 0,001$ ), од испитаника који нису пали, док у старијој категорији испитаника **нема статистички значајне разлике** у овим показатељима равнотеже између две групе.
- 5.5. Старији испитаници су имали **статистички значајно веће** померање центра притиска у медиолатералном ( $p < 0,001$ ) и антеропостериорном правцу на задатку стајања полуспојених стопала од млађих испитаника ( $p < 0,001$ ), док **статистички значајне разлике нису утврђене** између старијих и млађих испитаника у померању центра притиска у медиолатералном и антеропостериорном правцу на „Тесту стајања на једној ноzi“. Млађи испитаници у **статистички значајно** краћем времену извршавају „Тест извођења 4 корака у квадрату“ ( $p < 0,05$ ), „Тест устајања и ходања уз моторни задатак“ ( $p < 0,001$ ), „Тест устајања и ходања уз когнитивни задатак“ ( $p < 0,001$ ) од старијих испитаника.
6. **Варијабле које најбоље разликују испитанике две групе су следеће мере:** „Тест стајања полуспојених стопала“, „Тест окретања за 360 степени“ удесно – време извођења задатка, старост испитаника и промена центра притиска у медиолатералном правцу на задатку стајања раширених стопала и отворених очију. При томе, као најуспешнији у разликовању група с обзиром на пад издваја се „Тест стајања полуспојених стопала“.
7. Испитаници женског пола су за разлику од испитаника мушког пола имали **статистички значајно веће** ( $p < 0,000$ ) померање центра притиска у антеропостериорном правцу на Ромберговом тесту стајања раширених стопала и отворених очију, док су испитаници мушког пола **статистички значајно** брже ( $p < 0,000$ ) извршавали „Тест ходања 10 метара“ од жена. У односу на остале тестове равнотеже нису утврђене разлике између полова.
8. Испитаници који су доживели пад се на „Мини ментал тестом“ **нису статистички значајно** разликовали ( $p = 0,544$ ) у расподели по категоријама менталног функционисања од испитаника који нису пали.

9. Испитаници који су доживели пад су на „Геријатријској скали депресије“ у просеку показивали **статистички значајно** виши ниво депресивности ( $p < 0,19$ ) него испитаници који нису пали.
10. На основу резултата **нису утврђене статистички значајне разлике** ( $p < 0,250$ ) у нивоу апатије, мерене путем „Скале за процену апатичности“, између групе испитаника која је доживела пад и групе испитаника која није доживела пад.
11. Резултати истраживања указују да између групе испитаника која је доживела пад и групе испитаника која није доживела пад **не постоје статистички значајне разлике** ( $p < 0,152$ ) у нивоу самосталности у обављању инструменталних активности свакодневног живота.
12. Резултати истраживања показују да **нема статистички значајне разлике** ( $p < 0,528$ ) у индексу телесне масе између испитаника која су доживели пад и групе испитаника који нису доживели пад.

### Упоредна анализа резултата кандидата са резултатима литературе

Резултати нашег истраживања указују да се старе особе које су доживеле пад разликују на тестовима равнотеже од особа које нису пале. Испитаници који су пали су у односу на старе особе које нису пале имали значајно лошију динамичку равнотежу; током стајања на Wii платформи за балансирање су манифестовали веће померање центра притиска тела у медиолатералном и антеропостериорном правцу кретања; и у већој мери испољавали депресивне симптоме. Међу испитиваним интрукментима „Тест стајања са полуспојеним стопалима“ у медиолатералном правцу и „Тест окретања за 360 степени“ у десну страну најбоље дискриминишу особе које су доживеле пад од особа које нису пале. Са друге стране између две групе испитаника нису утврђене разлике у когнитивном функционисању, индексу телесне масе, апатичности и самосталности у обављању свакодневних животних активности. Установљено је да са годинама долази до погоршања у одржавању статичке и динамичке равнотеже и да старост као варијабла такође успешно разликује особе које су доживеле пад од особа које нису пале. Испитаници женског пола, без обзира на доживљени пад се нису статистички разликовали на већини тестова за процену равнотеже од мушког пола, осим код задатка стајања раширених стопала и отворених очију у којем су жене имале мање померање центра притиска у антеропостериорном правцу од мушког пола и „Теста ходања 10 метара“ који су мушкарци брже извршавали.

**Резултати нашег истраживања су у складу са другим студијама које су утврдиле да особе са доживљеним падом имају лошију статичку равнотежу него испитаници који нису пали.**

Модификовани „Ромберг тест“

Резултати студије рађене на популацији старих особа које су биле подељене у две групе у односу на доживљени пад су показали да положај стајања са раширеним стопалима и затвореним очима најбоље дискриминише старе особе које су пале од оних које нису. Обједињена анализа постурографских параметара представља најефикаснији начин за разликовање две групе испитаника, где се укупно померање у медиолатералном и антеропостериорном правцу кретања центра притиска налази у врху хијерархије параметара значајних за успешну диференцијацију особа које су доживеле пад (Bigelow & Verme, 2009).

На основу добијених резултата студије Кондронове и Хила (Condron & Hill, 2002) утврђено је да група старих особа са доживљеним падом имала статистички значајно већу укупну медиолатералну амплитуду кретања центра притиска тела на тесту стајања са скупљеним ногама и отвореним очију без когнитивног задатка ( $p < 0,031$ ), као и током бројања

уназад ( $p < 0,015$ ). Као и у нашем истраживању старе особе које су доживеле пад су на тестовима равнотеже са и без когнитивног задатка имале статистички значајно веће померање центра притиска тела у медиолатералном правцу кретања од испитаника који нису пали. Такође као и у нашем истраживању старе особе које су доживеле пад су на тестовима равнотеже са и без когнитивног задатка имале статистички значајно веће померање центра притиска тела у медиолатералном правцу кретања од испитаника који нису пали.

У студији Мелцера и сар. (Melzer et al., 2010) испитивана је путем платформе силе статичка равнотежа у којој је од испитаника захтевано да током 30 секунди стоје усправно тако да пета једног стопала додирује прсте другог стопала. Анализом резултата истраживања установљено је да су испитаници који су доживели пад имали статистички значајно веће укупно померање центра притиска тела у медиолатералном правцу кретања ( $p < 0,004$ ) него испитаници који нису пали. Статистички значајна разлика између група испитаника је такође установљена и у нашем истраживању, применом истог теста и анализом истих постурографских параметара. За разлику од нашег истраживања у наведеној студији нису утврђене разлике између група на тестовима равнотеже у односу на укупно померање центра притиска тела у антеропостериорном правцу кретања.

У складу са резултатима нашег истраживања можемо издвојити студију која је код старих особа испитивала постурографске параметре на платформи силе у оквиру неколико равнотежних положаја: стајање раширених стопала са затвореним очима и спојених стопала отворених очију (контакт пете једног и прстију другог стопала) (Melzer et al., 2004). У наведеном истраживању, супротно резултатима нашег истраживања, старе особе са доживљеним падом се нису разликовале од испитаника који нису пали у односу на померање центра притиска тела у медиолатералном правцу кретања на тесту стајања са раширеним стопалима. Наш налаз се поклапа са делом резултата истраживања у којем су установљене статистички значајне разлике између старих особа на тесту стајања спојених пета и прстију. Испитаници који су доживели пад су на тесту манифестовали статистички значајно ( $p < 0,005$ ) веће померање центра притиска тела у медиолатералном правцу током стајања са отвореним очима у односу на старе особе које нису пале.

Анализом резултата истраживања Мура и сар. (Muir et al., 2013) утврђено је да група испитаника која је доживела пад за разлику од особа које нису пале су на тесту стајања са раширеним стопалима отворених очију имале статистички значајно већу путању померања центра притиска тела у антеропостериорном правцу него особе које пад нису доживеле, док таква разлика између испитиваних група није утврђена за медиолатерални правац кретања. Овај резултат је делимично у складу са нашим истраживањем у којем су испитаници са доживљеним падом на поменутом тесту испољавали значајно веће љуљање центра притиска у оба правца него особе које нису пале.

Резултати нашег истраживања су сагласни са резултатима других студија у којима је утврђено да старе особе са доживљеним падом имају статистички значајно веће померање укупне дужине центра притиска тела у антеропостериорном правцу на тесту стајања раширених стопала и затворених очију од испитаника који нису доживели пад (Howcroft et al., 2017). Такође, испитаници који су доживели пад имали су статистички значајно већу ( $p < 0,021$ ) укупно пређену дистанцу центра притиска тела у антеропостериорном смеру израчунату путем Ромберговог коефицијента него испитаници који нису пали, док таква значајна разлика између група није утврђена за медиолатерални правац.

Овим истраживањима можемо додати једну студију у којој је утврђено да старе особе које су доживеле пад имају веће померање центра притиска тела у антеропостериорном правцу на тесту са раширеним стопалима отворених и затворених очију него старе особе које

нису пале (Howcraft et al., 2015), а добијени резултати истраживања се поклапају са нашим резултатима у којима је такође утврђена статистичка значајност на наведеном тесту.

На основу резултата истраживања Лорда и сар. (Lord et al., 1999) утврђено је да су испитаници који су доживели пад на задатку стајања са полуспојеним стопалима отворених и затворених очију имали статистички значајно веће ( $p < 0,01$ ) латерално померање центра притиска тела него испитаници који нису пали. Без обзира што се у наведеном истраживању користила различита апаратура за утврђивање померања тела, добијени резултати су у складу са резултатима нашег истраживања где је такође код испитаника који су доживели пад на задатку са полуспојеним стопалима и отвореним очију евидентирано веће медиалатерално померање тела.

У релевантној стручној литератури могу се наћи истраживања у којима, супротно резултатима нашег истраживања нису утврђене статистички значајне разлике у постурографским параметрима између старих особа које су доживеле пад и особа које нису пале на тестовима за процену статичке равнотеже.

Можемо навести резултате једне студије у којој је утврђено да старе особе са доживљеним падом се нису статистички значајно разликовали у укупном померању центра притиска тела у медиолатералном и антеропостериорном правцу кретања током мирног стајања са отвореним и затвореним очима него испитаници који нису пали очима (Borg, Laxaback & Bjorkgren, 2013).

Као додаток претходном истраживању можемо издвојити студију у којој нису утврђене статистички значајне разлике у укупном померању центра притиска тела у антеропостериорном и медиолатералном правцу кретања на тесту стајања раширених стопала отворених очију између испитаника који су доживели пад и особа које нису пале (Laughton et al., 2003).

#### „Тест стајања на једној ноzi“

У доступној литератури постоји релативно скромна емпиријска грађа када је испитивање постурографских параметара на „Тест стајања на једној ноzi“ код здравих старих особа које су доживеле пад у питању.

У студији Оливеире и сар. (Oliveira et al., 2015) утврђено је да старе особе које су припадале ризико групи за доживљавање пада (позитивна историја пада, употреба лекова, сензорни проблеми) испољавале већу нестабилност него испитаници нискоризичне групе. У односу на групу са ниским ризиком од пада, високо ризична група је имала просечно већу укупну амплитуду померања центра притиска ( $p < 0,007$ ), као и брже померање центра притиска у антеропостериорном ( $p < 0,006$ ) и медиолатералном правцу кретања ( $p < 0,005$ ). Добијени резултат је у складу са нашим истраживањем у којем је такође утврђена статистички значајна разлика у испитиваним параметрима на „Тест стајања на једној ноzi“.

Резултати нашег истраживања су у складу са резултатима других студија које су утврдиле да старе особе које су доживеле пад на „Тесту стајања на једној ноzi“ имају статистички значајно веће укупно померање центра притиска тела у медиолатералном и антеропостериорном правцу него старе особе које нису пале (Chang et al., 2013).

Наши налази су у складу са резултатима других истраживања која су утврдила постојање значајних статистичких разлика на „Тесту стајања на једној ноzi“ између испитаника који су доживели пад и особа које нису пале. У Истраживању Мурове и сар. (Muir et al., 2010) утврђено је да највећи број испитаника (63%) је без обзира на доживљени

пад манифестовао проблеме на „Тест-у стајања на једној ноzi“, а испитаници који су доживели пад су у већем проценту (74%) имали проблеме него испитаници који нису пали (54%). Такође, утврђено је да немогућност извођења „Теста стајања на једној ноzi“ представља статистички значајан ризико фактор за доживљавање пада.

У циљу упоређивања резултата нашег истраживања са резултатима других истраживања које су испитивала равнотежу код старих особа путем „Теста стајања на једној ноzi“, можемо издвојити студију Јамаде и сар. (Yamada et al., 2011) у којој је утврђено да испитаници који су спадали у високо ризичну групу за доживљавање пада су просечно мање времена успевали да одржи захтевани положај (2,67 сек.) него испитаници који су спадали у ниско ризичну групу (5,75 сек.).

**Резултати нашег истраживања су у складу са другим студијама које су утврдиле да особе са доживљеним падом имају лошију динамичку равнотежу него испитаници који нису пали.**

„Тест окретања за 360 степени“

Резултати нашег истраживања су у складу са резултатима Жила и сар. (Gill, Williams & Tinetti, 1995) који су утврдили да је старим особама које су доживеле пад на Тесту окретања за 360 степени било потребно знатно дуже време извођења у леву и десну страну него испитаницима који нису пали, као и да време извршавања Теста окретања за 360 степени дуже од 3,8 сек. представља ризик за пад. Испитаницима у нашем истраживању је за извођење теста у леву и десну страну било потребно више од 4 сек, што их је према наведеном истраживању сврставало у ризико категорију за доживљавање пада.

У истраживању Дајта и Темпла (Dite & Temple, 2002) је на основу анализе добијених резултата утврђено постојање значајних разлика на Тесту окретања за 360 степени између испитаника у односу на број падова. Најдуже време за извођење теста било је потребно групи са вишеструким падовима, док је група која није доживела пад имала краће просечно време извођења. Овај резултат је у складу са резултатима добијеним у нашем истраживању, где је утврђена статистички значајна разлика ( $p < 0,001$ ) у просечном времену извођења теста између групе која је доживела пад и групе која није пала. Истраживањем је утврђена и статистички значајна разлика ( $p < 0,001$ ) између група у погледу додатног броја корака које је групи која је доживела пад било потребно за извођење теста, а чији је резултат такође потврђен и у нашем истраживању ( $p < 0,001$ ).

Да се путем примене „Теста окретања за 360 степени“ могу успешно дискриминисати старе особе које су доживеле пад од оних који нису, можемо издвојити истраживање у којој је утврђена статистички значајна разлика у времену извршавања теста између групе старих која је доживела пад и групе која није (Dai, Ware & Giuliani, 2012). У истраживању, група која није доживела пад је Тест окретања за 360 степени извршавала за просечно 2,2 сек., док је групи која је доживела пад било потребно просечно 2,7 сек., а разлика је била статистички значајна ( $p < 0,001$ ).

„Тест ходања 10 метара“

Резултати нашег истраживања су у складу са резултатима других истраживања која су такође утврдила значајну статистичку разлику између старих особа које су доживеле пад од оних које нису на „Тесту ходања 10 метара“. На основу добијених резултата једне студије утврђена је разлика у просечној брзини ходања групе старих особа која је доживела пад на „Тесту ходања 10 метара“ (0,88м./сек) и групе која није пала (0,95м./сек) (de Rekeneire et al.,

2003). Добијени резултат потврђен је и у нашем истраживању где је такође утврђена статистички значајна разлика међу групама у просечној брзини кретања ( $p < 0,02$ ), која је у групи испитаника који су доживели пад износила је 0,87 м./сек, док група која није доживела пад је ходала просечном брзином од 0,95 м./сек.

У прилог наведеним истраживањима можемо издвојити резултате студије у којој је, након двогодишњег праћења, утврђено да успорена брзина кретања је била статистички значајно повезана са доживљавањем пада, као и да се брзина кретања, од свих осталих коришћених тестова показала као најбољи предиктор за доживљавање пада (Montero-Odasso et al., 2005). У односу на брзину кретања, испитаници који су најбрже ходали ( $> 1,1$  м/сек) су током периода праћења доживели најмањи број падова (12%), нешто већи проценат падова (24%) доживела је група са средњом брзином кретања (0,7-1 м/сек), а највећи број падова (60%) је доживела група чија је брзина ходања била најспорија ( $< 0,7$  м/сек).

О повезаност између успорене брзине ходања и падова указују резултати једног истраживања у којем утврђено да је током периода праћења од 6 месеци, 35% испитаника са "патолошком" брзином ходања (мањом од 0,8 м./сек на дистанци од 10 метара) је доживело пад, за разлику од групе испитаника са нормалном брзином ходања, где је пало укупно 15% испитаника ( $p < 0,04$ ) (Montero-Odasso et al., 2004). Иако се претходно истраживање методолошки разликује од нашег истраживања у односу на временски оквир, одабир узорка је био исти и обухватао је старе особе које нису имале неуролошке болести и могле су самостално да ходају. Коришћењем истих инструмената као и у нашем истраживању установљена је статистички значајна веза између група испитаника и успорене брзине ходања раздаљине 10 метара.

И други аутори су у својим истраживањима утврдили да је успорена брзина ходања значајан предиктор пада. На основу добијених резултата једне студије утврђено је да група старих испитаника која је ходала брзином мањом од 0,6 м/сек била повезана са повећаним ризиком од пада, као и да је опадање брзине ходања за више од 0,15 м/сек годишње представља значајан предиктор повећаног ризика за доживљавање новог пада (Quach et al., 2011).

#### „Тест устајања и ходања са моторним и когнитивним задатком“

У прилог наведеним резултатима можемо издвојити истраживање које је испитивало прогностичку валидност ризика од пада „Теста устајања и ходања са моторним и когнитивним задатком“ код старих особа (Hofheinz & Mibs, 2016). На основу резултата истраживања утврђена је статистичка значајност за „Тест устајања и ходања са когнитивним задатком“ ( $p = 0,008$ ) као валидног прогностичког инструмента ризика од пада код старих особа, док за моторни задатак статистичка значајност није установљена. Резултати наведеног истраживања су делимично сагласни са резултатима нашег истраживања, у којем је утврђено да су старе особе које су доживеле пад на „Тесту устајања и ходања са моторним и когнитивним задатком“ испољавали статистички значајно дуже време извођења теста него особе које нису пале ( $p < 0,000$ ).

Као потврду чињенице да старе особе које су доживеле пад у значајно споријем времену извршавају „Тест устајања и ходања са моторним и когнитивним“ задатком него старе особе које нису пале можемо истаћи истраживање Шамвеј-Кукове и сар. (Shumway-Cook et al., 2000) у којем је установљено статистички значајна разлика између две група испитаника ( $p < 0,001$ ) за обе верзије теста. У наведеном истраживању утврђено је да просечно време извршења теста са моторним задатком веће од 14,5 сек у 90% случајева има позитивну предикцију ризика од пада. Ови резултати нису у складу са нашим истраживањем

у коме је установљено просечно време од 13,27 сек за групу која је доживела пад. Међутим, резултати истраживања су у складу са резултатима нашег истраживања када је извршење теста са когнитивним задатком у питању, где је утврђено да време извршења теста веће од 15 сек представља ризик за пад. Група која није пала у нашем истраживању је просечно извршавала тест за 14,4 сек, док је група са доживљеним падом тест извршавала за просечно 17,67 сек што их је према наведеном истраживању сврставало у ризико групу за пад.

У релевантној стручној литератури се могу наћи истраживања која су као и у нашем истраживању утврдила разлику у просечном времену извршавања „Теста устајања и ходања са моторним задатком“ код старих особа које су пале и оних које нису. Анализом резултата једног истраживања која се бавило испитивањем равнотеже код старих особа утврђено је да дуже време извођења теста било повезано са већим ризиком за доживљавање пада, а статистички значајна разлика између групе која је пала и групе која није била је на нивоу  $p < 0,01$  (Muhaidat et al., 2014). Овај резултат је потврђен и у нашем истраживању где је такође утврђена статистички значајна разлика између група на „Тесту устајања и ходања са моторним задатком“ на нивоу  $p < 0,000$ .

Резултатима ових истраживања можемо додати истраживање Брауера и сар. (Brauer et al., 2001) чији је циљ био испитивање утицаја „Теста устајања и ходања са моторним и когнитивним задатком“ на способност одржавања равнотеже тела код старих особа. Група са проблемима у равнотежи било је потребно знатно дуже времена за извршавање оба теста, него групи без тешкоћа. Ови резултати су компатибилни са резултатима нашег истраживања где је такође за оба теста утврђена статистички значајна разлика ( $p < 0,000$ ) у времену извршавања између групе старих особа која је пала и којој је било потребно знатно дуже време од групе која пад није доживела.

#### „Тест извођења 4 корака у квадрату“

На основу увида у доступну литературу нисмо успели да пронађемо истраживања код којих такође на основу извођења „Теста 4 корака у квадрату“ није утврђена разлика између старих особа које су доживеле пад и особа које нису пале.

Наш налаз је у супротности са резултатима других истраживања која су утврдила да је „Тест извођења 4 корака у квадрату“ поуздан инструмент у идентификацији старих особа које су доживеле пад (Dite & Temple, 2002). Као тест, овај инструмент се у пракси показао као валиднији и сензитивнији у процени равнотеже код особа које имају евидентне проблеме у одржавању равнотеже, као што су особе које пате од неуролошких обољења: Паркинсонова болест (Duncan & Earhart, 2013), мултипле склероза (Wagner et al., 2015) или мождани ударн (Roose et al., 2016), код којих компромитована равнотежа представља део клиничке слике, него код испитаника који овакве проблеме немају, као што је то био случај у нашем истраживању.

#### **Разлике у нивоу когнитивног функционисања између групе испитаника која је доживела пад и групе испитаника који нису падали**

Резултати нашег истраживања су у складу са резултатима других истраживања која су утврдила да, користећи „Мини ментал тест“, не постоји статистички значајна разлика у когнитивном функционисању између старих особа које су доживеле пад и имају проблеме у одржавању равнотеже и особа које нису пале. На основу резултата једне студије рађене на популацији старих особа установљено је да без обзира што су испитаници који су пали постизали лошије резултате на тестовима равнотеже, они се у погледу когнитивног



функционисања нису разликовали од групе која није доживела пад ( $p < 0,31$ ) (Muhaidat et al., 2014).

Истраживање Цезарија и сар. (Cesari et al., 2002) је показало да група старих која је доживела пад испољавала значајне проблеме приликом ходања од групе која није пала, иако су испитаници обе групе нормално когнитивно функционисали. На основу оствареног резултата на когнитивном тесту нису утврђене статистички значајне разлике између две групе ( $p = 0,72$ ).

Да се старе особе које нису доживеле пад не разликују у когнитивном функционисању од старих особа које су пад доживеле, можемо истаћи једно истраживање у којем је утврђено да стари испитаници који су у ризику од пада и ходају спорије се не разликују у когнитивном функционисању од испитаника који нису у ризику од падања и ходају брже (Montero-Odasso, 2005). На основу резултата нашег истраживања такође је утврђено да су се две групе разликовале у брзини ходања, али не и у области когнитивног функционисања.

На основу доступне научно емпиријске грађе могу се наћи истраживања која потврђују резултате нашег истраживања да старе особе које су доживеле пад за разлику од особа које нису пале постижу лошије резултате на тестовима за процену равнотеже, упркос томе што нису испољавали когнитивне проблеме. На основу резултата истраживања Јамаде и Ишијасија (Yamada & Ichihashi, 2010), коришћењем „Мини ментал теста“, није утврђена статистички значајна разлика у когнитивном функционисању ( $p < 0,762$ ) између испитаника који су доживели пад и особа које нису, док су се постигнућа на тесту ходања између две групе значајно разликовала, у којој је групи са доживљеним падом било потребно знатно дуже време за извршавање теста.

У студији Александера и сар. (Alexandre et al., 2012) испитивана је код старих особа динамичка равнотежа, а на основу резултата истраживања је утврђено да група испитаника са доживљеним падом постизала статистички лошији резултат на тесту равнотеже од групе која није пала, док су се у погледу когнитивног функционисања испитаници нису разликовали.

### **Разлике у депресивности између групе испитаника која је доживела пад и групе испитаника који нису падали**

Добијени резултати истраживања су у складу са резултатима других истраживања која су утврдила везу између депресивности и падова код старих особа. На основу резултата истраживања Бидермана и сар. (Biderman et al., 2002) утврђено је да постоји заједнички скуп ризико фактора који код старих особа повећавају ризик од пада и депресије, а нестабилан ход и успорена брзина ходања су се показала као статистички значајани фактори. Испитаници који су доживели пад у нашем истраживању су такође имали значајно спорију брзину ходања и били депресивнији него испитаници који нису доживели пад.

Можемо истаћи резултате једне студије у којој је испитивана веза између депресије и падова код старих особа и у којој је утврђено статистички значајно ( $p < 0,001$ ) присуство депресије код групе старих особа која је доживела пад у односу на групу старих који нису имали падове (Turcu et al., 2004). Резултати истраживања су у складу са резултатима добијеним у нашем истраживању, у коме је утврђено да испитаници који су доживели пад у просеку показују статистички значано виши ниво депресивности ( $p < 0,019$ ) од испитаника који нису доживели пад.

Овим истраживањима можемо додати студију Волијеве и сар. (Whooley et al., 1999) која је испитивала повезаност између депресије и падова код старих особа женског пола, а током испитивања је утврђено да жене код којих је евидентирана депресија имају статистички значајно више шанси ( $p < 0,001$ ) да доживе пад у односу на жене које немају депресивне симптоме. Без обзира што су узорак у истраживању чиниле само старе особе женског пола он је ипак у складу са резултатима нашег истраживања где је утврђена статистички значајна разлика између испитаника који су пали и оних који нису за оба пола.

До исте потврде о негативној повезаности између депресије, падова и проблема у моторном функционисању (ходања) у свом истраживању дошли су Цезари и сар. (Cesari et al., 2002) који су утврдили статистички значајно већа учесталост депресије ( $p < 0,001$ ) код испитаника који су доживели пад него код испитаника који нису доживели пад. У истраживању је утврђено да група са депресијом у статистички значајно већем проценту ( $p < 0,001$ ) манифестовала проблеме током ходања у односу на групу која није имала депресивне симптоме, са дупло већим шансама да доживе пад. Наведени резултати истраживања су у складу са резултатима нашег истраживања где је утврђено да испитаници који су доживели пад исказују статистички значајно већи ниво депресивности од испитаника који нису доживели пад, као и проблеме у ходању.

Резултати наведених и бројних других истраживања (Stalenoef et al., 2002; Yu et al., 2009; Kerse et al., 2008) указују на повезаност између депресије и падова код старих особа и издвајају депресију као јасан ризико фактор за доживљавање пада. Приказани резултати истраживања поткрепљују добијене резултате у оквиру нашег истраживања, где је утврђено да старе особе које су доживеле пад испољавају статистички знатно већи ниво депресивности.

### **Разлике у апатичности између групе испитаника која је доживела пад и групе испитаника који нису падали**

На основу постављене хипотезе докторске дисертације очекивали смо да старе особе код којих буде утврђено постојање апатије у већој мери испољавају проблеме у одржавању равнотеже тела него испитаници који нису пали. На основу добијених резултата истраживања нисмо успели да утврдимо статистички значајну разлику између две групе испитаника на „Скали за евалуацију апатије“. Испитаници који су доживели пад као и особе које нису пале нису показивале симптоме овог стања. На основу доступне литературе нисмо успели да пронађемо истраживања која су се бавила испитивањем разлика у нивоу апатичности између особа које су доживеле пад и старих који нису пали. Разлог због којег смо у докторској дисертацији користили поменути тест јесте што се апатија као стање чешће јавља у популацији старих него млађих особа (Ishii, Weintraub & Mervis, 2009), да би евентуално искључили апатију као ризико фактор за доживљавање пада и на крају коришћење скале која до сада на популацији здравих старих особа у Србији није примењена.

### **Разлике у самосталности у обављању инструменталних активности свакодневног живота између групе испитаника која је доживела пад и групе испитаника која није пала**

Резултати нашег истраживања су у складу са резултатима истраживања која такође нису утврдила разлике између особа које су доживеле пад и оних који нису на „Скали инструменталних активности свакодневног живота“. Да Силва и сар. (da Silva et al., 2015) у својој студији нису утврдили статистички значајне разлике у повезаности између падова и самосталности у обављању свакодневних животних активности. Анализирајући сваку

активност посебно нису утврђене статистички значајне разлике нити за једну активност у односу на доживљен пад.

Наши налази су делимично у складу са резултатима истраживања у оквиру којег је испитивана повезаност између падова и тешкоћа у обављању свакодневних животних активности код старих особа које живе самостално (Sakaren et al., 2013). Аутори су установили да један доживљени пад без повреде није био у вези са проблемима у самосталности. У нашем истраживању је 45,1% особа доживело један пад, од чега 61% испитаника приликом пада није задобило повреду или повреда није захтевала медицинску негу.

Резултати нашег истраживања су у супротности са резултатима других истраживања која су код старих особа утврдила повезаност између тешкоћа у самосталном обављању животних активности и падова. Чу и сар. (Chu, Chiu & Chi, 2006) су у свом истраживању утврдили да током једногодишњег праћења испитаници који су доживели пад су у статистички значајно већој мери ( $p < 0,001$ ) испољавали проблеме на скали инструменталних активности него старе особе које пад нису доживеле, као и резултати других студија у којима је утврђено да са повећањем тешкоћа у обављању животних активности повећава и ризик од пада (Brown et al., 2014).

### **Разлике у индексу телесне масе између групе испитаника која је доживела пад и групе испитаника која није пала**

У прилог резултатима добијеним у истраживању, можемо истаћи студију која је упоређивала антропометријске вредности и падове између старих становника Јапана и Бразила (Samraio et al., 2013), а у којој нису утврђена статистички значајна разлика у индексу телесне масе између две групе испитаника, када су оне биле подељене на групу оних који су доживели пад и групу која пад није доживела.

Можемо издвојити студију у којој као и у нашем истраживању није утврђена разлика у индексу телесне масе између старих особа које су пале и испитаника који нису доживели пад (Sheehen et al., 2013). На основу резултата истраживања утврђено је да су испитаници са повећаним индексом телесне масе статистички значајно ређе доживљавали пад, као и да индекс телесне масе већи од  $30\text{kg/m}^2$  није утицао на везу између падова и опште здравствене слабости особе.

Резулти нашег истраживања су у складу са резултатима истраживања која такође код старих особа нису утврдила повезаност између падова и абнормалног индекса телесне масе. У том циљу можемо издвојити истраживање у којем су се испитаници групе која је доживела пад разликовала у брзини ходања од групе која није пала, док статистички значајне разлике између група нису утврђене за индекс телесне масе (Hausdorff, Schweiger & Herman, 2001).

Такође, можемо истаћи резултате једног истраживања које је анализирано антропометријске индикаторе као скрининг тест за ризик од пада код старих особа, а чији резултати кореспондирају са резултатима нашег истраживања да не постоји статистички значајна разлика између особа које су доживеле пад и оних који нису у односу на индекс телесне масе. На основу добијених резултата истраживања није утврђено постојање статистички значајних разлика у односу на индекс телесне масе између испитаника који су доживели пад и оних који нису и он је код обе групе био исти (Freitas et al., 2016).

## **Разлике између млађих и старијих испитаника на тестовима за процену статичке и динамичке равнотеже**

Резултати нашег истраживања су у складу са резултатима других истраживања која су утврдила да особе старије узрасне категорије имају лошија постигнућа на тестовима за процену равнотеже него особе млађе узрасне доби. У прилог добијеним резултатима истраживања можемо издвојити студију у којој је утврђено да најстарија група у поређењу са најмлађом групом постиже статистички знатно лошије резултате ( $p < 0,001$ ) на „Тесту устајања и ходања“. Такође значајна разлика утврђена је и између средње и старије узрасне категорије ( $p < 0,008$ ) (Nakano et al., 2014).

Наши резултати су у складу са резултатима других истраживања која су потврдила да на тестовима за процену динамичке равнотеже старији испитаници постижу лошије резултате него млађе особе. Студија Стефанијеве и сар. (Steffen, Hacker & Mollinger, 2002) се бавила испитивањем различитих тестова за процену динамичке равнотеже („Тест устајања и ходања“, „Берг баланс скала“, „Тест ходања 6 минута“) код три узрасне категорије испитаника: млађе (60-69 годна), средње (70-79 година) и старије (80-89 година). Аутори су на основу резултата истраживања утврдили да са годинама значајно опадају постигнућа на свим тестовима за процену равнотеже.

Као потврду претходно наведеног истраживања, можемо издвојити студију која је испитивала промене у динамичкој равнотежи у односу на различите узрасне категорије старих особа женског пола. На основу резултата истраживања утврђено да испитаници старије групе за разлику од испитаника млађе групе у статистички значајно ( $p < 0,04$ ) дужем времену извршавају „Тест устајања и ходања“ (Barbara et al., 2012).

Добијени резултати истраживања су у складу са студијом Демуре и сар. (Demure et al., 2008) који су испитивали разлике у динамичкој равнотежи код старих особа различитих узрасних категорија. На основу добијених резултата студије утврђене су значајне разлике у испитиваним параметрима на тестовима равнотеже између млађе и старије групе испитаника, у којима су старији испитаници манифестовали лошију равнотежу него испитаници млађе групе.

На основу анализе резултата једног истраживања у којем је испитивана динамичка равнотежу код старих особа различитих узрасних категорија, утврђене су статистички значајне разлике између групе млађих и старијих испитаника, са старијим испитаницима који су имали лошију способност одржавања равнотеже тела него старе особе млађег узрасне категорије (Demura, Yamaji & Kitabayashi, 2005).

У доступној научно емпиријској грађи постоји релативно скромна литература која се бавила упоређивањем постурографских параметара старих особа различитих узрасних група. Једна лонгитудинална студија рађена на популацији особа старости од 65-85 година испитивала је статичку равнотежу користећи платформу силе, а на основу резултата истраживања у односу на прво мерење утврђено је статистички значајно веће померање центра притиска у медиолатералном правцу на задацима стајања са раширеним стопалима отворених и затворених очију (Bird et al., 2013).

У прилог добијеним резултатима истраживања можемо такође истаћи резултате једне студије која је утврдила да на тестовима за процену статичке равнотеже са годинама долази до већег љуљања тела (Fujita et al., 2005). На основу једног резултата истраживања утврђено је статистички значајно повећање центра притиска у антеропостериорном и медиолатералном правцу кретања, на тесту са отвореним очима код женског пола између

старосних категорија 60-69 година и старијих од 80 година. Значајна статистичка разлика између старосних категорија код мушкараца на тесту са отвореним очима није утврђена. На задатку са затвореним очима такође је код женског пола утврђена статистички значајна разлика у испитиваним постурографским параметрима између свих старосних категорија, док код мушког пола значајних разлика није било.

### **Разлике између испитаника мушког и женског пола на тестовима равнотеже**

Резултати наше студије су у складу са истраживањем Накагавове и сар. (Nakagawa et al., 2017) који на основу постигнућа испитаника на „Берговој скали баланса“ нису утврдили статистички значајне разлике између испитаника мушког и женског пола.

Као потвду добијених резултата истраживања можемо истаћи једну студију чији је циљ био испитивање полних разлика на тестовим равнотеже (Musselman & Brouwer, 2005). Испитаници мушког и женског пола се нису статистички значајно разликовали у односу на померање центра притиска током стајања на платформи силе. Укупно просечно померање центра притиска тела у антеропостериорном и медиолатералном правцу кретања током извођења теста равнотеже на платформи силе се код мушког и женског пола није разликовало.

У релевантној научној литератури могу се наћи истраживања код којих као и у нашем истраживању није утврђена разлика између полова у односу на постигнућа на тестовима за процену равнотеже. На основу добијених резултата истраживања Демуре и сар. (Demura et al., 2008) није утврђена статистички значајна разлика међу половима у односу на број изведених корака, темпа корачања, као и времена ослонца на једну или обе ноге у оквиру свих примењених тестова.

Резултати нашег истраживања су у супротности са резултатима Барбосове и сар. (Rodrigues-Barbosa et al., 2011) који су код старих особа испитивали разлике међу половима на тестовима за процену равнотеже. На основу добијених резултата истраживања утврђене су значајне разлике између полова, где су испитаници мушког пола на свим примењеним за процену равнотеже остваривали статистички боље резултате него испитаници женског пола.

Истраживање Демуре и сар. (Demura et al., 2008) је код старих особа, супротно нашим резултатима, утврдило разлике међу половима на задацима за процену равнотеже путем корачања у различитим правцима. На основу резултата истраживања утврђене су статистички значајне разлике међу половима за неке параметре корачања. Жене су у односу на мушкарце манифестовале знатно дуже време конекције стопала са подлогом током искорачивања левом и десном ногом у месту ( $p < 0,02$ ), као и мањи број искорачака напред ( $p < 0,03$ ) и у страну ( $p < 0,03$ ).

## **VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА**

Кандидат је налазе истраживања приказао јасно, систематично и прегледно. Начин како су приказани резултати и њихова интерпретација, према мишљењу Комисије у складу је са постављеним циљевима и задацима истраживања, методолошким правилима и принципима добре научно-истраживачке праксе.

## **IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Анализом завршене докторске дисертације кандидата Милосава Адамовића, Комисија констатује да рукопис *Процена равнотеже и ризика од пада код старих особа* представља оригинални научни рад који доприноси продубљивању знања о способности одржавања равнотеже тела код старих особа. Докторска дисертација *Процена равнотеже и ризика од*

*пада код старих особа* је урађена у складу са нацртом који је прихватило Веће за мастер, специјалистичке студије Факултета за специјалну едукацију и рехабилитацију и Веће научних области друштвено-хуманистичких наука Универзитета у Београду. Садржи све неопходне елементе, структуриране у складу са захтевима за ову врсту рада, јасно презентоване, добро образложене и поткрепљене информацијама из релевантне литературе. Методологија и примењени инструменти процене и статистичка обрада резултата у потпуности су усклађени са циљевима и задацима истраживања. Добијени резултати су интерпретирани у контексту теоријских сазнања и података који су добијени у истраживањима која су се бавила проценом способности одржавања равнотеже тела и ризика од пада код старих особа, као и широког спектра фактора, који директно или индиректно утичу на доживљавање падова. Оригиналношћу и значај докторске дисертације огледа се у избору одабраног предмета истраживања, избору и презентовању резултата претходних истраживачких студија, дизајну истраживања, анализи и интерпретацији резултата. Избор инструмената омогућио је прикупљање поузданих информација о способности одржавања равнотеже тела код старих особа, као и утврђивање најважнијих ризико фактора за доживљавање пада. На основу резултата истраживања кандидат је навео основне методе процене равнотеже тела и ризика од пада код старих особа. На крају, кандидат наводи ограничења свог истраживања, као и препоруке за будуће студије.

## X ПРЕДЛОГ

Комисија са задовољством предлаже Већу за мастер, специјалистичке и докторске студије Универзитета у Београду – Факултета за специјалну едукацију и рехабилитацију, да прихвати извештај и докторску дисертацију под називом ПРОЦЕНА РАВНОТЕЖЕ И РИЗИКА ОД ПАДА КОД СТАРИХ ОСОБА, кандидата Милосава Адамовића упути у даљу процедуру.

У Београду, 21.03.2018

Комисија:

---

Др Миодраг Стошљевић, редовни професор,  
Универзитет у Београду – Факултет за  
специјалну едукацију и рехабилитацију

---

Др Фадиљ Еминовић, ванредни професор,  
Универзитет у Београду – Факултет за  
специјалну едукацију и рехабилитацију

---

Др Саша Радовановић, научни саветник,  
Универзитет у Београду –  
Институт за медицинска истраживања

---

Др Љубица Константиновић, редовни професор,  
Универзитет у Београду – Медицински факултет