

**НАСТАВНО НАУЧНОМ ВЕЋУ МЕДИЦИНСКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

На седници **Наставно-научног већа** Медицинског факултета у Београду, одржаној дана 19. 01. 2026. године, број 7/XII-7/1-НС, именована је комисија за оцену завршене докторске дисертације под насловом:

**„Корелација раних моторичких миљоказа и говорно-језичких способности
код деце са специфичним језичким поремећајем“**

кандидата Нине Станојевић, запослене у Истраживачко-развојном институту
„Институт за унапређење животних активности“ у Београду.

Име и презиме ментора	Звање	Научна област	Установа у којој је запослен
др Драгана Ћировић	Професор	Физикална медицина и рехабилитација	МФУБ
др сц. Љиљана Јеличић	ВНС	Поремећаји говора, језика и комуникације у логопедији (Специјална едукација и рехабилитација)	Институт за унапређење животних активности

Комисија за оцену завршене докторске дисертације именована је у саставу:

Име и презиме члана комисије	Звање	Научна област	Установа у којој је запослен
др Дејан Николић	Доцент	Физикална медицина и рехабилитација	МФУБ
др Љубица Константиновић	Професор у пензији	Физикална медицина и рехабилитација	проф. у пензији
др Александра Миков	Професор	Физикална медицина и рехабилитација	МФ Нови Сад

На основу анализе приложене докторске дисертације, комисија за оцену завршене докторске дисертације једногласно подноси Научном већу Медицинског факултета следећи

ИЗВЕШТАЈ

А) Приказ садржаја докторске дисертације

Докторска дисертација Нине Станојевић написана је на укупно 110 страна и подељена је на следећа поглавља: увод, циљеви истраживања, материјал и методе, резултати, дискусија, закључци и литература. У дисертацији се налази укупно 60 табела, 27 слика и

2 графика. Докторска дисертација садржи сажетак на српском и енглеском језику, биографију кандидата, списак скраћеница коришћених у тексту и податке о комисији.

У уводу је дефинисан специфични језички поремећај и приказана су истраживања која су се бавила утврђивањем дијагностичких критеријума овог поремећаја, као и његовом учесталошћу. Детаљније су описане говорно-језичке способности деце са овим поремећајем. Даље су дефинисани и подробно представљени рани моторички миљокази, са посебним освртом на њихову повезаност са развојем говорно-језичких способности код деце. Посебна пажња посвећена је карактеристикама раних моторичких миљоказа код деце са специфичним језичким поремећајем. Неуролошка основа моторике, говора и језика детаљно је обрађена кроз јасан приказ структура нервног система, можданог кортекса и, посебно, неуролошких основа моторне контроле, као и механизма који стоје у основи говора и језика. Приказана су и описана електроенцефалографска испитивања и њихова повезаност са моторичким и говорно-језичким развојем, а посебно је објашњена улога алфа ритма.

Циљеви рада су прецизно дефинисани и обухватају испитивање разлика између деце са специфичним језичким поремећајем и деце типичног развоја у раним миљоказима моторичког развоја, укључујући самостално седење, пузање, самостално стајање, ходање и жвакање чврсте хране. Поред тога, рад обухвата испитивање корелација између раних моторичких миљоказа и артикулационих способности, експресивног речника, рецептивног речника и разумевања језика код деце са специфичним језичким поремећајем на узрасту од 4 до 6 година, као и испитивање корелација спектралне снаге алфа ритма током мирног стања, раних моторичких миљоказа и говорно-језичких способности код исте популације.

У поглављу Материјал и методе описана је опсервациона клиничка студија пресека спроведена на Истраживачко-развојном институту „Институт за унапређење животних активности“ и поликлиници Института за експерименталну фонетику и патологију говора „Ђорђе Костић“. Студијом је обухваћено 60 деце оба пола узраста од 4 до 6 година, подењених у две групе. Експерименталну групу (СГП) чинило је 30 деце са потврђеном дијагнозом специфичног језичког поремећаја, док је контролну групу (ТР) чинило 30 деце типичног развоја. Критеријуми за укључење у студију били су следећи: дете је морало бити тестабилно како би могао бити процењен когнитивни и говорно-језички статус, сарадљиво током ЕЕГ снимања, као и да родитељи поседују писани

дневник о времену јављања раних моторичких миљоказа. Укључујући критеријум за експерименталну групу био је доказ о језичком поремећају (вербални коефицијент интелигенције нижи од 1.25 стандардне девијације испод просека), у складу са широко примењеним правилом у дефинисању деце са специфичним језичким поремећајем. Искључујући критеријуми за обе групе били су: манипулативни коефицијент интелигенције који је <85 , присуство неуролошких оштећења, первазивни развојни поремећај, историја пароксизмалних напада било које врсте, превремено рођење, мала телесна тежина на рођењу ($<2500\text{g}$), оштећење вида и слуха, и употреба медикамената који утичу на психомоторне функције. Ради детаљније анализе потенцијалних повезаности између раних моторичких миљоказа и каснијих говорно-језичких способности као и спектралне снаге алфа ритма, формиране су подгрупе на основу узраста: СЈП млађа подгрупа, СЈП старија подгрупа, ТР млађа подгрупа и ТР старија подгрупа. Сваку подгрупу чинило је по 15 деце. Млађе подгрупе су чинили испитаници узраста од 48 до 65 месеци, док су старије подгрупе чинили испитаници узраста од 66 до 83 месеца. Групе и подгрупе су уједначене према манипулативном коефицијенту интелигенције, полу и узрасту. Подаци о времену јављања раних моторичких миљоказа прикупљени су путем упитника отвореног типа који су попуњавали родитељи. Упитник је садржао питања о времену јављања седења, пузања, стајања, ходања и жвакања чврсте хране. Говорно-језичке способности процењене су коришћењем Пибоди сликовног тест речника, Глобалног артикулационог теста, Токен теста и Тест речника за децу од 3 до 7 година. ЕЕГ снимање обављено је коришћењем Nixon Kohden (EEG - 1200K Neurofax) апарата. Снимљено је укупно 19 ЕЕГ канала (Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, Fz, C3, C4, Cz, T3, T4, T5, T6, P3, P4, Pz, O1 и O2). Електроде су биле постављене у складу са 10/20 међународним системом за постављање електрода. За анализу ЕЕГ података коришћен је софтверски пакет EEGLAB и MATLAB. Статистичка обрада података обављена је коришћењем статистичког пакета SPSS 20.0. Обрађени подаци представљени су дескриптивном статистиком, приказивањем средње вредности и стандардне девијације. Испитивање значајности разлика између група извршено је применом Т-теста за независне узорке. За утврђивање корелација зависних и независних варијабли коришћен је Пирсонов коефицијент корелације. Вишеструка линеарна регресиона анализа коришћена је за испитивање могућих предиктивних карактеристика између независних и зависних варијабли.

У поглављу Резултати детаљно су описани и јасно представљени сви добијени резултати истраживања.

Поглавље Дискусија је написано јасно и прегледно, уз приказ података других истраживања са упоредним прегледом добијених резултата докторске дисертације.

У оквиру дела Закључци сажето су приказани најважнији налази који су проистекли из резултата истраживања. У оквиру дела Литература цитиране су 223 референце.

Б) Провера оригиналности докторске дисертације

На основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду и налаза у извештају из програма iThenticate којим је извршена провера оригиналности докторске дисертације „Корелација раних моторичких миљоказа и говорно-језичких способности код деце са специфичним језичким поремаћајем“, аутора Нине Станојевић, констатује се да утврђено подударане текста износи 7%. Овај степен подударности је последица коришћења личних имена, библиографских података о коришћеној литератури, тзв. општих места и података, као и претходно публикованих резултата докторандових истраживања, који су проистекли из његове дисертације, што је у складу са чланом 9. Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду („Гласник Универзитета у Београду”, број 204/18).

Ц) Кратак опис постигнутих резултата

Испитивањем разлика између деце са СЈП-ом и ТР деце у односу на време јављања раних моторичких миљоказа показано је да не постоје статистички значајне разлике у времену јављања седења, пузања, стајања и ходања. Међутим, уочена је разлика у времену појаве жвакања чврсте хране, при чему деца са СЈП-ом почињу да жваћу касније у поређењу са ТР децом. Анализа по узрасним подгрупама показала је да се разлике испољавају у млађој подгрупи, у којој је, поред каснијег јављања жвакања, забележено и касније јављање седења код деце са СЈП. Испитивањем спектралне снаге укупног алфа фреквенцијског опсега у стању мира са затвореним очима показано је да је она код деце са СЈП-ом нижа у левим темпоралним (Т5) и окципиталним електродама (О1, О2), а у стању мира са отвореним очима у левим темпоралним (Т3, Т5), паријеталним (Р3, Рз) и

окципиталним електродама (O1, O2). Резултати студије су такође показали да је спектрална снага укупног алфа фреквенцијског опсега нижа у постериорној регији код деце са СЈП-ом у оба стања мира. Посматрано регионално, резултати указују на конзистентно смањење спектралне снаге укупног алфа фреквенцијског опсега у постериорним регијама код деце са СЈП-ом у оба експериментална услова. Анализа спектралне снаге ниског алфа фреквенцијског опсега показала је образац разлика између група сличан оном у укупном алфа опсегу, док у високом алфа опсегу нису утврђене статистички значајне разлике. Након стратификације узорка на млађу и старију узрасну подгрупу, утврђен је другачији образац разлика у спектралној снази алфа ритма у односу на анализу целокупног узорка. Резултати анализе по узрасним подгрупама указали су на промену обрасца разлика у спектралној снази алфа ритма након стратификације узорка по узрасту, односно да су добијени налази у подгрупама били другачији у односу на анализу целокупног узорка.

Резултати анализе повезаности између раних моторичких миљоказа и говорно-језичких способности показали су да код деце са СЈП-ом постоји повезаност између ранијег јављања пузања и боље способности разумевања језика на узрасту од 4 до 6 година. Резултати су такође показали да постоји повезаност између ранијег јављања способности ходања и бољих артикулационих способности на узрасту од 4 до 6 година.

Резултати анализе повезаности између раних моторичких миљоказа и спектралне снаге алфа ритма (укупног, ниског и високог алфа фреквенцијског опсега) показали су да су све статистички значајне корелације негативне, односно да је раније јављање моторичких миљоказа повезано са већом спектралном снагом посматраних фреквенцијских опсега на одређеним електродама.

Сваки моторички миљоказ, осим жвакања, био је повезан са најмање једном електродом у оквиру најмање једног фреквенцијског опсега. Показано је да постоји повезаност између стајања и спектралне снаге укупног, као и спектралне снаге ниског алфа фреквенцијског опсега у централном региону. Највећи број повезаности пронађен је за време јављања ходања, које је било повезано са спектралном снагом укупног алфа фреквенцијског опсега у централном региону, као и са спектралном снагом високог алфа фреквенцијског опсега на целокупно посматраном кортексу, односно у сва три анализирана региона. Резултати анализе повезаности између говорно-језичких способности и спектралне снаге укупног, ниског и високог алфа фреквенцијског опсега показали су да код деце са СЈП-ом узраста од 4 до 6 година, постоји повезаност између

рецептивног речника, експресивног речника и артикулационих способности, са једне стране, и спектралне снаге одређених фреквенцијских опсега на појединим електродама, са друге стране. Није утврђена повезаност између способности разумевања језика и спектралне снаге посматраних фреквенцијских опсега. Када су резултати посматрани у односу на мождане регионе, пронађена је повезаност између боље развијеног експресивног речника и више спектралне снаге ниског алфа фреквенцијског опсега у anteriорном региону. У узрастним подгрупама уочен је другачији профил статистички значајних веза.

Резултати анализе раних моторичких миљоказа као предиктора говорно-језичких способности код деце са СЈП-ом узраста од 4 до 6 година показали су да се време јављања пузања може посматрати као предиктор експресивног речника у наведеном узрасту. Када је реч о предикцији спектралне снаге алфа ритма (укупног, ниског и високог алфа фреквенцијског опсега), утврђено је да се време јављања ходања може посматрати као предиктор спектралне снаге високог алфа фреквенцијског опсега у фронталним и централним регионима код деце са СЈП узраста од 4 до 6 година. У оквиру испитивања језичких функција као потенцијалних предиктора спектралне снаге алфа фреквенцијских опсега, спроведена је додатна једнострука регресиона анализа, заснована на налазима корелационе анализе која је показала да се на нивоу можданих региона статистички значајне повезаности јављају искључиво за експресивни речник. Ипак, резултати регресионе анализе нису потврдили значајну предиктивну вредност експресивног речника за спектралну снагу укупног, ниског и високог алфа фреквенцијског опсега.

Д) Упоредна анализа докторске дисертације са резултатима из литературе

Претходна истраживања која су се бавила испитивањем разлика у моторичким способностима између деце са СЈП-ом и ТР деце процењивала су сложеније моторичке вештине које се развијају на старијем узрасту или захтевају финију моторичку контролу, при чему се најчешће извештава о слабијим моторичким способностима деце са СЈП-ом (Mohammed et al., 2021; Hill, 2001; Diepeveen et al., 2018; Powell and Bishop, 1992; Zelaznik and Goffman, 2010; Bishop and Edmundson, 1987b; Finlay and McPhillips, 2013). Насупрот томе, фокус ове студије био је на раним моторичким миљоказима очекиваним најкасније до 16. месеца. Уочено је да није било разлика у времену јављања седења, пузања, стајања и ходања, док је разлика утврђена једино за жвакање које захтева фину моторичку

контролу. Овај налаз је у складу са запажањем Дипфејн и сар. (Diepeveen et al., 2018), који указују да су разлике између деце са СЈП-ом и ТР деце често израженије у доменима који укључују фину моторику. У овом истраживању показано је да је спектрална снага укупног алфа фреквенцијског опсега у стању мировања нижа код деце са СЈП-ом, пре свега у постериорним регијама. Ови резултати одговарају претходним налазима који испитују развојни образац сазревања алфа ритма (Clarke et al., 2001; Dustman et al., 1999; Miskovic et al., 2015; Perone et al., 2018), као и чињеници да темпоралне, паријеталне и окципиталне регије подржавају аудитивну обраду, рецептивни језик, мултимодалну интеграцију информација, језичку обраду и визуелну перцепцију, које су компромитоване код деце са СЈП-ом (Seikel et al., 2015; Weismer et al., 2000; Tallal et al., 1993; Bookheimer, 2002; Pulvermüller, 2013; Shaywitz et al., 2002; Babiloni et al., 2012; Bavin et al., 2005; Menezes et al., 2007; Nicola and Watter, 2016; Shafer et al., 2007). У овом истраживању такође је показано да је код деце са СЈП-ом раније јављање пузања повезано са бољом способношћу разумевања језика на узрасту 4–6 година, што је у складу са налазима других студија које су показале да пузање и самостална локомоција подстичу сазревање сензомоторних и когнитивних механизма (координација око–рука, просторна обрада, пажња, радна меморија), као и да повећавају квалитет комуникације родитељ–дете током истраживања окружења, чиме се стварају повољнији услови за каснији језички развој и разумевање сложенијих инструкција (Yamamoto et al., 2025; Herbert et al., 2007; Rovee-Collier and Dufault, 1991). Карина и сар. (Carina et al., 2019) су показали да је веза између времена јављања ходања и језичких способности присутна у другој години живота, али не и у трећој години, што је у складу са налазима нашег истраживања, с обзиром на то да је процена спроведена на узрасту од 4 до 6 година, када се ова веза више не мора испољавати. Налази ове студије такође указују да ранији моторички развој, посебно стајање и ходање, корелира са већом спектралном снагом ЕЕГ алфа ритма, као индикатором кортикалне матурације, што одговара претходним истраживањима и налазима да се са стицањем локомоторних вештина бележи пораст ЕЕГ снаге у релевантним кортикалним регијама (Mizuno et al., 1970; Bell and Fox, 1996; Bell, 2001; Corbetta et al., 2014). Резултати анализе повезаности између говорно–језичких способности и спектралне снаге укупног, ниског и високог алфа фреквенцијског опсега код деце са СЈП-ом узраста 4–6 година у складу су са претходним истраживањима која указују да мождана активност у стању мировања може представљати значајан неурофизиолошки маркер развоја језичких способности (Whedon et al., 2020; Schiavone et al., 2014). Резултати предикторске анализе, који указују да се време јављања пузања

може посматрати као предиктор експресивног речника у овој популацији, као и да се време јављања ходања може посматрати као предиктор спектралне снаге високог алфа фреквенцијског опсега, у складу су са претходно наведеним истраживањима која истичу значај пузања и самосталне локомоције за каснији језички развој, као и потенцијални допринос ходања неуролошком сазревању и кортикалној матурацији (Yamamoto et al., 2025; Herbert et al., 2007; Rovee-Collier and Dufault, 1991; Bell and Fox, 1996; Bell, 2001; Mizuno et al., 1970; Corbetta et al., 2014).

Е) Објављени радови који чине део докторске дисертације

1. Nina Stanojević, Saška Fatić, Ljiljana Jeličić, Vanja Nenadović, Miodrag Stokić, Ružica Bilibajkić, Miško Subotić, Tatjana Bošković Matić, Ljubica Konstantinović, Dragana Ćirović. **Resting-state EEG alpha rhythm spectral power in children with specific language impairment: a cross-sectional study.** Journal of Applied Biomedicine. 2023 Sep;21(3):113-120. doi: 10.32725/jab.2023.013. Epub 2023 Sep 18. PMID: 37747311. M22 ИФ: 2.0
2. Nina Stanojević, Saška Žunić, Ružica Bilibajkić, Miško Subotić, Aleksandra Jurišić Škevin, Ljiljana Jeličić, Dragana Ćirović. **Associations between early motor milestones and speech-language abilities in 4 to 6-year-old children with DLD.** Medicine (Baltimore). 2025 Jul 11;104(28):e43297. doi: 10.1097/MD.00000000000043297. PMID: 40660547; PMCID: PMC12263047. M22 ИФ:1.4
3. Nina Stanojević, Dragana Ćirović, Ljiljana Jeličić. **Motoričke sposobnosti dece sa specifičnim jezičkim poremećajima.** Medicinski podmladak. 2028:79. doi: 10.5937/mp79-59422.

Ф) Одлуке Етичке комисије Факултета и остале неопходне етичке одлуке

Истраживање за докторску дисертацију Нине Станојевић спроведено је уз сагласност Етичке Комисије Медицинског факултета Универзитета у Београду од дана 11.04.2023. под бројем: 17/IV-10, Етичким комитетом Центра за унапређење животних активности 22.12.2020., под бројем: 5/20-Д и Етичким комитетом Института за експерименталну фонетику и патологију говора „Ђорђе Костић“ од дана 15.12.2020. под бројем: 70/20-Д.

Г) Закључак (образложење научног доприноса)

Докторска дисертација „Корелација раних моторичких миљоказа и говорно-језичких способности код деце са специфичним језичким поремећајем“ Нине Станојевић, као први овакав рад у популацији деце са специфичним језичким поремећајем, представља оригинални научни допринос у разумевању међусобних односа раних моторичких миљоказа, говорно-језичких способности и електрофизиолошких карактеристика ове популације. Комбиновањем развојно-анамнестичких података о времену јављања раних моторичких миљоказа, процена говорно-језичких способности и анализе спектралне

снаге алфа ритма у стању мира, добијен је интегративни оквир који омогућава прецизније сагледавање развојних специфичности ове популације. Посебан значај рада огледа се у чињеници да резултати указују да рани моторички

развој може представљати релевантан развојни индикатор, повезан са каснијим говорно-језичким исходима, као и са показатељима кортикалне матурације. Овим радом постављена је основа за даља, пре свега лонгитудинална истраживања која би разјаснила развојну динамику уочених односа и допринела развоју мултидимензионалних модела процене и праћења деце са специфичним језичким поремећајем.

Ова докторска дисертација је урађена у складу са свим принципима научног истраживања. Циљеви су били прецизно дефинисани, научни приступ је био оригиналан и пажљиво изабран, а методологија рада савремена. Резултати су прегледно и систематично приказани и дискутовани, а из њих су изведени одговарајући закључци.

На основу свега наведеног, и имајући у виду досадашњи научни рад кандидата, комисија предлаже Научном већу Медицинског факултета Универзитета у Београду да прихвати докторску дисертацију Нине Станојевић и одобри њену јавну одбрану ради стицања академске титуле доктора медицинских наука.

У Београду, 27. 02. 2026.

Чланови Комисије:

Доц. др Дејан Николић

Проф. др Љубица Константиновић

проф. у пензији

Проф. др Александра Миков

Ментори:

Проф. др Драгана Ћировић

др сц. Љиљана Јеличић, ВНС
