

ОБРАЗАЦ 6

ПРИЈЕМАЉНИК: 13. 03. 2026		
Стр. бр.	Принос	Вредност
05	2597	

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ  
ФАКУЛТЕТА МЕДИЦИНСКИХ НАУКА У КРАГУЈЕВЦУ

и

ВЕЋУ ЗА МЕДИЦИНСКЕ НАУКЕ  
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

На седници Већа за медицинске науке Универзитета у Крагујевцу одржаној 12.2.2026. године (број одлуке: IV-03-70/17) одређени смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом: „Утицај модификације минерал триоксид агрегата зеолитом-клиноптилолитом на физичкохемијске, антибактеријске карактеристике и рубно заптивање у апексној оптурацији једнокорених зуба”, кандидата **Стефана Величковића**, студента докторских академских студија Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу, за коју је именован ментор **Мирослав Васовић**, ванредни професор за ужу научну област **Орална хирургија**.

На основу података којима располажемо достављамо следећи:

ИЗВЕШТАЈ  
О ОЦЕНИ УРАЂЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

<b>1. Подаци о докторској дисертацији</b>
1.1. Наслов докторске дисертације:
Утицај модификације минерал триоксид агрегата зеолитом-клиноптилолитом на физичкохемијске, антибактеријске карактеристике и рубно заптивање у апексној оптурацији једнокорених зуба
1.2. Опис докторске дисертације (навести кратак садржај са назнаком броја страница, поглавља, слика, шема, графикона, једначина и референци) (до 500 карактера):
Ова докторска дисертација обухвата 89 страна и 162 цитираних референци. Целокупан садржај дисертације укључује 20 табела, 21 слику и 12 фигура. Истраживање је усмерено на унапређењу негативних особина минерал триоксид агрегата (МТА) као материјала избора за ретроградну оптурацију канала корена, са циљем да се развије модификација како би се превазишли тренутно актуелни недостатаци. Докторска дисертација садржи увод, циљеве и хипотезе истраживања, материјал и методе, резултате истраживања, дискусију, закључке и литературу.
1.3. Опис предмета истраживања (до 500 карактера):
Предмет истраживања ове докторске дисертације је унапређење тренутно актуелних клиничких недостатака МТА цемента као материјала избора за ретроградну оптурацију канала корена. Спроведена је модификација праха комерцијално доступног калцијум силикатног и МТА цемента зеолитом (у модификованом и немодификованом облику), и испитан је утицај

модификације на имуномодулаторна својства, физичкохемијске особине, антибактеријске карактеристике, биокомпатибилност и рубно заптивање у апексној оптурацији једнокорених зуба.

#### 1.4. Анализа испуњености полазних хипотеза:

У докторској дисертацији полазне хипотезе истраживања су детаљно испитане.

1) Модификација МТА зеолитом позитивно утиче на физичкохемијске карактеристике испитиваних цемента (полазна хипотеза).

Резултати испитивања компресионе чврстоће, савојне чврстоће, угла квашења и рендгенконтрасности указују да модификација цемента зеолитом клиноптилолитом и зеолитом који је претходно модификован  $ZrO_2$  (цирconiјум дикосидом) / Ag (сребром) и Zn (цинком) може довести до промена ових физичкохемијских особине, при чему су код појединих модификација забележене више док су код других ниже вредности у односу на немодификовани цемент. Резултати испитивања времена везивања показали су да модификација цемента зеолитом клиноптилолитом и зеолитом који је претходно модификован  $ZrO_2$  / Ag и Zn смањују време везивања. Резултати испитивања растворљивости показали су да модификација цемента зеолитом клиноптилолитом и зеолитом који је претходно модификован  $ZrO_2$  / Ag и Zn не утичу на растворљивост. Резултати испитивања pH вредности показали су да модификација цемента зеолитом клиноптилолитом и зеолитом који је претходно модификован  $ZrO_2$  / Ag и Zn повећава pH вредност, нарочито у раним мерењима. На основу свих анализираних параметара може се закључити да у зависности од типа модификације можемо имати и позитиван и негативан утицај на физичкохемијске особине.

2) Модификација МТА зеолитом позитивно утиче на антибактеријске карактеристике испитиваних цемента (полазна хипотеза).

Студија је показала да су МТА модификације које садрже зеолит-клиноптилолит или зеолит-клиноптилолит модификован  $ZrO_2$  или Ag и Zn испољиле јачи антимикуробни ефекат у поређењу са немодификованим МТА цементом.

3) Модификација МТА зеолитом побољшава рубно заптивање у апексној оптурацији једнокорених зуба (полазна хипотеза).

Студија је показала да модификација цемента зеолитом клиноптилолитом и зеолитом који је претходно модификован  $ZrO_2$  / Ag и Zn не утиче на рубно заптивање.

4) Модификација МТА зеолитом не утиче на биокомпатибилност испитиваних цемента (полазна хипотеза).

Резултати испитивања биокомпатибилности показали су да модификација МТА цемента зеолитом клиноптилолитом смањује цитотоксични ефекат.

5) Модификација МТА зеолитом потенцијално модулише имунски одговор (полазна хипотеза).

Резултати испитивања имуномодулаторних својстава показали су да комбинованом применом МТА цемента модификованог зеолитом клиноптилолитом и ConA (енгл. *Concanavalin A*), долази до значајног смањења нивоа проинфламаторних цитокина, а истовремено до повећања нивоа антиинфламаторних цитокина у поређењу са ћелијама третираним само ConA. Ови налази указују да примењена модификација може смањивати проинфламаторне цитокине, а истовремено повећавати антиинфламаторне цитокине.

#### 1.5. Анализа примењених метода истраживања:

Примењене методе истраживања показале су се адекватним и у складу са постављеним циљевима и полазним хипотезама. Истраживање је дизајнирано као експериментална студију на узорцима цемента и *in vitro* студија на извађеним једнокореним зубима. Тестирани узорци испитиваних цемента су изливени у посебне калупре посебно дизајнирани за сваки тест. У свакој

групи било је по 10 узорака. Истраживање је обухватило и 40 једнокорених зуба интерканине регије пацијената старијих од 18 година, екстрахованих уз писмену сагласност. Узорак зуба и цемента био је довољан и репрезентативан за постављене циљеве истраживања. У првом делу студије вршила се процена утицаја модификације МТА зеолитом на физичкохемијске, антибактеријске карактеристике, имуномодулаторна својства и биокомпатибилност. У другом делу истраживања вршила се је процена рубног заптивања у апексној оптурацији једнокорених зуба интерканине регије. Свака група цемента садржала је 10 ретроградно оптурираних зуба. На основу фотографија добијених скенинг електронском микроскопијом анализира се је микропукотина на споју испитваних цемената и зубног ткива. Примењена метода истраживања омогућил је адекватно поређење једног комерцијално доступног МТА цемент и три модификована МТА цемента. Модификација МТА цемента извршена је додавањем (5% од укупног масеног удела) природног зеолита, зеолита модификованог  $ZrO_2$  и зеолита модификованог  $Ag$  и  $Zn$  у прах компоненту МТА. Комбинација великог броја зависних и независних варијабли које се мере у студији, представља снажну страну методологије јер омогућава адекватну процену утицаја модификације на МТА цемент. Примењене су адекватне статистичке методе за интерпретацију резултата истраживања.

#### 1.6. Анализа испуњености циља истраживања:

На основу анализе предмета истраживања, полазних хипотеза, метода истраживања и добијених резултата закључује се да је циљ истраживања у докторској дисертацији „Утицај модификације минерал триоксид агрегата зеолитом-клиноптилолитом на физичкохемијске, антибактеријске карактеристике и рубно заптивање у апексној оптурацији једнокорених зуба“ у потпуности остварен. Резултати су показали да у зависности од модификације МТА цемента постоји различит утицај на испитиване параметре. МТА цемента модификовани зеолитом испољавају позитивна антибактеријска и имуномодулаторна својства, повољне физичкохемијске карактеристике, минималну цитотоксичност као и адекватно рубно заптивање. Добијени резултати су у складу са постављеним циљевима истраживања, што омогућава потпуно упоредивост са комерцијално доступним цементима. Добијени резултати студије су у складу са постављеним циљевима истраживања.

#### 1.7. Анализа добијених резултата истраживања и списак објављених научних радова кандидата из докторске дисертације (аутори, наслов рада, назив часописа, волумен, година објављивања, странице од-до, DOI број<sup>1</sup>, категорија):

Научни допринос рада огледа се у томе што су резултати студије показали да модификација МТА цемента зеолитом утиче на физичкохемијске и антибактеријске карактеристике, имуномодулаторна својства и биокомпатибилност. Показује и позитиван и негативан утицај на физичкохемијске особине, унапређује антимикробна својства, смањује цитотоксичност и модулише имунски одговор. Маргинална микропукотина је задовољавајућих димензија, међугрупно поређењу показује да све модификације имају сличан ефекат, Сматрамо да добијени резултати студије могу имати практични значај, на основу чега се могу унапредити тренутни недостаци МТА, а да се при томе не угрозе постојеће позитивне особине због којих се МТА сматра златним стандардом у ретроградној оптурацији. Иако у литератури не постоји свеобухватан рад на ову тему модификације МТА зеолитом-клиноптилолитом, ово студија би се могла сматрати као основа за будућа и слична истраживања.

1. Velickovic S, Pavlovic S, Simovic Markovic B, Jovanovic I, Zornic S, Kragovic M, Lisanin R, Milosavljevic M, Mladenovic R, Mistic A, Todorovic VS, Vasovic M. Evaluation of biocompatibility, antimicrobial activity, and immunomodulatory effects of mineral trioxide aggregate modified with

<sup>1</sup> Уколико публикација нема DOI број уписати ISSN и ISBN

zeolite-clinoptilolite as a root-end filling material. BMC Oral Health. 2025;25(1):1159. DOI:10.1186/s12903-025-06587-x. M21.

1.8. Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области и анализа извештаја о провери докторске дисертације на плагијаризам (до 1000 карактера):

Претрагом доступне литературе, извршеном детаљним и систематским претраживањем биомедицинских база података „Medline“ и „CoBSON“, уз примену одговарајућих кључних речи, нису пронађене студије са истим дизајном и методолошким приступом као у овој докторској дисертацији.

На основу правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација, на Универзитету у Крагујевцу извршена је провера на плагијаризам докторске дисертације кандидата Стефана Величковића. Потврђено је да је дисертација оригинална и да проистиче из личног и самосталног научног рада. Извештај о провери плагијаризма је показао 6% преклапања. Подударане текста која нису последица цитата, личних имена, библиографских података о коришћеној литератури, односе се на примену исте или сличне методологије коришћене при прикупљању података у оквиру ове докторске дисертације, као и употреби уобичајне терминологије.

Сходно наведеном, Комисија констатује да докторска дисертација кандидата Стефана Величковића, под насловом „Утицај модификације минерал триоксид агрегата зеолитом-клиноптилолитом на физичкохемијске, антибактеријске карактеристике и рубно заптивање у апексној оптурацији једнокорених зуба“, представља резултат оригиналног и самосталног научног рада.

1.9. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области:

МТА цемент већ деценијама представљају златни стандард за ретроградну оптурацију. Одсуство научног и клиничког консензуса о начину модификације МТА цемента и утицају на особине, била је полазна тачка за спровођење овог истраживања. У овој студији је извршена процена утицаја модификације праха комерцијално доступног калцијум силикатног и МТА цемента (додавањем 5% природног зеолита-клиноптилолита и модификованог зеолита клиноптилолита  $ZrO_2$  или Ag и Zn у прах компоненту МТА) на имуномодулаторна својства, физичкохемијске особине, антибактеријске карактеристике, биокомпатибилност и рубно заптивање у апексној оптурацији једнокорених зуба. Ово истраживање је по први пут показало, да МТА цемента модификовани зеолитом (укључујући и јонски измењене зеолитске модификације) који се примењују као материјали за ретроградну оптурацију у периапикалној хирургији испољавају значајна антибактеријска и имуномодулаторна својства, повољне физичкохемијске карактеристике, минималну цитотоскичног као и задовољавајуће рубно заптивање.

1.10. Оцена испуњености услова за одбрану докторске дисертације у складу са студијским програмом, општим актом факултета и општим актом Универзитета (до 1000 карактера):

Комисија сматра да су испуњени сви услови за одбрану докторске дисертације под називом „Утицај модификације минерал триоксид агрегата зеолитом-клиноптилолитом на физичкохемијске, антибактеријске карактеристике и рубно заптивање у апексној оптурацији једнокорених зуба“, кандидата Стефана Величковића, у складу са студијским програмом Докторских академских студија, општим актима Факултета медицинских наука и Универзитета у Крагујевцу.

## 2. ЗАКЉУЧАК

На основу анализе докторске дисертације и приложене документације Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом „Утицај модификације минерал триоксид агрегата зеолитом-клиноптилолитом на физичкохемијске, антибактеријске карактеристике и рубно заптивање у апексној оптурацији једнокорених зуба”, кандидата Стефана Величковића, предлаже надлежним стручним органима да се докторска дисертација прихвати и да се одобри њена одбрана.

**Чланови комисије:**

Раша Младеновић, ванредни професор  
Факултет медицинских наука Универзитета у  
Крагујевцу

Ужа научна област Дечја и превентивна  
стоматологија

**Председник комисије**

Марко Милосављевић, ванредни професор  
Факултет медицинских наука Универзитета у  
Крагујевцу

Ужа научна област Протетика

**Члан комисије**

Милан Краговић, научни саветник

Институт за нуклеарне науке „Винча“  
Универзитета у Београду

Ужа научна област Природно математичке науке  
– хемија

**Члан комисије**

