УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ – ФАКУЛТЕТ ЗА СПЕЦИЈАЛНУ ЕДУКАЦИЈУ И РЕХАБИЛИТАЦИЈУ
ВЕЋУ ЗА МАСТЕР, СПЕЦИЈАЛИСТИЧКЕ И ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ УРАЂЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кандидат: Драгана Д. Ђурић

Тема: РОБОТСКИ ПОТПОМОГНУТИ ТРЕНИНГ ХОДА КОД ДЕЦЕ СА ЦЕРЕБРАЛНОМ ПАРАЛИЗОМ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

Датум и орган који је именовао Комисију: Наставно-научно веће Универзитета у Београду – Факултета за специјалну едукацију и рехабилитацију, на предлог Већа за мастер, специјалистичке и докторске студије, Универзитета у Београду – Факултета за специјалну едукацију и рехабилитацију, на седници одржаној 08.11.2022. године.

Састав Комисије:

1. Др Снежана Николић, редовни професор, Соматопедија, 22. 10. 2014, Факултет за специјалну едукацију и рехабилитацију, Универзитет у Београду, председник;
2. Др Драган Рапаић, редовни професор, Соматопедија, 04. 11. 2002, Факултет за специјалну едукацију и рехабилитацију, Универзитет у Београду, члан;
3. др Лидија Димитријевић, редовни професор, Физикална медицина и рехабилитација, 06.12.2017, Медицински Факултет, Универзитет у Нишу, члан.

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Име, име једног родитеља, презиме: **Драгана** (Драган) **Ђурић**
Датум и место рођења, општина, република: 21.08.1970. године, Пирот, Р. Србија

Основне академске студије: Универзитет у Београду-Филозофски факултет, уписала је школске 1993/1994. године, а завршила 24.12.1999. године, са просечном оценом 8,64 и оценом 9,50 на дипломском испиту чиме је стекла високо образовање првог степена и стручни назив Дипломирани етнолог- антрополог.

Магистарске академске студије: Универзитет у Београду-Факултет за специјалну едукацију и рехабилитацију уписала је школске 2005/2006. године, а завршила 19.04.2010. године, са просечном оценом у току студија 9,60, када је стекла академски назив Магистар дефектолошких наука из научне области Соматопедије.

Изједњачавање дипломе са Европским стандардом школовања физиотерапеута по Болоњској декларацији остварила је 27.10.2011., када је завршила основне струковне студије првог степена на студијском програму Струковни физиотерапеут са просечном оценом 8,33 на Високој здравственој школи струковних студија у Београду (Звање вишег физиотерапеута добила је 1992. године на Вишој медицинској школи).

Трећу годину докторских академских студија на Универзитету у Београду-Факултету за специјалну едукацију и рехабилитацију уписала је 2018/2019. године, на Студијском програму Дефектологија.

Од 2013. године ради као предавач физиотерапије на Институту за примењене технологије - Фатима колеџу здравствених студија у Абу Дабију.

Учествовала је на више међународних научних скуповима, као и домаћим конгресима педијатара, физијатара, физиотерапеута и радних терапеута. Иницијатор је и аутор курса Даунов синдром - рана интервенција и предавања Сензомоторна стимулација превремено рођене деце који су акредитовани преко Лекарске коморе Србије за здравствене раднике и здравствене сараднике.

Учесник је 6 иностраних радионица, скупова и конгреса посвећених деци са церебралном парализом у Бриселу, Риму, Бледу, као и 3 едукације иностраних аутора у Србији. Завршила је двогодишњу теоријско-практичну едукацију о Церебралној парализи у Београду.

Учествовала је у 15 радионица, симпозијума и тренинга од 2013. везаних за едукацију академске заједнице. Од 2018. задужена је за креирање двосеместарског наставног плана из области Педијатријске рехабилитације на Фатима колеџу здравствених студија у Абу Дабију.

Значајни радови

M23 Djuric, D., Mysore, S., Zeghan, A., Oudeh, A., Al Qerem, B., Al Humaidan, A., Al Jarrah, M. (2022). Pediatric rehabilitation services during COVID-19 pandemic in the United Arab Emirates, *Srpski arhiv za celokupno lekarstvo*, Beograd. (потврда о прихваћености рада)

M51 Djurić, D., Ilić, S., Shaima., A., Ameera., A., Tariq, A., (2022). Effect of robotic-assisted gait training adjunct to traditional therapy on motor impairments in children with cerebral palsy. *Acta facultatis medicae Naisseinsis*. DOI 10.5937/afmnai40-39301 (потврда о прихваћености рада)

M51 Ђурић, Д., Радуловић, Л. (2010). Поступање са бебом у традиционалној култури и савременом животу у Србији са аспекта раног моторног развоја, *Антроплогија* св.2, (97-110), Београд.

Саопштења на скупу међународног значаја:

- Djuric, D. (2021, June 17), Importance of Robotic-gait training in cerebral palsy, International Webinar
- Djuric, D. (2012, March 9-10). Influence of Early Rehabilitation on Outcome in Children with Brain Injures, 1st Meeting of Neurorehabiltation, Abu Dhabi, UAE.
- Djuric, D. (2011, June 8-11). Developmental Outcomes after Early Intervention in Preterm Children at the age of Three, 23rd Annual Meeting of the European Academy of Childhood Disability: Childhood disability Rehabilitation, Art and Science, Rome, Italy.
- Djuric, D. (2009 September 26-27). Effects of Neuro Developmental Treatment (NDT) of Preterm Children at the age of Three, 7th OPTL International Congress Lebanon, Beirut.

- Djuric, D., Radulović L., Ereš, S. (2009, September 26-27). Handling the Baby in the Traditional Culture and Contemporary Life in Serbia from the Aspect of Early Motor Development, 7th OPTL International Congress Lebanon, Beirut.

Саопштења на скупу националног значаја, штампана у целини или апстракту:

- Ђурић, Д. (2021, 21-23 јун). Научне чињенице о функционалној електростимулацији доњих екстремитета код деце са церебралном парализом, 4. Конгрес физиотерапеута Босне и Херцеговине, Неум. Књига сажетака и радова, ст. 19- 24.
- Ђурић, Д., (2021). Важност примене роботске рехабилитације у третману педијатријско-неуролошких пацијената, 21 Конгрес физикалне и рехабилитационе медицине Србије, 22- 24 септембар, Врдник. Балнеоклиматологија, "Рехабилитација након ковида -19" септембар 2021, Волумен 45, број 2, стр. 277. YU ISSN 0350/5952
- Ђурић, Д., Катунац, Љ., Ђерковић, Н. (2011, 14-16 октобар). Ставови физиотерапеута о дечијој рехабилитацији у Србији, 5. Конгрес физиотерапеута Србије"Физиотерапија у 21. веку", Врњачка Бања. Књига сажетака, стр. 27.
- Катунац, Љ., Ђурић, Д. (2011, 14-16 октобар). Тродимензионални третман сколиозе по Шроту 5. Конгрес физиотерапеута Србије "Физиотерапија у 21. веку", Врњачка Бања. Књига сажетака, стр. 31.
- Ђурић, Д., Јовић С., Константиновић, Љ. (2010, 2-5 јуна). Ризик церебралне парализе код прематуруса, 10. Конгрес физијатара Србије са међународним учешћем, Кладово. Зборник радова, стр. 285 .
- Ђурић, Д. (2009, 24-27 септембар). Анализа постуре превремено рођене деце у трећој години живота, 4. Конгрес физиотерапеута Србије, Београд. Књига сажетака, стр. 34.
- Ђурић, Д. (2009, 24-27 септембар). Однос тонуса и спонтане покретљивости на време успостављања раних моторних активности, 4. Конгрес физиотерапеута Србије, Београд. Књига сажетака, стр. 35.

Саопштења на скупу националног значаја:

- Ђурић, Д. (2022, 30. септ-1 окобра). Нове методе тренинга хода у рехабилитацији деце са церебралном парализом- ефекти и изазови, Конгрес физиотерапеута Србије са међународним учешћем "Физиотерапија у корак са временом", Нови Сад.
- Djuric, D., Mysore, S., Zeghan, A., Oudeh, A., Al Qerem, B., Al Humaidan A., Al Jarrah M. (2022, 30. септ.- 1 окобра). Телерехабилитација деце са неуроразвојним проблемима током ковид-19 пандемије у УАЕ, Конгрес физиотерапеута Србије са међународним учешћем "Физиотерапија у корак са временом", Нови Сад.
- Ђурић, Д. (2010, 17-20 октобра). Сензомоторна стимулација превремено рођене деце, 1.Конгрес педијатара Србије са међународним учешћем, Београд.
- Ђурић, Д. (2011). Рани моторни развој, историјска,социо-културна анализа, II Конгрес радних терапеута Србије „Будућност радне терапије у Србији", Нови Сад.

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

«РОБОТСКИ ПОТПОМОГНУТИ ТРЕНИНГ ХОДА КОД ДЕЦЕ СА ЦЕРЕБРАЛНОМ ПАРАЛИЗОМ»

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Докторска дисертација „ РОБОТСКИ ПОТПОМОГНУТИ ТРЕНИНГ ХОДА КОД ДЕЦЕ СА ЦЕРЕБРАЛНОМ ПАРАЛИЗОМ" написана је на 125 страна, са 22 стране прилога (биографија кандидаткиње, изјава о ауторству, изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада, изјава о коришћењу, дозволе за истраживање, писане сагласности родитеља, приказ протокола, графикони). Дисертација садржи 29 табела. Две табеле налазе се у поглављу Методологија истраживања, у делу о опису узорка, а остале у поглављу Резултати истраживања. У дисертацији је приказано шест графикона у оквиру приказа резултата и пет у прилогу рада. Четири слике су заступљене у раду, у теоријском делу приказане су три слике, док се у поглављу Методологија истраживања налази четврта.

Поред резимеа на српском и енглеском језику, рукопис садржи следећа поглавља: **Увод** (од 1. до 2. стране), **Теоријски приступ проблему истраживања део** (од 2. до 17. стране), **Циљ, задаци и хипотезе истраживања** (од 18. до 20. стране) **Методологија истраживања** (од 21. до 32. стране), **Резултати истраживања** (од 33. до 63. стране), **Дискусија** (од 64. до 82. стране), **Закључак** (од 83. до 87. стране), **Литература** (од 88. до 102. стране).

Поглавље **Теоријски део** је подељено на 5 тематских целина: Теоријска разматрања основних појмова, Церебрална парализа, Ход, Роботски потпомогнути тренинг хода-Локомат, Савремени концепт рехабилитације деце са церебралном парализом.

Методологија истраживања приказана је кроз План и организација истраживања, Место и време истраживања, Дизајн истраживања, Опис узорка, Етичка разматрања, Концептуални оквир истраживања, Иструменти процене, Процедура тестирања, Опис студије, Статистичка анализа и обрада података, Протокол роботски потпомогнутог тренинга хода и Протокол традиционалног тренинга.

Литературу чини 149 библиографских јединица, од тога 148 (98,51%) иностраних наслова и 1 (1.49%) домаћи. Публикације које су објављене у протеклих десет година обухватају 100 референци, од којих су 53 референце објављене у последњих пет година. Одређен број референци, старијих од десет година (49), представљају релевантну теоријску и емпиријску грађу, важну за успешну обраду предмета овог истраживања.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

У **уводном** делу рукописа докторске дисертације кандидаткиња описује примену технологије у рехабилитацији неуролошких пацијената које су у фокусу истраживања задњих деценија, примена роботско потпомогнутог хода код деце са ЦП се примењује од 2006. Истакнуто је да нема консензуса у литератури према којој је роботска рехабилитација супериорна интервенција, наиме, она не замењује друге традиционалне терапије, већ се примењује у садејству са њима. Кроз истраживачко интересовање кандидаткиња описује проблем кретања код деце са церебралном парализом, утицај квалитета хода на квалитет

живота у контексту социјалног живота. У овом поглављу кандидаткиња образлаже мотив за овакву врсту истраживања.

Комисија сматра да је уводни део у складу са методолошким поставкама докторске дисертације.

Прво поглавље докторске дисертације односи се на Теоријске основе проблема истраживања. Поглавље пружа оквир за формулисање истраживачког приступа и тумачења истраживачких резултата. У оквиру прве целине кандидаткиња дефинише и даје основне информације о церебралној парализи – дефиниција, придружени поремећаји, преваленца, етиологија, фактори ризика и превенција ЦП код превремено рођене деце, генетска предиспозиција, клиничка слика, дијагноза. Представљене су научне чињенице о прогнози хода код деце са ЦП, нивоима на GMFCS, кривој моторичког раста, као и важан сегмент о значају родитељске укључености и разумевања моторичких могућности детета. Такође су укратко описане моторичке дисфункције код деце са спастичном церебралном парализом, након чега кандидаткиња указује и на секундарне мускулоскелетне промене које настају у пубертету или адолесценцији.

У наставку су изнете основне информације о фазама хода, његовој матурацији код деце типичног развоја, а затим основне информације о процени хода у клиничкој пракси и савременом компјутерској процени. Изнета је класификација хода код деце са спастичном ЦП и указано је на промене у ходу током процеса раста и развоја код деце са церебралном парализом. Како би нас адекватно и разложно увела у истраживачки проблем, кандидаткиња указује на нове методе тренинга хода код деце са церебралном паралозом, које користе покретну траку за ходање и дају могућност парцијалног ослонца. Као савршенија роботски потпомогнута техника описује се Локомат уређаја, који обезбеђује роботски потпомогнут тренинг хода. Кандидаткиња се кратко осврнуло на предности и мане Локомат уређаја, дат је опис Локомот про уређаја са детаљним упутством о препорукама примене, припреми пацијента, специфичностима примене код деце са спастичном формом церебралне паралисе, процени, организацијским могућностима, документацији са нагласком на оспособљеност кадра и креативност терапеута. Детаљно је описана важност видео игрица као саставног дела терапије (виртуална реалност) и указано је на прогресију игрица током Локомат третмана.

Предмет истраживања

Имајући у виду изложене чињенице, јасна је потреба за истраживањима у овој области. Значајно је испитати утицај роботски потпомогнутог тренинга хода на све моторичке и друге развојне карактеристике деце са церебралном парализом, садејство традиционалне рехабилитације са употребом Локомата.

У оквиру Теоријског дела дисертације дат је систематичан приказ основних концепата који су њеном средишту, чијом су детаљном разрадом постављени темељи за обликовање методолошког дела рада. Комисија сматра да је кандидаткиња у овом поглављу одабрала релевантне теме и да је и начин на који су оне обрађене адекватан за спровођење истраживања и интерпретацију добијених резултата ове докторске дисертације, при чему су поштована правила академског писања и захтеви за израду докторске дисертације.

У **другом поглављу** кандидаткиња поставља циљеве, задатке и хипотезе истраживања.

Општи циљ истраживања да се утврди утицај роботски потпомогнутог тренинга на ход деце са спастичном формом церебралне парализе се конзистентно грана на три подциља:

1. Утврдити утицај роботски потпомогнутог тренинга хода (Локомат) на побољшање моторичких функција, баланса и фунционалности хода.

2. Утврдити утицај роботски потпомогнутог тренинга хода на обим покрета, мишићну снагу и спастицитет мишића.

3. Утврдити став родитеља о ефикасности роботски потпомогнутог тренинга хода и његовом утицају на квалитет живота детета.

У складу са дефинисаним циљевима постављени су следећи задаци:

1. Формирање узорка истраживања, експерименталне и контролне групе.
2. Иницијална евалуација испитаника експерименталне и контролне групе коришћењем предвиђених инструмената процене.
3. Спровођење традиционалног и роботски потпомогнутог третмана.
4. Завршна евалуација испитаника експерименталне и контролне групе након завршеног интензивног тренинга.
5. Испитати како родитељи процењују квалитет живота детета неколико недеља по завршетку терапије и мишљење родитеља о утицају роботског тренинга хода код експерименталне групе.

У раду је дефинисано пет хипотеза**.** *Хипотезе* су постављене на основу претходно анализираних теоријских и емпиријских налаза у референтној литератури, као и на основу образложеног предмета истраживања и наведених циљева истраживања.

На основу постављених циљева истраживања, хипотезе нас воде у истраживачке претпоставку која испитује да ли ће локомат тренинг примењен уз традиционалну терапију код деце са ЦП експерименталне групе утицати на већи степен побољшања моторичких функција и баланса, у односу на контролну групу где је примењена само традиционална терапија. Даље хипотезе специфичније продубљују циљ и задатке истраживања:

- Локомат тренинг примењен уз традиционалну терапију код деце са ЦП експерименталне групе утицаће на већи степен побољшања функционалности хода у односу на контролну групу.
- Локомат тренинг примењен уз традиционалну терапију код деце са ЦП експерименталне групе утицаће на већи степен побољшања моторичких функција, баланса и функционалности хода код деце нивоа I-II у односу на децу нивоа III-IV на GMFCS.
- Локомат тренинг примењен уз традиционалну терапију код деце са ЦП експерименталне групе утицаће на већи степен побољшања мишићне снаге, обима покрета, смањења спастицитета у односу на контролну групу.
- Локомат тренинг примењен уз традиционалну терапију код деце са ЦП експерименталне групе утицаће на већи степен побољшања квалитета живота у односу на контролну групу.

Поглавље **Методологија истраживања** садржи предмет и план, дизајн истраживања, место и време истраживања, као и опис узорка који укључује детаљне критеријуме и разлоге за укључиваење у истраживање. У наставку је описан начин формирања и опис узорка, ток и начин прикупљања података, статистички метод, као и етичка разматрања при чему су сви поменути елементи у складу са предметом и циљевима истраживања.

Узорак истраживања представља 41 испитаник (26 у експерименталној и 15 у контролној групи). Испитаници експерименталне и контролне групе уједначени су према старости, испитаници су предшколског и школског узраста у распону од четири до 14 година. Испитаници експерименталне групе су имали Локомат тренинг хода и традиционалну терапију, а испитаници контролне групе само традиционалну терапију.

Истраживање је обављено у рехабилитационом центру *Zayed Higher Organisation for People of Determination (ZHO for POD)* у Абу Дабију, Уједињени Арапски Емирати (УАЕ) од новембра 2020. до августа 2021.године за експерименталну групу и у Клиничком центру Ниш, Република Србија, од јула до новембра 2021.године за контролну групу.

Кандидаткиња је јасно и детаљно описала карактеристике узорка, начине формирања подгрупа, као и статистичке процедуре чијом применом је омогућен валидан увид у ниво уједначености обухваћених подузорака у односу на одабране варијабле. Сви наведени методолошки поступци и подаци у потпуности су били у функцији одабраног предмета и дефинисаног циља истраживања У првом делу овог поглавља представљен је и предмет истраживања.

Инструменти истраживања

У истраживању је коришћено девет инструмената и једна анкета која је конструисана за потребе ове студије.

Класификациони систем грубих моторичких функција за церебралну парализу – Проширена и измењена верзија ***(Expanded and Revised,*** **GMFCS–E&R, Palisano at al., 1997, 2008)** описује ниво мобилности и способност за ход детета и адолесцената са ЦП. Урађена је класификација испитаника у овом истраживању према узрасту деце (4-6 година, 6–12 година и 12–18 година).

Тест процене грубих моторичких функција *(Gross Motor Function Measure (GMFM)* је евалуативан тест за децу са ЦП намењен за праћење промена у грубој моторици током времена (Russell et al.,1989). GMFM не мери квалитет покрета, већ само ниво усвајања базичних моторичких функција у 7 димензија: лежећи положај и окретање у лежећем положају (димензија A), сед (димензија B), четвороножни и клечећи положај (димензија C), стајање (димензија D), ход, трчање и скакање (димензија E). GMFM је стандардизован тест, поуздан и валидан.

Десет метара тест хода је функционални тест процене брзине хода који је широко заступљен у клиничкој и истраживачкој неуролошкој пракси одраслих и деце. Овај тест мери најбржи ход детета на кратком растојању за децу нивоа I–IV на GMFCS или уобичајени ритам хода. Десат метара тест хода је показао одличну интра и интер поузданост код одраслих особа са блажом формом ЦП.

Шестоминутни тест хода је функционални тест процене пређеног растојања. Овај тест је показао одличну поузданост код деце нивоа I–III на GMFCS. У овом истраживању користио се коридор од 30 метара са чуњевима на почетку и на крају коридора. Због деце млађег узраста и нижих когнитивних способности извршила се модификација стандардног теста честим вербалним охрабривањем да испитаник настави да хода у истом правцу након пада или прекида хода.

Тест утврђивања брзине на 10 метара и шестоминутни тест хода често су коришћени приликом утврђивања ефеката Локомат тренинга.

Скала баланса за дечју популацију *(Paediatric Balance Scale (PBS))* је намењена школској популацији деце са блажом и средње тешком формом ЦП и представља модификовану Бергову скалу која се користи код одраслих пацијента. PBS је једноставан, валидан тест за испитивање функционалног капацитета баланса код деце са спастичном формом ЦП, има добру поузданост за децу лакшег и средње тешког оштећења у школском узрасту.

Мануелни мишићни тест је намењен процени мишићне снаге у распону оцена од 0–5. У овом истраживању коришћен је стандардизовани тест процене Оксфордске скале - Oxford Scale (*AKA Medical Research Council Manual Muscle Testing scale*).

Обим покрета се у овој студији мерио пасивно (пацијент је опуштен, а друга особа изводи покрет). Пасивни обим покрета у куку, колену и скочном зглобу је мерен у овом истраживању коришћењем угломера која је стандардни инструмент процене. Сва пасивна мерења су обављена по прописаном стандарду.

Модификована Ашворт скала *(Modified Ashworth Scale (MAS)),* (Bohannon & Smith, 1987) је стандардизовани тест процене спастицитета. Спастични мишић се истегне

брзим пасивним покретом и бележи се отпор који мишић пружа. Терапеут оцењује ниво спастицитета, при чему је максимално дозвољено извести три процене по мишићу.

Упитник квалитета живота *(Cerebral Palsy Quality of Life (CP QOL))* је искључиво дизајниран за децу и младе са ЦП. Постоји у верзији за родитеље/старатеље: за узраст 4–12 и 13–18 година и у верзији за пацијенте са ЦП: узраст 9–12 и 13–18 година. CP QOL има повољне психометријске особине у обе верзије (Davis et al., 2013) и валидација је показала примењивост у различитим културолошким срединама. У верзији за родитеље и за децу узраста 4–12 година испитује 7 домена преко 66 питања укључујући социјално прихватање, осећања у вези смањене функционалности, социјалну рестрикцију и физичко здравље, емоционално здравље, приступ сервисима подршке, осећања у вези неспособности повезаних са болом и породично здравље.

Анкета за експерименталну групу је имала за циљ да укаже на перцепцију родитеља о ефектима ове студије на њихово дете. Креирано је 19 питања која су осмишљена да идентификују могућу промену у функционисању детета.

Статистичка обрада података

Статистичка обрада података одрађена је у софтверском пакету IBM SPSS 20.0 и R 3.4.2 (R Core Team (2017).

У овој студији коришћене су дескриптивне и аналитичке статистичке методе. Од дескриптивних метода коришћени су: апсолутни и релативни бројеви (N,%), мере централне тенденције (аритметичка средина, медијана), мере дисперзије (стандардна девијација, перцентили).

Од аналитичких статистичких метода коришћени су тестови разлике: параметарски (т тест), непараметарски (Пирсонов хи-квадрат тест, Фишеров тест тачне вероватноће, Ман-Витни У тест, Вилкоксонов тест, Краскал-Волисов тест).

Избор теста за тестирање разлике зависио је од типа података и расподеле. Параметарски методи коришћени су у ситуацији где је расподела била нормална, док су непараметарски коришћени у ситуацији где расподела није нормална. Нормалност расподеле испитивана је на основу дескриптивних параметара, тестова нормалности расподеле (Колмогоров-Смирнов и Шапиро-Вилкс тест) и графичким методама (хистограм, боксплот, QQ плот).

Пирсонова и Спирманова корелациона анализа су коришћене за тестирање повезаности нумеричких и ординалних обележја посматрања. Избор корелационог метода зависио је од типа података, дистрибуције и везе која је се испитује. За анализу повезаности коришћена је линеарна и логистичка регресиона анализа, униваријантна и мултиваријантна. Резултати у раду приказани су табеларно и графички.

Анализом целокупне методологије истраживања, Комисија сматра да је кандидаткиња користила адекватну статистику, оргиналан и целисходан методолошки

дизајн који одговара циљевима истраживања. Одабир и примена обухваћених статистичких метода у потпуности одговарају дефинисаним задацима истраживања.

Поглавље **Резултати истраживања** садржи финалне резултате приказане табеларно (29 табела), при чему су све табеле праћене јасним тумачењем података и резултата који су презентовани. Редослед приказа добијених резултата је структурисан према задацима истраживања. Кандидаткиња групише резултате у 16 подгрупа, на начин који омогућава врло прегледан приказ резултата у области процене: Општи демографски подаци, основне карактеристике узорка, анализа резултата за домен активности, анализа GMFM теста димензија D (Стајање), анализа GMFM теста димензија E (Ход), Скала баланса за дечју популацији (PBS), шестоминутни тест хода, тест хода на 10 метара, корелација GMFCS нивоа и функционалних тестова, корелација узраста и функционалних тестова за експерименталну групу, анализа за домен телесна структура и функција, обим покрета, мишићна снага, спастицитет, анализа резултата квалитета живота, резултати анкете за експерименталну групу.

Комисија сматра да приказани резултати у потпуности испуњавају захтеве садржане у циљу и задацима истраживања у овој дисертацији.

У поглављу **Дискусија** дат је доследан и систематичан преглед добијених резултата које кандидаткиња појединачно тумачи вршећи поређење са налазима других аутора који су се бавили истим или сличним предметом истраживања. Садржај овог поглавља представља резултат анализе опширне литературе, али и веома добре интеграције широког спектра знања из различитих сродних научних области. Поред дискусије приказаних резултата, кандидаткиња даје на крају овог поглавља подпоглавље које говори о ограничењима ове студије, предлог за будуће студије, као и препоруке за развој подршке деци са ЦП са подручја Србије у овој области.

Добијени резултати указују на присуство одређених ограничења студије у којима прво треба навести да студија није успела да се изведе као рандомизирана због ситуације са ковид пандемијом. Присутна је неуједначеност група испитаника, више испитаника са тежим степеном оштећења је присутно у у експерименталној групи, а више испитаника са блажим обликом ЦП у контролној групи. Испитаници експерименталне и контролне групе припадају различитој социолошко - културолошкој средини што је отежавало поређење перцепције родитеља о квалитету живота деце са ЦП.

Свакако су потребна нова рандомизирана истраживања високог методолошког квалитета, студије са већим броја испитаника, стандардизација извештавања, као и праћење одрживости ефекта Локомата.

Комисија је сагласна у ставу да су добијени резултати успешно тумачени и дискутовани, као и да структура дискусије у потпуности одговара високим стандардима научно-истраживачког рада.

У закључку, кандидаткиња је, на основу добијених резултата истраживања и њихове статистичке анализе, кроз планиране задатке, проверила постављене хипотезе и извукла одговарајуће закључке, који дају потпунији увид о значајаности и ефектима Локомат терапије на моторичке способности деце са ЦП, као и на посредни утицај Локомата на квалитет живота.

Комисија сматра да су закључци јасно формулисани и доследно приказани.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

M23 Djuric, D., Mysore, S., Zeghan, A., Oudeh, A., Al Qerem, B., Al Humaidan, A., Al Jarrah, M. (2022). Pediatric rehabilitation services during COVID-19 pandemic in the United Arab Emirates, *Srpski arhiv za celokupno lekarstvo*, Beograd. (потврда о прихваћеноссти рада)

M51 Djurić, D., Ilić, S., Shaima., A., Ameera., A., Tariq, A., (2022). Effect of robotic-assisted gait training adjunct to traditional therapy on motor impairments in children with cerebral palsy. *Acta facultatis medicae Naissensis*. DOI 10.5937/afmnai40-39301 (potvrda o prihvaćenosti rada)

VII ЗАКЉУЧЦИ, ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У односу на постављене циљеве и на основу добијених резултата, закључено је следеће:

- Роботски потпомогнути тренинг хода се показао као ефикасна интервенција за побољшање моторичког функционисања деце са спастичном ЦП.
- Локомат тренинг примењен уз традиционалну терапију код деце са ЦП има позитивни ефекат и доприноси побољшању моторичких функција и баланса у односу на примену традиционалног третмана.
- Локомат тренинг је утицао на побољшање постуралне контроле и баланса у стојећем положају у експерименталној групи. На испитиваном тесту процене грубе моторичке способности GMFM који је намењен евалуацији моторичких промена код деце са ЦП, показало се побољшање у димензији D која подразумева побољшање постуралне контроле и баланса у стојећем положају.
- Перцепција родитеља о утицају Локомата, указује да је примена роботски потпомогнутог тренинга хода метода која пружа бенефите деци са блажом, средње тешком и тешком формом ЦП (побољшање става тела и могућности дужег одржавања стојећег положаја, дужини хода и учесталости хода).

- Статистичком анализом је показано да испитаници из експерименталне групе показују статистички значајну промену GMFM на димензији Е (ход, трчање и скакање), у односу на децу контролне групе.
- На испитиваној скали баланса за децу са ЦП (PBS) показано је побољшање баланса експерименталне групе. Статистичка анализа је показала статистички значајну разлику ($p<0,001$) у експерименталној групи за разлику од контролне ($p=0,075$) код које нема статистички значајне промене.
- Локомат тренинг примењен уз традиционалну терапију код деце са ЦП је ефикаснији код деце нивоа I-II у односу на децу ниво III-IV на GMFCS у делу побољшања моторичких функција, баланса и функционалности хода.
- Локомат тренинг примењен уз традиционалну терапију код деце са ЦП нема значајнији позитиван ефекат на побољшање мишићне снаге, обима покрета, на смањење спастицитета у односу на примену традиционалног третмана. Показало се да је само четвртина испитаника у експерименталној групи имала побољшање обима покрета екстензије у колену и дорзи флексије стопала и смањење спастицита, док су у контролној групи промене занемарљиве.
- Локомат тренинг примењен уз традиционалну терапију код деце са ЦП има већи позитивни ефекат на побољшање квалитета живота у односу на примену традиционалног третмана. Упитник квалитета живота је показао позитиван ефекат на осам испитиваних домена за експерименталну групу (социјално прихватање и благостање, осећања везана за функционисање, партиципација и физичко здравље, емоционално здравље и самопоуздање, приступ здравственим услугама и сервисима подршке, бол и утицај церебралне парализе, промена вредности, породично здравље). Родитељи деце експерименталне групе (66,66%) сматрају да се квалитет живота његовог детета са ЦП поправио након интезивног Локомат и традиционалног тренинга. Промену квалитета живота породице је приметило 58,33% родитеља.
- Ово истраживање је показало позитиван утицај комбинованог традиционалног третмана и роботски асистираног тренинга хода на моторичке функције, баланс, ход и на квалитет живота деце са спастичном ЦП. Треба размотрити увођење роботски потпомогнутог тренинга хода као комплементарну методу конвенционалном тренингу у рехабилитацији деце са спастичном ЦП.

Упоредна анализа резултата ове докторске дисертације са резултатима из литературе

Резултати иностраних студија о утицају Локомата на ход и моторичке функције су контроверзни. Многа истраживања потврђују позитивне ефекте Локомат терапије у односу на традиционални третман (Borggrafee, 2010; Carvalho, 2017; Cherni, 2020; Druzbicki, 2010; Klobucka, 2013; Klobucka, 2020; Meyer- Heim, 2009; Smania, 2011). Постоје и студије без потврде позитивног ефекта (Ammann-Reiffer, 2020; Lefmann, 2017; Olmos- Gomez, 2021). Роботски тренинг хода у комбинацији са физиотерапијом или само физиотерапија су важне и значајне терапијске интервенције и не могу се дати клиничке препоруке која је од ових

интервенција најзначајнија (Olmos- Gomez et al., 2021). Важно је нагласити да роботски асистирани тренинг хода не замењује традиционалну терапију и зато истраживачи препоручују примену роботског тренинга као допуњујући третман конвенционалним терапијама (Liamas-Ramos et al. 2022; Olmos- Gomez, 2021, Walard 2018, Yasar 2021).

У раније спроведеном истраживању деце са ЦП утврђено је да је промена од 3,6 % на димензији D и 3,9 % на димензији E на GMFM тесту клинички значајна (Oeffinger et al., 2008). У нашој студији, у експерименталној групи од 26 испитаника, код 18 испитаника промене су клинички значајне на димензијима D и E узимајући у обзир референцу по Офингеру. Значајна промена од 6.3% на димензији D и 2.1 % на димензији E на GMFM тесту је потврђена код испитаника до 12 година старости, нивоа I -IV (Meyer- Heim et al. 2009).

Промена експерименталне групе на димензији D и E на GMFM тесту је статистички значајна, док је промена у контролној групи статистички значајна само за димензију E. У експерименталној групи напредак на GMFM тесту димензији D је већи у у односу на димензију E (табела 6 и 7). Овај налаз је у складу са функционалним могућностима деце експерименталне групе која нису имала већег потенцијала за напредак на димензији E, јер су њихове функционалне могућности ниже, а димензија E представља коплексније моторичке задатке у односу на димензију D. Такви налази потврђени су у студији где је највећи број испитаника био нивоа III (Meyer- Heim et al., 2009). Са друге стране се истиче да интензивни тренинг хода на Локомату треба да буде кључан за побољшање димензије E (ход), што се бележи код деце са блажом формом ЦП, а код деце са тежом формом напредак на димензији E је мањи или изостаје. Сматра се да је код деце са тежом формом повећана асистенција Локомата због њихове смањење физичке могућности и смањеног активног учешћа (Peri et al., 2017).

С обзиром да статистичка значајност није идентична клиничкој значајности, у научним студијама се све више користи мерење клиничке значајности која је стандарни начин утврђивања клиничке поузданости терапије (Storm at al., 2020). Новија истраживања су утврдила минималну клинички важну разлику за примену Локомата *(The minimum clinically important difference (MCID).* Вредност за димензију D на GMFM је у распону од 0,8-5,2% а за димензију E на GMFM 0,3-4,9% (Storm et al., 2020). Резултати димензије D и E на GMFM у нашој студији су потврдили MCID за већину испитаника из експерименталне групе, само 3 испитаника нивоа III-IV имају исте резултате на димензији E.

У раније спроведеном истраживању деце са ЦП утврђено је да је промена од 3,6 % на димензији D и 3,9 % на димензији E на GMFM тесту клинички значајна (Oeffinger et al., 2008). У нашој студији у експерименталној групи од 26 испитаника код 18 испитаника промене су клинички значајне на димензијима D и E узимајући у обзир референцу по Офингеру. Значајна промена од 6.3% на димензији D и 2.1 % на димензији E на GMFM тесту је потврђена код испитаника до 12 година старости, нивоа I -IV (Meyer- Heim et al., 2009).

Промена на 10 метара тесту хода је статистички значајна у експерименталној и у контролној групи (табела 10). Статистичка значајност брзине и издржљивости хода након Локомат тренинга је потврђена у многим студијама (Borggraefe, 2010b; Carvalho, Cherni, 2020; 2017; Druzbicki, 2010; Klobucka, 2020; Meyer- Heim, 2009; Patritti, 2010; Smania, 2011; Wu, 2017). Промена брзине хода од 15, 9 % доприноси знатној бољој функционалности деце и следствено томе њиховој партиципацији у свакодневном животу (Meyer- Heim, 2009). Садашњи докази потврђују позитиван ефекат Локомата на ход код деце на различитим нивоима GMFCS (Cherni et al., 2020).

Да ли је и у којој мери Локомат ефикаснији код деце са блажим формама ЦП, односно код деце нивоа I-II на GMFCS у односу на децу нивоа III-IV за побољшање моторичког функционисања јесте важно истраживачко питање, које је постављено у хипотези 3. У литератури постоји негативна корелација постигнућа на GMFM-66 са повећањем нивоа на GMFCS (Schroeder et al, 2014a) што указује да деца са блажим обликом ЦП могу више напредовати. Неке студије истичу већи напредак у сфери функционалности хода код деце бољих функционалних способности, док се код тежих форми уочава побољшање баланса у стојећем положају, након роботски асистираног тренинга хода. Закључак је да деца нивоа II значајно напредују у односу на децу нивоа III на клиничким тестовима након Локомат тренинга (Patritti et al., 2010). Деца са билатералном формом ЦП нивоа II на GMFCS су значајно напредовала на димензији E, док су деца нивоа III имала боља постигнућа на димензији D скале GMFM (Borggraefe, 2010).

У студији која обухвата децу са билатералном ЦП узраста 6-18 година након 15 интензивних терапија не показује се побољшање грубих моторичких функција и хода када се пореди са конвенционалном терапијом (Ammann-Reiffer et al., 2020). Критичка анализа те студије указује на два важна фактора који могу утицати на ефекат терапије. Први фактор је учесталост Локомат тренинга, а други фактор је интезитет претходних терапијских интервенција. У студији Аман-Рејфера и сарадника половина испитаника је имала по други или трећи пут примену интезивне роботске рехабилитације. Питање је да ли прва серија роботског тренинга показује највећи ефекат терапије. Шредер (2014) проналази негативну корелацију, ако се ради о поновљеној роботској интервенцији (Schroeder, 2014b). Аман-Рејфер истиче да је већина испитаника у његовој студији била под вишегодишњим терапијама пре почетка ове студије, јер су отпочели са раном интервенцијом и континуираним третманима, сходно принципима рехабилитационог система у Европи (Ammann-Reiffer et. al., 2020). Можемо закључити да не треба посматрати неефикасност роботског тренинга без детаљног познавања фактора који могу утицати на исход интервенције, јер неке друге методе рехабилитације могу развити максимални моторички капацитет детета са ЦП. У нашем истраживању на свим испитиваним функционалним тестовима показао се значајан позитиван ефекат у експерименталној групи. Наши резултати се могу објаснити и чињеницом да је већина испитаника имала по први пут роботски потпомогнути тренинг хода, да већина деце није испољила свој максимум у односу на свој моторички капацитет пре почетка ове студије и да је интензивна терапија од 800 минута

Локомат терапије и 800 минута традиционалног тренинга допринела да испитаници експерименталне групе напредују на свим функционалним тестовима након третмана. Претпостављамо да су поменути фактори утицали да се резулати ове студије разликују од резулатата у студији Аман-Рејфера.

Актуелно истраживачко питање је интензитет Локомат терапије (Bayon et al., 2016). Не може се са сигурношћу закључити који је то интезитет Локомат тренинга који доводи до побољшања моторичких функција код деце са ЦП. Анализиране студије показују распон од 12 до 40 терапија, током 3-12 недеља, са интезитетима два до пет пута недељно. Студије које су имале 20 Локомат терапија у периоду од четири до пет недеља, као и у нашој студији су показале позитиван ефекат на функционалност деце са ЦП (Carvalho, 2017; Klobucka, 2013; Meyer- Heim, 2009; Walard, 2017).

Пронађено је мало студија које су анализирале ефекат роботски потпомогнутог тренинга хода на мишићну снагу, обим покрета, спастицитет, коришћењем клиничких тестова код деце са билатералном ЦП. У студији Маниковске и сарадника, Локомат тренинг нема статистичког ефекта на смањење спастицитета и повећање обима покрета. Забележене су веће вредности поплитеалног угла (p=0.01) и Томас теста (p=0.04), што указује да је дошло до повећања екстензије у коленом зглобу и повећање флексибилности спастичног m.iliopsoasa. Нема статистичке промене мишићне снаге m.quadricepsa и m. hamstrings. код билатералне форме ЦП и закључује се да клинички тестови не детектују ефекат Локомат терапије (Manikowska et al., 2021). У нашем истраживању се није показало да Локомат тренинг значајно утиче на повећање обима покрета, мишићне снаге и смањење спастицитета.

У нашем истраживању велики број испитаника у експерименталној и контролној групи је имао идентични обим покрета у куку, колену и скочном зглобу на првом и завршном мерењу. У складу са налазима Клода и сарадника из 2021.године смањење обима покрета екстензије у коленом зглобу и дорзифлексије стопала је било евидентно и код наших испитаника, посебно у експерименталној групи. У анализи резултата обима покрета повећање обима покрета више од 5 степени смо сматрали клинички значајним (Gelder et al., 2017).

Студија Маниковске не истиче утицај Локомата на повећање мишићне снаге флексора и екстензора колена (Manikowska et al., 2021), док се повећање мишићне снаге ДЕ наводи у студији Черна и сарадника након Локомата (Cherni et al., 2020) са статистичком значајношћу у повећању снаге флексора кука и екстензора колена. У нашој студији мањи број испитаника у експерименталној групи нема промену мишићне снаге мишића кука, колена и скочног зглоба, али је већи број испитаника повећао мишићну снагу у односу на испитанике контролне групе (табела 13, 15, 17). Код највећег броја испитаника у експерименталној групи оцена мишићне снаге је повећана у распону од 1- 2 јединице. Веома спорадично, само код једног испитаника, забележена је промена снаге од 4-5 јединица, када у првом мерењу мишић није могао да савлада силу гравитације, а у другом мерењу је постигнута контракција против силе гравитације и осредњег отпора. Ове велике разлике у

снази од 4-5 јединица у веома кратком временском периоду можемо тумачити не само јачањем снаге, већ и као могућу грешку при мерењу. У складу са очекивањима из литературе, ниже вредности мишићне снаге су забележене код тежих форми ЦП.

У нашој студији није доказана значајна улога Локомата на смањење спастицитета. Постоје промене мишићног тонуса код 5-7 испитаника у правцу смањења спастицитета у експерименталној групи, а у контролној групи смањење тонуса је забележено код 1-3 испитаника (табела 21). У студији Јасара и сарадника, након 8 недеља третмана комбиноване примене роботске и конвенционалнне терапије значајне су промене у правцу смањења спастицитета на MAS (Yasar et al., 2021).

Анализирали смо резултате других студија које су испитивале квалитет живота деце са ЦП. Фактори средине подразумевају вредносне ставове родитеља и заједнице у којој породица живи (WHO, 2001). Студија партиципације деце са ЦП у Европи *(Study of Participation in Children with Cerebral Palsy living in Europe (SPARCE)* испитивала је факторе средине и њихов утицај на квалитет живота и партиципацију. Та студија је јасно показала колико фактори средине утичу на квалитет живота (Arnaud et al., 2021).

Родитељи деце у експерименталној групи дају ниже оцене на упитнику, а родитељи контролне групе су давали више оцене на скоро свим доменима. Такви резултати се објашњавају чињеницом да је у експерименталној групи више деце нивоа III-IV, док је у контролној групи више испитаника нивоа I-II. Овај налаз је у складу са налазима других истраживача (Красник, 2016; Makris, 2019) да родитељи деце која се самостално крећу бележе боље оцене квалитета живота у односу на децу са тежим формама.

Већина родитеља у нашој студији је имала могућност да процени одрживост Локомат терапије и у дужем временском периоду. Перцепција родитеља у нашем истраживању се поклапа са резултатима клиничких студија да је дужина одрживости ефекта Локомата од три до шест месеци (Borggrafee, 2010a; Patritti, 2010; Yazici, 2019).

Упоредном анализом са резултатима других аутора, можемо констатовати да су налази добијени у овој студији у највећој мери у складу са резултатима истраживања који су саопштени у литератури.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Приказ резултата истраживања представља прегледан, исцрпан и логичан след који истовремено одговара постављеном циљу, редоследу и садржају задатака истраживања, али и омогућава олакшано праћење тока и анализу обиља података садржаних у дисертацији. Јасна текстуална објашњења презентована су за све приказане табеле, слике и графиконе.

Добијени резултати су успешно поређени са веродостојним налазима великог броја других аутора, домаћих и страних, а на основу анализе опсежне научне грађе, тумачени и дискутовани.

Комисија сматра да је начин приказа и тумачење резултата оргиналан и у складу са прописаним стандардима израде докторске дисертације.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Докторска дисертација под називом „РОБОТСКИ ПОТПОМОГНУТИ ТРЕНИНГ ХОДА КОД ДЕЦЕ СА ЦЕРЕБРАЛНОМ ПАРАЛИЗОМ", кандидаткиње Драгане Д. Ђурић, у целини је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме и садржи све битне елементе прописане Правилником о докторским студијама на Универзитету у Београду.

Анализом докторске дисертације под називом „РОБОТСКИ ПОТПОМОГНУТИ ТРЕНИНГ ХОДА КОД ДЕЦЕ СА ЦЕРЕБРАЛНОМ ПАРАЛИЗОМ" утврђено је да представља оргиналан научни рад чији се научни допринос огледа у додатним сазнањима о утицају роботски потпомогнутог тренинга хода на моторичке функције, баланс и ход, на обим покрета, мишићну снагу и спастицитет доњих екстремитета деце са церебралном парализом, као и перцепције родитеља о утицају Локомат третмана на квалитет живота детета. Резултати и закључци јасно указују на потребу увођења роботски потпомогнутог тренинга хода као комплементарне методе конвенционалном тренингу у рехабилитацији деце са церебралном парализом. У теоријском смислу, истраживање имплицира потребу даље анализе која се у научним студијама мора посветити извештавању параметара Локомата попут брзине хода, ослонцу пацијента и роботској сили која ће допринети бољем разумевању ефеката Локомата и повезивању резултата студија са клиничком праксом.

Теоријска разматрања, заснована на савременим истраживањима и детаљној анализи обимне литературе, омогућила су представљање јасног теоријског оквира за дефинисање аутентичног проблема истраживања, као и циљева, задатака и хипотеза.

Посебна вредност ове дисертације се огледа у оргинално креираном методолошком приступу, како у погледу великог броја обухваћених варијабли, тако и у одабиру адекватног, емпиријски провереног инструментаријума који је употребљен у поступцима утврђивања квалитета обухваћених варијабли.

Статистичка обрада резултата је у складу са циљевима и задацима истраживања, а интерпретација добијених резултата истраживања је детаљна, аутентична и у складу са сличним релевантним истраживањима.

На основу Извештаја из програма Ithenticate којом је извршена провера оригиналности докторске дисертације „Роботски потпомогнути тренинг хода код деце са церебралном парализом", кандидаткиње Драгане Д. Ђурић**,** утврђена количина подударања текста износи 5%, што указује на оригиналност докторске дисертације.

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 о оцени урађене докторске дисертације под називом „РОБОТСКИ ПОТПОМОГНУТИ ТРЕНИНГ ХОДА КОД ДЕЦЕ СА ЦЕРЕБРАЛНОМ ПАРАЛИЗОМ", кандидаткиње Драгане Д. Ђурић и упути га у даљу процедуру.

У Београду, 11.11. 2022.

КОМИСИЈА

_____

Др Снежана Николић, редовни професор, Универзитета у Београду – Факултета за специјалну едукацију и рехабилитацију;

_____

Др Драган Рапаић, редовни професор, Универзитета у Београду - Факултета за специјалну едукацију и рехабилитацију;

_____

Др Лидија Димитријевић, редовни професор, Универзитета у Нишу, Медицински Факултет.