

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ		
1. Датум и орган који је именовао комисију: 20.06.2023. Наставно-научно веће Медицинског факултета Универзитета у Новом Саду		
2. Састав комисије у складу са <i>Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду</i> :		
1. Проф. др Лариса Блажић	Редовни професор	Стоматологија (болести зуба и ендодонција), 17.04.2014.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Медицински факултет, Универзитет у Новом Саду		Председник комисије
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
2. Проф. др Иван Шарчев	Редовни професор	Стоматологија (орална хирургија), 15.11.2022.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Медицински факултет, Универзитет у Новом Саду		Члан комисије
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
3. Др Дејан Пантелић	Научни саветник	Биофотоника (оптика), 19.11.2008.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Институт за физику, Универзитет у Београду		Члан комисије
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ		
1. Име, име једног родитеља, презиме: Евгеније, Никола, Новта		
2. Датум рођења, општина, држава: 26.10.1992. Нови Сад, Р. Србија		
3. Назив факултета, назив претходно завршеног нивоа студија и стечени стручни/академски назив: Медицински факултет Универзитета у Новом Саду, Интегрисане академске студије стоматологије – Доктор стоматологије		
4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија: 2017. године, Докторске академске студије – клиничка истраживања		

### **III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Утицај светлосних водича на својства полимерizacione реакције денталних композитних материјала

### **IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Навести кратак садржај са назнаком броја страница, поглавља, слика, схема, графикона и сл.

Докторска дисертација је написана систематично, прегледно, јасним и разумљивим стилем. Обухвата 91 страницу (15 слика, 9 табела, 9 графикона, 207 библиографских навода) и организована је у 7 поглавља:

1. УВОД – представљен у 2 подпоглавља, кроз опис предмета истраживања и преглед научне литературе из области полимеризације денталних композитних материјала. Садржи 35 страница, укључујући укупно 11 слика.
2. ЦИЉЕВИ И ХИПОТЕЗЕ – приказана 4 циља постављена на основу података из уводног поглавља, као и 4 нулте хипотезе проистекле из наведених циљева. Написано на 1 страници.
3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ – пружа детаљан опис креирања модела зубног кавитета, преглед испитиваних денталних композитних материјала и светлосних водича, формираних група, примењених протокола и метода истраживања, као и статистичке обраде података. Садржи 11 страница, укључујући 4 слике и 4 табеле.
4. РЕЗУЛТАТИ – систематичан преглед резултата, организован у 3 подпоглавља зависно од примењене методе испитивања. Садржи 11 страница, укључујући 5 табела и 9 графикона.
5. ДИСКУСИЈА – представљена темељна дискусија добијених резултата, уз успостављање корелације са релевантим публикованим студијама. Организовано у 3 подпоглавља, кроз дискусију резултата, примењених метода и могућности даљих истраживања. Садржи 13 страница.
6. ЗАКЉУЧАК – изведен у 5 тачака на основу приказаних резултата и постављених циљева. Написано на 1 страници.
7. ЛИТЕРАТУРА – цитирано 207 библиографских јединица, у складу са важећим правилима цитирања Ванкуверским стилем. Представљено на 19 страница.

## V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

**Наслов** докторске дисертације „Утицај светлосних водича на својства полимерizacione реакције денталних композитних материјала“ је у потпуности у складу са презентованим истраживањем.

**Комисија сматра да је наслов докторске дисертације јасно и прецизно формулисан и адекватно осликава садржај и тематику докторске дисертације.**

**Увод** прецизно дефинише предмет истраживања и уједно детаљно образлаже потребе за спровођењем истраживања. Дата је дефиниција денталних композитних материјала, историјат њиховог технолошког развоја, класификација (уз истицање *bulk-fill* композитних материјала одабраних за истраживање), те подробна анализа светлосно индуковане реакције полимеризације са посебним освртом на полимерizacionу контракцију, температурне промене при полимеризацији и степен конверзије мономера у полимер као испитиваних својстава. Такође је представљен развој светлосних уређаја за полимеризацију у денталној медицини и светлосних водича – како оних конвенционалних (крутих), тако и флексибилних (попут оптичких влакана) који до сада нису примењивани у сврху модификације фото-активације денталних композитних материјала. Уводно поглавље је садржајно и у потпуности уводи читаоца у наредне сегменте дисертације у којима су изнети детаљи о конкретном истраживању.

**У уводном делу кандидат је јасно, детаљно, свеобухватно, систематично и уз преглед актуелних и релевантних литературних извора указао на комплексност научног проблема и оправдао сврсисходност спровођења истраживања.**

**Циљеви** су јасно изложени и заснивају се на досадашњим истраживањима која су спроведена према научно признатим методама и принципима закључивања. Основни циљ истраживања био је развој новог протокола фото-активације денталних композитних материјала посредством флексибилних оптичких влакана као светлосних водича пласираних у средиште композитне рестаурације, ради редукације контракционих напона при полимеризацији и директног довођења светлости у дубље слојеве испуна. Наведени протокол фото-активације поређен је са конвенционалним, а истраживање је обухватило следеће циљеве:

1. Испитивање деформације модела зуба, као секундарне манифестације контракционих напона при полимеризацији *bulk-fill* композитних материјала.
2. Мониторинг температурних промена при полимеризацији *bulk-fill* композитних материјала, као индикатора кинетике полимерizacione реакције.
3. Мерење степена конверзије мономера у полимер *bulk-fill* композитних материјала, непосредно након фото-активације.
4. Мерење степена конверзије мономера у полимер *bulk-fill* композитних материјала, након 24 h складиштења у мраку.

**Хипотезе** истраживања су логичне и у складу су са изложеним циљевима истраживања. Постављене су следеће нулте хипотезе:

1. Не постоји значајна разлика између деформације модела при полимеризацији *bulk-fill* композитних материјала индукованој различитим протоколима фото-активације.
2. Не постоји значајна разлика између температурне промене при полимеризацији *bulk-fill* композитних материјала индукованој различитим протоколима фото-активације.
3. Не постоји значајна разлика између степена конверзије *bulk-fill* композитних материјала непосредно након примене различитих протокола фото-активације.
4. Не постоји значајна разлика између степена конверзије *bulk-fill* композитних материјала полимеризованих различитим протоколима фото-активације, након 24 h складиштења у мраку.

**Комисија сматра да су циљеви истраживања и нулте хипотезе логично и прецизно формулисани, јасно изложени, научно аргументовани, као и да омогућавају доношење конкретних закључака.**

**Материјал и методе** су изложени у складу са принципима научно-истраживачког рада. Јасно и прецизно је описан поступак припреме, облик и димензије модела зубног кавитета као калупа за одабране *bulk-fill* денталне композитне материјале. Потом су детаљно представљени испитивани *bulk-fill* композитни материјали, светлосни водичи и протоколи фото-активације на основу којих су дефинисане групе узорака. Примењене експерименталне методе (дигитална холографска интерферометрија, инфрацрвена термографија и Раманова спектроскопија) као и статистичка обрада података концизно су описане, омогућавајући поновљивост истраживања.

**Комисија сматра да су одабрани материјали и методе адекватне, у складу са постављеним циљевима и хипотезама, те омогућавају добијање поузданих, актуелних и квалитетних научних резултата.**

**Резултати** су одговарајуће обрађени, разумљиви, табеларно и графички прегледно приказани, праћени прецизним текстуалним тумачењима. Идентификовано је статистички значајно смањење деформације модела зубног кавитета (15-35 %) код свих *bulk-fill* композитних материјала полимеризованих предложеним протоколом фото-активације, у односу на оне полимеризоване конвенционалним протоколом. Такође је представљена статистички значајна редукација температурних промена при полимеризацији композитних материјала испитиваним протоколом фото-активације, уз варијабилан однос степена конверзије *bulk-fill* композитних материјала полимеризованих конвенционалним или експерименталним протоколом.

**Комисија сматра да су резултати оригинални, свеобухватни и јасни за интерпретацију, да произилазе из примењене методологије, да су приказани систематично и логичним редоследом, као и да су анализирани одговарајућим методама статистичке обраде података.**

**Дискусија** је свеобухватна, јасно и прегледно написана, пратећи логичан редослед. Кандидат аргументовано и критички анализира резултате истраживања и упоређује их са наводима из релевантне литературе. Успостављена је корелација између детектоване редукације деформације модела и температурних промена композитних материјала, као и степена конверзије. Такође је дата детаљна анализа добијених резултата у односу на испитивани *bulk-fill* композитни материјал и примењени протокол фото-активације. Поврх тога, продискутоване су и одабране експерименталне методе у контексту савремених научних сазнања, уз предлагање могућих даљих истраживачких корака. Стил писања је јасан и прецизан и недвосмислено указује на упућеност кандидата у испитивану проблематику. Кандидат је у тексту дискусије показао способност критичке анализе и интерпретације научних података, како сопственог истраживања тако и података из релевантних литературних извора.

**Комисија сматра да је дискусија истраживања прецизна и научно утемељена, уз адекватан критички осврт који је кандидат изложио у односу на актуелне литературне податке. Дискусија указује на темељно познавање проучаване проблематике од стране кандидата, те значајно доприноси научној вредности ове дисертације.**

**Закључак** на јасан и прецизан начин сажима сазнања проистекла из истраживања, а која у значајној мери доприносе укупном научном сазнању о утицају предложеног протокола фото-активације на својства реакције полимеризације денталних композитних материјала. Закључак износи специфичне принципе и механизме који су утицали на редукацију деформације модела зубног кавитета, тј. контракционих напона при полимеризацији; док, с друге, стране клиничару пружа јасан увид у предности и мане испитиваног протокола, као и смернице за одабир оптичких влакана и адекватну примену протокола у клиничкој пракси.

**Комисија сматра да су закључци јасно формулисани и прегледно приказани, у сагласју са постављеним циљевима и хипотезама, као и са примењеном методологијом и добијеним резултатима истраживања.**

**Литература** је обимна, актуелна и релевантна у односу на тему која је разматрана, а библиографске јединице су прописно цитиране у складу са Ванкуверским стилем.

**Комисија** сматра да су литературни наводи савремени и адекватно одабрани за анализу научне проблематике, као и за поређење са добијеним резултатима истраживања.

На основу вредновања њених појединачних делова, Комисија позитивно оцењује све делове докторске дисертације.

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

1. Novta E, Lainović T, Grujić D, Savić-Šević S, Tóth E, Cvejić Ž, Blažić L. (2022). Internal photo-activation of a dental composite using optical fibers: a holographic, thermographic and Raman study. *Optical and Quantum Electronics*. 54 (12):836. (M22)
2. Novta E, Lainović T, Grujić D, Pantelić D, Blažić L. (2022). The cuspal deflection caused by dental composite polymerization shrinkage analyzed by digital holography. *Vojnosanitetski pregled*. 79 (12): 1216-1223. (M23)
3. Novta E, Lainović T, Grujić D, Komšić J, Pantelić D, Blažić L. (2020). Novel biophotonics-based techniques in dental medicine - a literature review. *Medicinski pregled*. 73 (11-12): 364-368. (M51)
4. Novta E, Lainović T, Pantelić D, Rabasović M, Krmpot A, Pavlović D, Blažić L. Nondestructive analysis of hard dental tissues and materials using nonlinear optical microscopy. Scientific conference Contemporary materials Banja Luka. Academy of sciences and arts of the Republic of Srpska; 2019. p.435-447. (M33)
5. Novta E, Lainović T, Savić-Šević S, Grujić D, Pantelić D, Blažić L. Influence of light guide type on dental composite polymerization shrinkage – a holographic and thermographic study. VIII International School and Conference on Photonics PHOTONICA2021 & HEMMAGINERO workshop, 23-27 August 2021, Belgrade, Serbia; Institute of Physics, 2021. p.102-103. (M34)
6. Novta E, Lainović T, Grujić D, Savić-Šević S, Pantelić D, Tóth E, Cvejić Ž, Blažić L. Influence of photo-activation method on dental composite polymerization reaction dynamics – a thermographic and Raman study. COST Action CA16124 – 5<sup>th</sup> virtual BioBrillouin meeting, 12-14 October 2021. (M34)
7. Novta E, Lainović T, Grujić D, Savić-Šević S, Pantelić D, Blažić L. Photo-activation of a dental composite from within using optical fibers – a holographic study. Nineteenth young researchers' conference materials science and engineering, December 1-3, 2021, Belgrade, Serbia; Materials research society of Serbia and Institute of technical sciences of SASA, 2021. p. 11-12. (M34)
8. Novta E, Lainović T, Savić-Šević S, Pantelić D, Tóth E, Cvejić Ž, Blažić L. The impact of a novel photo-activation protocol on dental composite's degree of conversion – a Raman study. 4<sup>th</sup> Croatian Microscopy Congress with international participation, 18–20 May 2022, Poreč, Croatia. Croatian Microscopy Society and Ruđer Bošković Institute. p.119-120. (M34)
9. Novta E, Lainović T, Grujić D, Pantelić D, Savić-Šević S, Tóth E, Cvejić Ž, Blažić L. Dental composite's photo-activation using optical fibers – a holographic, thermographic, and Raman study. 1<sup>st</sup> Conference on Brillouin light scattering for life science and biomedical application, November 14-17th, 2022; Lyon-France. (M34)

## **VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:**

На основу добијених резултата истраживања, формулисани су јасни закључци који дају одговоре на постављене циљеве и хипотезе:

1. Применом предложеног протокола фото-активације (посредством оптичких влакана као светлосних водича утиснутих у средиште композитног испуна у првом кораку; те посредством конвенционалног светлосног водича постављеног изнад испуна у другом кораку) остварена је редукција контракционих напона при полимеризацији (15-35 %) у поређењу са конвенционалним протоколом фото-активације.
2. Уколико је композитном материјалу предата густина енергије изнад минимално препоручене од стране произвођача, регистрована редукција заснована је на измени кинетике полимерizacione реакције (успоравање реакције) и мањој температурној промени (мања термална контракција), уз задржавање оптималног степена конверзије у односу на конвенционални протокол. У супротном, оптималан степен конверзије био је компромитован следствено водећи додатној редукцији напона.
3. Посредством предложеног протокола фото-активације, код *bulk-fill* композитних материјала великог масеног удела неорганске компоненте (87 %), непосредно након фото-активације постигнуто је значајно повећање степена конверзије у односу на конвенционални протокол. Међутим, уједно је редукција напона била најмања (15-17 %).
4. Применом оптичких влакана већег дијаметра ( $\phi$  1.5 mm), читава процедура је временски скраћена услед предаје почетно веће ирадијансе материјалу. Међутим, повезивање наведених оптичких влакана са LED уређајем ирадијансе 3000 mW/cm<sup>2</sup>, условило је предају велике ирадијансе у првом кораку, што је убрзало реакцију и компромитовало оптималан степен конверзије.
5. Повезивањем оптичких влакана преко универзалног пластичног наставка са светлосним водичем било ког LED уређаја, омогућена је једноставна имплементација предложеног протокола у свакодневну клиничку праксу. Предност је могуће дати примени оптичких влакана  $\phi$  1.5 mm у односу на  $\phi$  1 mm, с обзиром на краћу захтевану експозицију и једноставније попуњавање већих празних простора након извлачења влакана из композитног испуна. За адекватну примену протокола неопходно је познавање ирадијансе на излазу из одабраних светлосних водича.

**Комисија сматра да су формулисани закључци логично изведени из добијених резултата и јасно одражавају значај и научни допринос спроведеног истраживања.**

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

Комисија **позитивно оцењује** начин приказа и тумачења резултата истраживања, те закључује да је истраживање спроведено у складу са стандардима истраживања у области денталне медицине, на репрезентативном узорку, као и да су добијени резултати истраживања оригинални, прецизно приказани, адекватно интерпретирани, те да су научно оправдани и применљиви.

Тестирањем на плагијаризам помоћу програмског пакета iThenticate (<https://www.ithenticate.com>), утврђен је проценат преклапања од 4 % (текст докторске дисертације на српском језику и резиме на српском и енглеском језику). Увидом у извештај о тестирању на плагијаризам Комисија констатује да је кандидат адекватно цитирао коришћену литературу.

## **IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме?

Дисертација је у потпуности написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе?

Дисертација садржи све битне елементе (увод, циљеве и хипотезе, материјал и методе, резултате, закључак и литературу).

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци?

<p>Дисертација је резултат оригиналног научно-истраживачког рада кандидата. Представља свеобухватно истраживање потпуно новог протокола фото-активације денталних композитних материјала посредством оптичких влакана као светлосног водича развијеног са циљем смањења контракционих напона при полимеризацији и директног довођења светлости у дубље слојеве испуна. Испитивањем деформације модела зуба као секундарне манифестације полимеризационе контракције, температурних промена денталних композитних материјала и степена конверзије мономера у полимер, те поређењем са конвенционалним протоколом фото-активације; омогућена је опсежна анализа утицаја предложеног протокола на својства полимеризационе реакције. Наведени резултати, дискусија и закључци, пружају прецизан увид у предности и мане испитиваног протокола фото-активације, као и јасне смернице за његову примену у свакодневној клиничкој пракси. Такође, ова дисертација трасира пут даљем истраживању предложеног протокола као и унапређењу истог, а све са коначним циљем повећања дуготрајности композитних рестаурација.</p>
<p>4. Који су недостаци дисертације и какав је њихов утицај на резултат истраживања?</p> <p>Докторска дисертација је методски јасно и прецизно постављена, без формалних и/или суштинских недостатака који би могли утицати на резултате истраживања и/или научну вредност докторске дисертације.</p>
<p><b>X ПРЕДЛОГ:</b></p> <p>На основу наведеног, комисија предлаже:</p>
<p><b>Да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана.</b></p> <p>На основу укупне позитивне оцене докторске дисертације др Евгенија Новте, Комисија за оцену докторске дисертације предлаже Наставно-научном већу Медицинског факултета и Сенату Универзитета у Новом Саду да се дисертација под насловом „Утицај светлосних водича на својства полимеризационе реакције денталних композитних материјала“ прихвати и стави у даљи поступак, а кандидату одобри одбрана наведене докторске дисертације.</p>

У Новом Саду, 18. 07. 2023.

1. \_\_\_\_\_  
Проф. др Лариса Блажић,  
редовни професор, председник
2. \_\_\_\_\_  
Проф. др Иван Шарчев,  
редовни професор, члан
3. \_\_\_\_\_  
Др Дејан Пантелић,  
научни саветник, члан