

**УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ**  
**ФАКУЛТЕТ МЕДИЦИНСКИХ НАУКА**  
**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ**

**1. Одлука Већа за медицинске науке Универзитета у Крагујевцу о формирању  
комисије за оцену завршене докторске дисертације**

На седници Већа за медицинске науке Универзитета у Крагујевцу, одржаној дана 15.06.2016. године, одлуком бр. IV-03-531/15 формирана је Комисија за оцену и одбрану завршене докторске дисертације под називом „Улога преоперативне компјутерске симулације у предикцији попуштања шави након ресекције желуца" кандидата др Александра Цветковића, у следећем саставу:

1. Проф. др Драган Чановић, ванредни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област Хирургија, председник
2. Проф. др Ненад Филиповић, редовни професор Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу за уже научне области Биомеханика и информатика, Примењена механика и примењена информатика и рачунарско инжењерство, члан
3. Доц. др Драгче Радовановић, доцент Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област Хирургија, члан.
4. Доц. др Срђан Нинковић, доцент Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област Хирургија, члан
5. Доц. др Владан Живаљевић, доцент Медицинског факултета Универзитета у Београду за ужу научну област Хирургија, члан

Комисија је прегледала и проучила докторску дисертацију др Александра Цветковића и подноси Наставно-научном већу следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### 2.1. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области

Докторска дисертација кандидата др Александра Цветковића под називом "Улога преоперативне компјутерске симулације у предикцији попуштања шави након ресекције желуца " представља оригиналну студију која се бавила анализом значаја компјутерске симулације у превенцији, односно минимизирању ризика од настанка једне тешке и животно угрожавајуће постоперативне компликације као што је попуштање хируршког шави након ресекције желуца. Постоје различите врсте реконструкције након дисталне желудачне ресекције, мада су Billroth I, Billroth II са омега јејуналном вијугом и Roux en Y тип реконструкције далеко најчешћи. Billroth II желудачна ресекција представља анастомозу између желудачног остатка и вијуге јејунума (гастројејунална анастомоза), и овај тип интервенције је био главна тема студије. Дужина аферентне вијуге је варијабилна и зависи од анатомских варијација ( дужина мезентеријума танког црева, прираслице, итд.), али исто тако и од става хирурга. Аферентна или доводна вијуга спроводи дуоденални садржај (жуч, панкреасни сок, секрет дуоденума) према желудачном патрљку и еферентној или одводној вијуги јејунума. Одводна вијуга је део црева дистално од гастројејуналне анастомозе и одводи дуоденални и желудачни садржај „низводно“, тј у смеру перисталтике ка осталом делу танког и дебелог црева. Анастомоза је антеколична када је вијуга јејунума која се анастомозира позиционирана антеколично, тј. испред попречног колона, или са друге стране јејунална вијуга може бити провучена кроз претходно начињен отвор на мезоу попречног колона када говоримо о ретроколичној анастомози. Гастројејунална анастомоза може бити у односу на оријентацију јејунума и желудачну перисталтику изоперисталтичка и анизоперисталтичка. Експлозија дуоденалног патрљка се сматра веома тешком постоперативном компликацијом, са високом стопом смртности. Дехисценција дуоденале сuture након дисталне желудачне ресекције је била предмет интересовања многих истраживача, али су многи патифизиолошки механизми укључени у настанак ове постоперативне компликације остали недовољно јасни до данашњег дана. Поједини аутори сматрају да је геометрија реконструисаног дигестивног

тракта у смислу дужине аферентне вијуге, промера и нагиба гастројејуналне анастомозе пресудна за развој дуоденалне хипертензије и следственог попуштања шава дуоденалног патрљка, те у ту сврху дуоденалну хипертензију превенирају креирањем Braun-ове анастомозе између аферентне и еферентне вијуге, пласирањем Девинове дуоденостомије или пласирањем назогастричне сонде у аферентну вијугу. У појединим институцијама се користе разне врсте фибринских лепкова за превенцију цурења дуоденалног шава. Друга група аутора сматра да напред наведени фактори ризика немају значајног утицаја, већ да је попуштање шава последица чисто техничких пропуста (превише густо или ретко пласирани, превише стегнути или на други начин технички неадекватни шавови), опште стање и нутрициони статус пацијента/албумини/, присуство патогена, итд.), тако да се неке превентивне мере не сматрају обавезним делом операције већ се изводе селективно. У дисертацији је детаљно описана методологија компјутерског моделирања у циљу симулације механичког одговора дванаестопалачног црева под дејством притиска, омогућавајући увид у деформационо-напонско стање ткива, посебно у регији ресекционо-шавне линије. Тродимензионални интерактивни модел реконструисаног гастродуоденалног региона који је специфичан за сваког пацијента је креиран на основу DICOM фајлова са MSCT скенера а потом је помоћу наменског софтвера вршена виртуелна желудачна ресекција на моделу. Експеримент на анималном моделу указује да сви анализирани типови сутурирања дуоденума након ресекције желуца немају исту способност да издрже висок интралуминални притисак и да је тип сутуре дуоденалног патрљка такође значајан детерминишући фактор у настанку дехисценције. Студија указује да геометрија реконструисаног гастроинтестиналног тракта након Billroth II желудачне ресекције тј. три изучавана геометријска фактора (дужина аферентне вијуге, промер и нагиб гастројејуналне анастомозе) представљају значајан детерминишући фактор у настанку дехисценције, поготово у корелацији са осталим факторима ризика. Уколико компјутерска симулација предвиђа дуоденалну хипертензију пожељно је да се користи Мојниханов тип сутуре дуоденалног патрљка као најиздржљивији уз помоћ већ добро познатих метода превенције дуоденалне хипертензије као што су Девинова дренажа дуоденалног патрљка или Браунова анастомоза између доводне и одводне вијуге.

## **2.2. Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области**

Прегледом литературе и увидом у биомедицинске базе података "PubMed", "Medline" и "CoBSON" помоћу следећих кључних речи: "gastric resection", "duodenal hypertension", "dehiscence", "computer simulation", утврђено је да до сада није спроведена студија у којој је анализиран значај преоперативне компјутерске симулације на исход оперативног лечења када је у питању ресекција желуца.

На основу тога, Комисија констатује да докторска дисертација кандидата **др Александра Цветковића** под називом „Улога преоперативне компјутерске симулације у предикцији попуштања шави након ресекције желуца" представља резултат оригиналног научног рада који указује на могућност минимизирања појаве постоперативних компликација увођењем преоперативних симулација у хируршку праксу.

## **2.3. Преглед остварених резултата рада кандидата у одређеној научној области**

### **А. Лични подаци**

Александар Цветковић, рођен 04. 10. 1977. у Крагујевцу, где је завршио основну школу и гимназију. Медицински факултет у Крагујевцу је уписао школске 1996/97. године, где је дипломирао школске 2003/04. године са просечном оценом 9,32 (девет тридесет два). Др Александар Цветковић је 15.04.2014. године положио специјалистички испит из опште хирургије са одличним успехом, чиме је стекао звање специјалисте опште хирургије. Запослен на Клиници за хирургију КЦ Крагујевац на неодређено време од 2006. године. Активно учествује у вођењу практичног дела наставе из хирургије на Медицинском факултету у Крагујевац, где има звање истраживач-сарадник, као и у организацији рада хируршке катедре. Учесник више пројеката Министарства науке Републике Србије.

Учесник бројних стручних састанака. Говори енглески и руски језик, познаје рад на рачунару.

У току свог научно-истраживачког рада, др Александар Цветковић је укупно публиковао 10 радова у међународним часописима (M21-1, M22-1, M23-8,), презентовао 5 радова у целиности на конференцијама међународног значаја (M33-5), 3 рада штампана у књизи сажетака (M34-4) и написао два поглавља у монографијама националног значаја (M45-2). Два рада категорије M21 и M22, три рада на конференцијама међународног значаја и поглавље у монографији националног значаја су у директној вези са темом докторске дисертације.

Учесник је пројеката Министарства науке и образовања Републике Србије:

1. "Примена биомедицинског инжењеринга у претклиничкој и клиничкој пракси" (бр. III41007).
2. "Преклиничко испитивање биолошки активних супстанци" (бр. III41010).

#### **Б. Списак објављених радова (прописани минимални услов за одбрану докторске дисертације)**

1. **Cvetkovic A**, Milasinovic D, Peulic A, Mijailovic NV, Filipovic N, Zdravkovic N. Numerical and experimental analysis of factors leading to suture dehiscence after Billroth II gastric resection. *Computer Methods and Programs in Biomedicine* 2014; 117(2): 71-79. **M21**
2. Filipović N, **Cvetković A**, Isailović V, Matović Z, Rosić M, Kojić M. Computer simulation of flow and mixing at the duodenal stump after gastric resection. *World J Gastroenterol.* 2009;15(16):1990-8. **M22**
3. **Cvetkovic A**, Markovic R, Milosevic B. Choledochal cyst- Presentation of the disease with a case report. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences* 2011; 11 (3): 194 – 196. **M23**

## 2.4. Оцена о испуњености обима и квалитета у односу на пријављену тему

Наслов докторске дисертације и урађеног истраживања се поклапају. Одобрени циљеви истраживања и постављени циљеви у раду остали су исти. Примењена методологија истраживања идентична је са одобреном.

Докторска дисертација кандидата др **Александра Цвтековића** под називом „**Улога преоперативне компјутерске симулације у предикцији попуштања шави након ресекције желуца**“ садржи следећа поглавља: Увод, Хипотезе и циљеви студије, Материјал и методе, Резултати, Дискусија, Закључци и Литература.

У уводном делу кандидат је након историјског прегледа јасно и прецизно, користећи најновије податке из литературе изложио актуелна сазнања о анатомији и физиологији гастродуоденалне регије, карциному желуца и улкусној болести желуца и дуоденума као најчешћим индикацијама за оперативно лечење. Потом су детаљно описане како старије тако и најновије хируршке процедуре са својим најважнијим постоперативним компликацијама и успешним методама њиховог збрињавања. Поглавље се завршава детаљним прегледом литературе метода компјутерске симулације у решавању сличних медицинских проблема.

Материјал и методологија рада, подударни са наведеним у пријави дисертације, презентовани су на одговарајући начин и врло прецизно. Детаљно су описане све технике коришћене у студији, како оне коришћене у процесу компјутерске симулације и моделирања тако и оне везане за испитивану популацију, начин узорковања, варијабле које се мере у студији, експериментална испитивања.

Јасно су изложени циљеви истраживања као и конкретни задаци који су у складу са постављеним циљевима:

- Извршити лабораторијске анализе на материјалима анималног порекла ради утврђивања биомеханичких карактеристика ткива дванаестопалачног црева.
- Креирати компјутерски модел у циљу симулације механичког одговора дванаестопалачног црева под дејством притиска, омогућавајући увид у деформационо-напонско стање ткива, посебно у регији ресекционо-шавне линије.

- Извршити симулацију механичког одговора зида црева коришћењем методе коначних елемената, што представља један квалитативно нов приступ расветљавању узрока старих хируршких проблема.
- Извршити пацијент специфичну преоперативну компјутерску симулацију која би хирургу давала смернице за безбедније извођење интервенције у смислу расподеле притисака и могућег попуштања шава.

У поглављу Дискусија кандидат детаљно објашњава резултате истраживања и пореди их са подацима из литературе. Резултати су дискутовани у светлу различитих па и конфликтних података о ефектима геометрије реконструисаног гастродуоденалног региона на исход оперативног лечења.

## 2.5. Научни резултати докторске дисертације

Најзначајнији резултати истраживања су садржани у следећим закључцима:

- Методологија представљена у овој студији је пацијент специфична-персонализована и представља вид индивидуализације хируршке терапије, аналогно ономе што се примењује у другим гранама медицине, понајвише у онкологији.
- Индивидуализована преоперативна компјутерска симулација може дати хирургу корисне смернице приликом планирања хируршке интервенције прилагођене сваком пацијенту понаособ.
- Може бити коришћена за теоретска разматрања у смислу да да хирургу уопштене сугестије у циљу безбеднијег извођења хируршке интервенције.
- Може бити коришћена за едукацију.
- Billroth II желудачна ресекција коришћењем омега вијуге јеунума има недостатак када се узме у обзир повишен интралуминални притисак у доводној вијуги, који у корелацији са осталим факторима ризика може довести до синдрома аферентне вијуге и следственог попуштања шава на дуоденалном патрљку, или појаве касних

постоперативних компликација, те су у том смислу неке друге врсте реконструкције, типа Roux en Y, безбедније.

- Уколико се хирург одлучи за извођење овог типа реконструкције описана методологија и преоперативна компјутерска симулација могу минимизирати ризик од настанка дехисценције, као и од хроничних компликација узрокованих дуоденалном хипертензијом.

## **2.6. Примењивост и корисност резултата у теорији и пракси**

Описана методологија представљена индивидуализовану преоперативну компјутерску симулацију која може дати хирургу корисне сугестије приликом планирања хируршке интервенције, што би био клинички аспект примене. То би био вид индивидуализације-персонализације хируршке интервенције, што је иначе један веома актуелан тренд у медицини уопште. Такође, може се користити као компјутерски симулатор, који би имао значајну улогу у едукацији. Његовом применом би се могла анализирати чак и екстремна стања, тј. хируршке процедуре које нису доступне клиничком експерименту из етичких разлога (нпр. извести хируршку интервенцију на начин за који претпостављамо да ће вероватно имати лош исход по пацијента и анализирати последице).

## **2.7. Начин презентирања резултата научној јавности**

Резултати истраживања су објављени у часописима међународног значаја категорије M21 и M22 и презентовани на три међународна скупа.



## ЗАКЉУЧАК

Комисија за оцену завршене докторске дисертације кандидата **др Александра Цветковића**, специјалисте опште хирургије, под називом „**Улога преоперативне компјутерске симулације у предикцији попуштања шава након ресекције желуца**“, оцењује да је истраживање у оквиру тезе утемељено на актуелним сазнањима и валидној методологији и да је прецизно и адекватно спроведено. Добијени резултати су прегледни, јасни и добро продискутивани.

Комисија сматра да докторска дисертација **др Александра Цветковића**, урађена под менторством Проф. др Небојше Здравковића, представља оригинални научни допринос у потпунијем сагледавању улоге компјутерске симулације у предикцији настанка компликација након хируршке интервенције и представља добру полазну тачку за даље испитивања у дотичној области.

На основу свега изложеног Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу да докторска дисертација под називом „ **Улога преоперативне компјутерске симулације у предикцији попуштања шава након ресекције желуца** " кандидата **др Александра Цветковића** буде позитивно оцењена и одобрена за јавну одбрану.

У Крагујевцу

27.06.2016.

## ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

1. Проф. др Драган Чановић – ванредни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област Хирургија, председник  
-----
2. Проф. др Ненад Филиповић – редовни професор Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу за уже научне области Биомеханика и информатика, Примењена механика и примењена информатика и рачунарско инжењерство, члан  
-----
3. Доц. др Драгче Радовановић –доцент Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област Хирургија, члан.  
-----
4. Доц. др Срђан Нинковић –доцент Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област Хирургија, члан  
-----
5. Доц. др Владан Живаљевић -- доцент Медицинског факултета Универзитета у Београду за ужу научну област Хирургија, члан  
-----