

СТУДИЈЕ ПРИ УНИВЕРЗИТЕТУ  
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

ВЕЋЕ ЗА СТУДИЈЕ ПРИ УНИВЕРЗИТЕТУ

**Предмет:** Извештај о урађеној докторској дисертацији кандидата Николе Иванчевића

Одлуком Већа за студије при Универзитету, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата НИКОЛЕ ИВАНЧЕВИЋА под насловом:

**«Кинематичка анализа рукописа у неуролошким и психијатријским обољењима и неуроразвојним поремећајима дечјег и адолесцентног доба»**

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија подноси Већу за студије при Универзитету у Београду следећи

**ИЗВЕШТАЈ**

**1. УВОД**

**1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације**

Кандидат Никола Иванчевић је школске 2014/2015. године уписао докторске академске студије при Универзитету, модул Биомедицинско инжењерство и технологије. Током студија је положио све испите и испунио све обавезе везане за студијски истраживачки рад предвиђене планом и програмом.

Кандидат је пријавио тему докторске дисертације под насловом «Кинематичка анализа рукописа у неуролошким и психијатријским обољењима и неуроразвојним поремећајима дечјег и адолесцентног доба», а Веће за студије при Универзитету је на седници одржаној 22. јуна 2020. године донело одлуку о именовању чланове комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације под насловом "Кинематичка анализа рукописа у неуролошким и психијатријским обољењима и неуроразвојним поремећајима дечјег и адолесцентног доба".

На седници Већа за студије при Универзитету одржаној 02. јула 2020. године усвојен је извештај Комисије за оцену научне заснованости предложене теме докторске дисертације под називом «Кинематичка анализа рукописа у неуролошким и психијатријским обољењима и неуроразвојним поремећајима дечјег и адолесцентног доба», а за менторе ове докторске дисертације именовани су проф. др Јасна Јанчић, ванредни професор, Универзитет у Београду – Медицински факултет и проф. др Милица Јанковић, ванредни професор, Универзитет у Београду – Електротехнички факултет.

Веће за студије при Универзитету на седници одржаној 18. јануара 2021. године донело је одлуку о именовању Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Николе Иванчевића под називом «Кинематичка анализа рукописа у неуролошким и психијатријским обољењима и неуроразвојним поремећајима дечјег и

адолесцентног доба» у следећем саставу:

1. Проф. др Јасна Јанчић, ванредни професор, Универзитет у Београду – Медицински факултет (ментор);
2. Проф. др Милица Јанковић, ванредни професор, Универзитет у Београду – Електротехнички факултет (ментор);
3. Др Саша Радовановић, научни саветник, Институт за медицинска истраживања Универзитета у Београду (члан комисије);
4. Проф. др Јанко Самарџић, ванредни професор, Универзитет у Београду – Медицински факултет (члан комисије);
5. Др Вера Милер-Јерковић, научни сарадник, Иновациони центар, Универзитет у Београду – Електротехнички факултет (ИЦЕФ) (члан комисије).

## 1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација припада ужој научној области Биомедицинско инжењерство, а како тема има мултидисциплинарни карактер, поред медицинских наука (област неурологије и психијатрије дечјег и адолесцентног доба као и област фармакотерапије) укључује и електротехничке науке. Ментори докторске дисертације су проф. др Јасна Јанчић, неуропсихијатар, ванредни професор Медицинског факултета Универзитета у Београду (ужа научна област неурологија и неуронауке) и проф. др Милица Јанковић, електроинжењер, ванредни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду (ужа научна област биомедицинска техника). Наведени ментори су аутори великог броја научних радова у истакнутим међународним часописима и испуњавају све формалне и законске услове за менторе ове докторске дисертације. Релевантни радови ментора су наведени приликом пријаве теме докторске дисертације кандидата.

## 1.3. Биографски подаци о кандидату

Никола Иванчевић, рођен 30. августа 1989. године у Смедереву, уписао је Медицински факултет Универзитета у Београду 2008. године. Дипломирао је 2014. године са просечном оценом 9,71 и стекао звање доктора медицине. Запослен је у Клиници за неурологију и психијатрију за децу и омладину у Београду на одељењу неурологије од марта 2015. године. Октобра 2015. године уписао је специјализацију из дечје неурологије коју је завршио успешно положеним специјалистичким испитом 27.01.2020. са оценом одличан (5) и тиме стекао звање лекара специјалисте дечје неурологије. Члан је Друштва неуролога Србије и Друштва младих неуролога Србије, Друштва за неуронауке Србије, Удружења за туберозну склерозу Србије, Удружења дечјих неуролога Србије, Европског удружења дечјих неуролога, Европске академије за неурологију.

Од новембра 2014. године је докторанд мултидисциплинарних докторских студија Универзитета у Београду - студијски програм: Биомедицинско инжењерство и технологије. Током докторских студија учествовао је у истраживањима мултидисциплинарног тима при Клиници за неурологију и психијатрију за децу и омладину у Београду у сарадњи са Електротехничким факултетом у Београду, која су обухватила кинематичку анализу рукописа код деце и адолесцената са различитим неуролошким и психијатријским обољењима, њихових узрасних контрола као и здравих младих (последње у циљу процене утицаја доминантне руке на кинематику рукописа). Као доктор медицине допринео је у тим истраживањима свакодневним радом са испитаницима, детаљним дизајнирањем протокола истраживања, као и у евалуацији резултата испитивања. Резултате остварене током ових истраживања презентовао је на домаћим и страним научним скуповима и публиковао у међународним часописима. На међународној конференцији „Недеља свести о мозгу“ (BAW) одржаној у Београду

марта 2015, освојио је 3. награду за рад (постер) под насловом „Кинематичка анализа рукописа код деце са хиперкинетским поремећајем са недостатком пажње“. За 13. међународни конгрес Европског удружења дечјих неуролога који је одржан у Атини септембра 2019. освојио је стипендију за рад (постер) под насловом „Рукопис у дечјој мултиплој склерози – стратегије писања и кинематичка анализа“.

Никола Иванчевић је као студент основних студија на Медицинском факултету Универзитета у Београду био аутор или коаутор пет студентских радова. У даљем току свог истраживачког рада као лекар и докторанд објавио је десет радова у међународним часописима (девет радова је у часописима са SCI листе од којих је на три први аутор), два конгресна рада на међународним конференцијама (као први аутор), један рад у домаћем часопису (као једини аутор) као и једно поглавље у књизи на енглеском језику (као коаутор). Такође је аутор или коаутор бројних сажетака, постера и презентација на домаћим и међународним научним скуповима. Радови произашли из истраживања спроведених у оквиру рада на докторској дисертацији су наведени у поглављу 4.3. Верификација научних доприноса. Остатак библиографије кандидата обухвата следеће публикације:

#### **Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M21):**

- Nikolić B, **Ivančević N**, Zaletel I, Rovčanin B, Samardžić J, Jančić J. Characteristics of pediatric multiple sclerosis: A tertiary referral center study. PLoS One. 2020 Dec 2;15(12):e0243031. doi: 10.1371/journal.pone.0243031. PMID: 33264341; PMCID: PMC7710048
- Rovcanin B, Jancic J, Samardzic J, Rovcanin M, Nikolic B, **Ivancevic N**, Novakovic I, Kostic V. In silico model of mtDNA mutations effect on secondary and 3D structure of mitochondrial rRNA and tRNA in Leber's hereditary optic neuropathy. Exp Eye Res. 2020 Dec;201:108277. doi: 10.1016/j.exer.2020.108277. Epub 2020 Sep 28. PMID: 32991883
- Jančić J, Đurić V, **Ivančević N**, Nikolić B, van den Anker JN, Samardžić J. Current use of mTOR inhibitors for the treatment of subependymal giant cell astrocytomas and epilepsy in patients with TSC. Current Medicinal Chemistry 2016; 23: 1-10. DOI: 10.2174/0929867323666161013091144

#### **Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M22):**

- Rovcanin B, Jancic J, Pajic J, Rovcanin M, Samardzic J, Djuric V, Nikolic B, **Ivancevic N**, Novakovic I, Kostic V. Oxidative Stress Profile in Genetically Confirmed Cases of Leber's Hereditary Optic Neuropathy. J Mol Neurosci. 2020 Oct 23. doi: 10.1007/s12031-020-01729-y. Epub ahead of print. PMID: 33095398

#### **Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M23):**

- **Nikola Ivančević**, Nataša Cerovac, Blažo Nikolić, Goran Čuturilo, Ana Marjanović, Marija Branković, Ivana Novaković. GLUT1 deficiency syndrome: a case report with a novel SLC2A1 mutation. Vojnosanit Pregl 2019; 76(5): 543–546. <https://doi.org/10.2298/VSP170406120I>
- J. Jančić, **N. Ivančević**, B. Nikolić, M. Popović, Ž. Martinović, D. Stevanović, M. Grbić, V. Đurić, J. Samardžić. Visual Evoked Potentials - current concepts and future perspectives. Vojnosanit Pregl 2018; 75(5): 496–503. DOI: 10.2298/VSP160613342J
- Gordana Kovacevic, Dejan Stevanovic, Dragana Bogicevic, Dimitrije Nikolic, Slavica Ostojic, Biljana Vucetic Tadic, Blazo Nikolic, Ivana Bosiocic, **Nikola Ivancevic**, Kristina Jovanovic, Janko Samardzic, Jasna Jancic. A 6-month follow-up of disability, quality of life, and depressive and anxiety symptoms in pediatric migraine with magnesium prophylaxis. Magnesium Research 2017; 30(4):133-141. DOI10.1684/mrh.2018.0431

#### **Радови објављени у научним часописима међународног значаја који нису ранжирани:**

- Jancic J, Nikolic B, **Ivancevic N**, Djuric V, Zaletel I, Stevanovic D, Peric S, van den Anker JN, Samardzic J. Multiple Sclerosis in Pediatrics: Current Concepts and Treatment Options. Neurol Ther. 2016 Sep 17. DOI 10.1007/s40120-016-0052-6

## Радови објављени у домаћим научним часописима који нису рангирани:

- **Nikola Ivančević.** Churg-Strauss syndrome (Eosinophilic Granulomatosis with Polyangiitis): a case report. (Article in Serbian). Sinapsa (Journal of Serbian Society of Neurologists). Apr. 2018; Vol. 21 – 22; 100-105. ISSN 2217 – 9879

## Радови објављени у целости у зборницима међународних научних скупова (МЗЗ):

- **Nikola Ivančević,** Nebojša Malešević, Borjana Valčić, Jelena Čertić, Milica M. Janković, Dejan Stevanović, Blažo Nikolić, Mirjana B. Popović, Jasna Jančić. Slow Wave Dysfunction and Paroxysm Sound Detection: A case study of EEG data sonification in two patients with epilepsy. Proceedings of 4<sup>th</sup> International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering ICETRAN 2017, Kladovo, Serbia, June 5 – 8, ISBN 978-86-7466-692-0

## Поглавље у књизи:

- Multiple Sclerosis Therapies in Pediatric Patients: Challenges and Opportunities. Jasna Jančić, Blažo Nikolić, **Nikola Ivančević,** Boris Henčić, Janko Samardžić. In: Multiple Sclerosis: Perspectives in Treatment and Pathogenesis. Ian S. Zagon and Patricia J. McLaughlin (Editors), Codon Publications, Brisbane, Australia. ISBN: 978-0-9944381-3-3; doi: <http://dx.doi.org/10.15586/codon.multiplesclerosis.2017.ch3>

## 2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

### 2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација под насловом «Кинематичка анализа рукописа у неуролошким и психијатријским обољењима и неуроразвојним поремећајима дечјег и адолесцентног доба» је написана на српском језику на 98 страна (110 страна са насловним странама, сажецима, биографијом и изјавама) куцаног текста латиничним писмом и садржи 26 слика, 13 табела и 149 референци наведених по абецедном реду у списку коришћене литературе и у самом тексту дисертације. Текст дисертације је организован у оквиру следећих поглавља:

1. Увод
2. Циљеви и хипотезе
3. Методологија
4. Етапа 1 – Анализа кинематике рукописа и моторних правила у АДХД у поређењу са здравим контролама
5. Етапа 2 – Испитивање утицаја доминантне руке на кинематику рукописа и моторна правила код младих и здравих испитаника
6. Етапа 3 – Анализа кинематике рукописа и моторних правила у ПедМС и ПедМДД у поређењу са здравим контролама
7. Закључак
8. Литература
9. Прилози

На почетку дисертације су дати: насловна страна на српском и енглеском језику, подаци о ментору и члановима комисије, захвалница, сажетак дисертације на српском и енглеском језику, садржај. Након поглавља Прилози су приказани списак скраћеница, биографија кандидата и три потписане изјаве (изјава о ауторству, изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и изјава о коришћењу).

## 2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У уводном поглављу дат је приказ дефиниције и значаја рукописа као веома комплексне вештине својствене само човеку. Истакнут је значај добро развијене вештине рукописа у развоју говора и овладавања самим језиком. Такође је наглашена неопходност интегритета свих целина у организму (од центара у мозгу до саме руке којом се пише) за неометано извођење акта писања и рукописа као завршног продукта.

У уводном поглављу приказана је организације рукописа као сложене вештине кроз неуропсихолошке и кинематичке теорије. Показано је да је рукопис заправо вештина којом се најспорије овладава, почевши од најранијег детињства и процеса жврљања па све до завршетка основне школе (навршених 14 година) када рукопис постаје потпуно аутоматизована радња. Описани су могући приступи процени рукописа који се генерално деле на оне који анализирају садржај написаног и оне који анализирају сам процес писања. Приказана је кинематичка анализа рукописа као савремени, дигитални и објективан метод који пружа увид како у сам процес писања тако и у садржај написаног. Метод има високу тест – ретест поузданост тј. малу интраиндивидуалну варијабилност. Објашњени су и основни принципи који се крију иза термина моторна правила и моторни принципи. Наглашен је значај проблема доминантне руке и утицаја исте на кинематичке карактеристике рукописа и моторна правила. Дат је детаљни преглед литературе на тему досадашње примена кинематичке анализе рукописа у клиничким истраживањима са посебним освртом на: дефицит пажње са хиперактивношћу (АДХД) као и на утицај фармакотерапије у АДХД на карактеристике рукописа; мултиплу склерозу код деце и адолесцената као и утицај имуномодулаторне терапије на карактеристике рукописа; депресију и анксиозност код деце и адолесцената као и на утицај фармакотерапије на карактеристике рукописа.

У поглављу 2. наведени су циљеви истраживања и радне хипотезе. Основни циљ овог истраживања био је да процени примењивост кинематичке анализе рукописа и анализе моторних правила и принципа као помоћног метода у детекцији субтилних когнитивних и моторичких дефицита у популацији деце са АДХД, мултиплом склерозом и депресијом мајор у поређењу са здравим контролама као и утицај фармакотерапије на карактеристике рукописа у наведеним ентитетима. Такође, један од циљева истраживања био је и да се процени утицај доминантне руке на кинематику рукописа и моторна правила и принципе.

У поглављу 3. приказана је коришћена методологија. Снимање рукописа је рађено помоћу дигиталне табле за писање (*Wacom® Intuos4 XL*, Јапан) и посебног софтверског интерфејса за аквизицију сигнала из потеза писања (развијеног у софтверском окружењу *LabView®*, *National Instruments*, САД), а за екстракцију кинематичких параметара је коришћена апликација развијена у окружењу *MatLab®*, *Mathworks*, САД. Коришћена је специфична батерија задатака посебно дизајнирана за ово истраживање, а на основу прегледа досадашње литературе. Батерија писаних задатака састојала се од подебљавања полукругова и фигура, прецртавања фигура, преписивања слова, континуираног писања слова у задатим оквирима. Циљ овако дизајнираних писаних задатака био је да се њихова тежина прилагоди популацији деце, говорном подручју као и да се једним делом превазиђе хетерогеност до сада коришћене методологије у кинематичкој анализи рукописа. Коришћени су и клинички прегледи, скале и упитници. Само истраживање спорведено је у три етапе током којих је методологија делом модификована и прилагођавана испитиваној популацији.

У поглављу 4. приказана је прва етапа истраживања која се тиче анализе кинематике рукописа и моторних правила у дефициту пажње са хиперактивношћу (АДХД) у поређењу са здравим контролама као и утицаја фармакотерапије психостимулансима у АДХД. Овде су приказани испитаници, опис експеримента и анализа, резултати и дискусија добијених резултата.

У поглављу 5. приказана је друга етапа истраживања која се тиче анализе утицаја доминантне руке на кинематику рукописа и моторна правила код младих и здравих испитаника. Овде су приказани испитаници, опис експеримента и анализа, резултати и дискусија добијених резултата.

У поглављу 6. приказана је трећа етапа истраживања која се тиче анализе кинематике рукописа и моторних правила у мултиплој склерози са почетком у дечјем и адолесцентном периоду (ПедМС) и депресији мајор и придруженој анксиозности код деце и адолесцената (ПедМДД) у поређењу са здравим контролама. Такође је анализиран утицај имуномодулаторне терапије у мултиплој склерози и антидепресивне терапије на карактеристике рукописа. Овде су приказани испитаници, опис експеримента и анализа, резултати и дискусија добијених резултата.

У поглављу 7. дати су сумарни закључци истраживања као и смернице за будући истраживачки рад.

Поглавље 8. садржи списак референци цитираних у докторској дисертацији.

У поглављу 9. дати су прилози: примери коришћених батерија писаних задатака као и примери коришћених упитника током истраживања.

### **3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ**

#### **3.1. Савременост и оригиналност**

У докторској дисертацији је Никола Иванчевић разматрао веома актуелан проблем детекција субклиничких нарушења моторике који се одражавају на кинематику рукописа а последица су: нарушења fine моторике и пажње у АДХД као и утицај фармакотерапије на исте; нарушења моторике и утицаја фармакотерапије на исте у депресији мајор и придруженој анксиозности код деце и адолесцената; нарушења моторике и утицаја фармакотерапије на исте у мултиплој склерози код деце и адолесцената. Такође је разматран проблем утицаја доминатне руке на карактеристике рукописа. Никола Иванчевић је развио нови метод који комбинује дигиталну кинематичку анализу рукописа и анализу моторних правила и принципа у посебно дизајнираним батеријама писаних задатака. Основни научни допринос кандидата је у развоју новог допунског клиничког метода за анализу субклиничких моторичких дефицита и утицаја фармакотерапије на исте у популацији деце и адолесцената са неуролошким, психијатријским или неуроразвојним потешкоћама.

#### **3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу**

Кандидат је опсежним прегледом литературе показао да је проучио радове у области кинематичке анализе рукописа и моторних правила и принципа у неуролошким, психијатријским и неуроразвојним поремећајима. Излагање у тези показује да је Никола Иванчевић одлично разумео проблеме који нису били решени претходним истраживањима у области кинематике рукописа почевши од 1970. године. Истовремено, избор литературе која је коришћена за креирање батерије писаних задатака, одабира кинематичких параметара, избора моторних правила и принципа показује зрелост кандидата и способност да се самостално у будућности бави научним радом и дисеминацијом резултата тог рада.

#### **3.3. Опис и адекватност примењених научних метода**

Теза је написана на начин који омогућује да заинтересовани могу да понове и провере резултате, ако поседују одговарајућу опрему. Излагање у тези је јасно и довољно детаљно, а укључује и елементе који показују зрелост кандидата која је развијена током докторских студија. Примењене методе истраживања су поштовале све норме рада заснованог на доказима, а сва клиничка испитивања су урађена после добијања дозвола етичког одбора. Приказ клиничких испитивања и дискусија резултата су дати на начин који омогућава заинтересованим клиничарима и истраживачима у области биомедицине да наставе и даље унапређују технике кинематичке анализе рукописа.

#### **3.4. Применљивост остварених резултата**

У тези је дат детаљни приказ примене научних резултата, и то на начин који даје могућност другим истраживачима и клиничарима да веома лако примене наведену методологију на својој истраживачкој популацији. Такође, остварени резултати могу се даље надградити применом техника машинског

учења и интегрисати у системе за аутоматску класификацију или у софтвере за даљинско праћење пацијената са наведеним ентитетима а путем дигиталне анализе рукописа.

### 3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Никола Иванчевић је недвосмислено показао да је у стању да се самостално, али и у тиму бави научним радом у области биомедицинског инжењерства и медицинских наука. Ова тврдња следи из личног познавања кандидата, али много више из прегледа резултата које је кандидат публиковао у часописима и зборницима са интернационалних конференција који имају строгу рецензију. Истичемо да је Никола до сада освојио две награде на међународним конгресима и конференцијама (једну на конференцији из области биомедицинског инжењерства, другу на међународном конгресу из области дечје неурологије).

## 4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

### 4.1. Приказ остварених научних доприноса

У тези је у првом делу представљен проблем недовољне заступљености кинематичке анализе рукописа у популацији деце и адолесцената као и недовољне сензитивности стандардних клиничких прегледа и упитника у детекцији субтилних нарушења моторике као и утицаја фармакотерапије на исте у испитиваним ентитетима. Такође је наглашена недовољна дефинисаност утицаја доминатне руке којом се пише на карактеристике рукописа. У самој тези је приказано иновативно решење за детекцију наведених субклиничких моторичких дефицита које се огледа у: 1) примени новог, адаптираног дигиталног метода за кинематичку анализу рукописа у комбинацији са моторним правилима и принципима; 2) примени нове батерије тестова за анализу рукописа која обједињује карактеристике многих до сада коришћених тестова; 3) примени наведене методологије у до сада недовољно истраженој области утицаја доминатне руке на рукопис и рукописа у АДХД и 4) примени наведене методологије по први пут у до сада неистраженој области анализе рукописа у мултиплој склерози код деце и адолесцената и дечјој депресији мајор као и анализи утицаја фармакотерапије у наведеним областима.

У тези је истакнута погодност примене наведеног метода као објективног, јефтиног, неинвазивног и лаког за примену у клиничкој популацији деце и адолесцената са различитим неуролошким, психијатријским и неуроразвојним потешкоћама али и код здравих испитаника дечјег, адолесцентног и младог одраслог доба. На овај начин је «уткан» пут будућим истраживањима у бројним клиничким ентитетима дечјег и развојног доба.

Тези посебну тежину даје нова методологија која се огледа у комбинованој примени анализе кинематичких параметара рукописа заједно са моторним правилима и принципима којима се заједно сагледавају како «виши» и «нижи» кортикални процеси тако и моторички процеси који се «крију» иза извршења писаног задатка. Тако се холистички могу сагледати когнитивне и моторне радње почевши од мождане коре па све до прстију шаке којом се пише, а самим тим и проценити утицај многих варијабли (па и болести) које ове процесе нарушавају. Такође, показано је да се оваквим приступом могу детектовати и утицаји фармакотерапије на моторику и рукопис.

Занимљив и важан је и приказ оригиналних резултата који се тичу сензитивности наведеног метода у откривању субклиничких неуролошких дефицита код деце са мултиплом склерозом који остају непрепознати стандардним прегледима и тестовима као и повољном утицају имуномодулаторне терапије на исте. Слично је показано и приликом анализе рукописа код деце и адолесцената са депресијом мајор и придруженом анксиозношћу где се наведена методологија показала као сензитивна у детекцији психомоторног успорења али и повољног утицаја фармакотерапије на исте и као потенцијална одлична допуна стандардним клиничким прегледима и упитницима. Показано је да је метод осетљив и у детекцији повољног утицаја фармакотерапије у АДХД. Такође, као важан додатак будућим истраживањима рукописа, показано је да рука којом се пише има занемарљив утицај на кинематику рукописа и моторна правила и принципе код здравих испитаника.

На крају, као важну ставку, потребно је нагласити мултидисциплинарни приступ у реализацији овог клиничког истраживања.

#### 4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Резултати приказани у тези директно потичу од одлично планираног прегледа постојећих резултата у примени кинематичке анализе рукописа у клиничким истраживањима пре свега у популацији деце и адолесцената. Нови методолошки приступ користи комбиновану анализу кинематичких параметара покрета писања као и моторичке и когнитивне стратегије које се налазе иза моторних правила и принципа. Сам приступ је мултидисциплинаран а методологија погодна за истраживање популације како деце тако и адолесцената и одраслих. Резултати су директно применљиви у клиничкој пракси, а методологија рада омогућава и проширење на друге неуролошке, психијатријске и неуроразвојне поремећаје дечјег и адолесцентног доба.

#### 4.3. Верификација научних доприноса

Научни доприноси докторске дисертације верификовани су у следећим радовима:

##### **Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M23):**

- **Nikola Ivančević**, Vera Miler-Jerković, Dejan Stevanović, Jasna Jančić, Mirjana B. Popović. Writing kinematics and graphic rules in children with ADHD. *Srp Arh Celok Lek* 2020; 148(7-8): 462-468. DOI: <https://doi.org/10.2298/SARH190918017I>
- **Nikola Ivančević**, Novičić Marija, Miler-Jerković Vera, Janković Milica, Stevanović Dejan, Nikolić Blažo, Popović Mirjana B., Jančić Jasna. Does handedness matter? Writing and tracing kinematic analysis in healthy adults. *Psihologija* 2019; 52(4): 413-435. <https://doi.org/10.2298/PSI181229014I>

##### **Радови објављени у целости у зборницима међународних научних скупова (M33):**

- **Nikola Ivančević**, Vera Miler-Jerković, Vladimir Kojić, Dejan Stevanović, Blažo Nikolić, Jasna Jančić and Mirjana B. Popović. What is hidden behind handwriting of children with ADHD? - Kinematic analysis – Proceedings of 3<sup>rd</sup> International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IcETran 2016, Zlatibor, Serbia, June 13 – 16, ISBN 978-86-7466-618-0

##### **Радови објављени у зборницима међународних научних скупова (M34):**

- **Nikola Ivančević**, Jelena Nikodinović Glumac, Marija Novičić, Vera Miler-Jerković, Milica Janković, Blažo Nikolić, Dejan Stevanović, Mirjana B. Popović, Jasna Jančić. Kinematic analysis of handwriting in Wilson's disease: case report before and after therapy. 12<sup>th</sup> Serbian congress of neurology with international participation, November 2019, Vrnjačka Banja, Serbia. Abstract book, page 140.
- **Nikola Ivančević**, Marija Novičić, Vera Miler-Jerković, Milica Janković, Dejan Stevanović, Blažo Nikolić, Mirjana B. Popović, Jasna Jančić. Writing kinematics and application in clinical psychiatry - presentation of an ongoing research. ECNP seminar, November 2019, Zrenjanin, Serbia.
- **Nikola Ivančević**, Marija Novičić, Vera Miler-Jerković, Milica Janković, Dejan Stevanović, Blažo Nikolić, Mirjana B. Popović, Jasna Jančić. Handwriting in Paediatric Onset Multiple Sclerosis – Tracing strategy and kinematic analysis. 13<sup>th</sup> European Paediatric Neurology Society (EPNS) Congress, September 2019, Athens, Greece. Congress abstract book, page 130. (Bursary awarded abstract)
- **Nikola Ivančević**, Marija Novičić, Vera Miler-Jerković, Milica Janković, Dejan Stevanović, Blažo Nikolić, Mirjana B. Popović, Jasna Jančić. Writing kinematics in pediatric onset multiple sclerosis.



FENS Regional Meeting, 10 – 13 July 2019, Belgrade, Serbia. Congress abstract book, page 303. ISBN 978-86-917255-3-2

- **N. Ivančević**, D. Stevanović, V. Miler Jerković, V. Kojić, B. Nikolić, A. Lakić, M.B. Popović, J. Jančić. Attention deficit/hyperactivity disorder and handwriting: a kinematic analysis. Poster presentation. 29<sup>th</sup> ECNP Congress – Vienna, Sept. 17-20, 2016. European neuropsychopharmacology. October 2016, Volume 26, Supplement 2, Page S744. DOI: 10.1016/S0924-977X(16)31901-0
- **Nikola Ivančević**, Vera Miler-Jerković, Vladimir Kojić, Dejan Stevanović, Blažo Nikolić, Aneta Lakić, Mirjana B. Popović, Jasna Jančić. Analysis of the "motor rules" and kinematic parameters of handwriting in children with attention deficit hyperactivity disorder, XVI/X Congress of Neurology with international participation, October 2015, Novi Sad, Serbia. ISBN 978-86-917123-1-0
- **Nikola Ivančević**, Vera Miller-Jerković, Vladimir Kojić, Dejan Stevanović, Blažo Nikolić, Aneta Lakić, Mirjana B. Popović, Jasna Jančić. Kinematic Analysis of Handwriting in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder, BAW conference, March 2015, School of Electrical Engineering, University of Belgrade, Serbia. Proceedings of conference; ISBN: 978-86-7466-542-8 (3<sup>rd</sup> place award)

## 5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

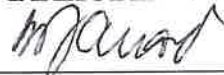
Докторска дисертација коју смо прегледали показује потпуну научну зрелост кандидата Николе Иванчевића. У тези су прецизно, али истовремено и концизно и јасно приказани резултати вишегодишњег истраживања који укључују доприносе базичним разумевањима кинематичких и когнитивних процеса током покрета писања као и нарушења истих у неуролошким, психијатријским и неуроразвојним поремећајима код деце и адолесцената. Целовитост истраживања је потврђена у клиничким испитивањима. Основни доприноси су од значаја за: 1) боље разумевање утицаја неуролошких, психијатријских и развојних потешкоћа на карактеристике рукописа, 2) боље разумевање утицаја фармакотерапије на карактеристике рукописа, 3) истицање значаја анализе рукописа кроз кинематичке параметре и моторна правила као објективног метода чија сензитивност превазилази стандардне клиничке прегледе, скале и упитнике.

Низ резултата који су основа ове тезе је приказан у научним радовима у часописима у којима постоји анонимна рецензија бар два експерта. Теза је према правилима која сада важе на Универзитету у Београду контролисана и софтверски проверена, и није установљен плагијаризам. Комисија сматра да је теза оригиналан научни допринос који би према правилима који важе на препознатим светским универзитетима задовољио критеријуме да буде прихваћен као докторска дисертација. Кандидат је положио све испите и задовољио све услове за стицање доктората на Универзитету у Београду.

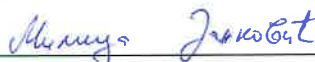
На основу свих претходних чињеница и директног праћења рада кандидата доле потписана Комисија са великим задовољством предлаже већу Универзитета у Београду да се докторска дисертација под називом «Кинематичка анализа рукописа у неуролошким и психијатријским обољењима и неуроразвојним поремећајима децјег и адолесцентног доба» кандидата Николе Иванчевића прихвати, изложи на увид јавности и упуту на коначно усвајање надлежним органима.

У Београду, 14.02.2021. године

### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:



проф. др Јасна Јанчић, ванредни професор  
Универзитет у Београду – Медицински факултет



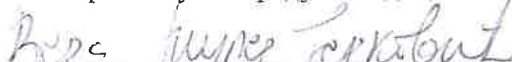
проф. др Милица Јанковић, ванредни професор  
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Саша Радовановић, научни саветник  
Институт за медицинска истраживања Универзитета у Београду



проф. др Јанко Самарџић, ванредни професор  
Универзитет у Београду – Медицински факултет



др Вера Милер-Јерковић, научни сарадник  
Иновациони центар, Универзитет у Београду – Електротехнички факултет