

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ  
ФАКУЛТЕТ МЕДИЦИНСКИХ НАУКА  
НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ  
ФАКУЛТЕТ МЕДИЦИНСКИХ НАУКА  
У КРАГУЈЕВЦУ

ПРИМЉЕНО	15.05.18
Служба	
05	5776/7-2

**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 04.04.2018. године, одлуком бр IV-03-247/22 формирана је Комисија за оцену и одбрану завршене докторске дисертације под називом "Значај статичког и динамичког модела мерења плантарног притиска у дијагностици дијабетесног стопала" кандидата др Драгане Бубања, у следећем саставу:

1. **Проф. др Снежана Живанчевић Симоновић**, редовни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област Патолошка физиологија, председник
2. **Проф. др Александар Ђукић**, редовни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област Патолошка физиологија, члан
3. **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
4. **Проф. др Александра Јотић**, ванредни професор Медицинског факултета Универзитета у Београду за ужу научну област Интерна медицина-Ендокринологија, члан
5. **Доц. др Александра Јуришић Шкевин**, доцент Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област Физикална медицина и рехабилитација, члан

Комисија је прегледала и проучила докторску дисертацију др Драгане Бубања, и подноси Наставно-научном већу подносе следећи

## ИЗВЕШТАЈ

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

Докторска дисертација кандидата др Драгане Бубања под називом **"Значај статичког и динамичког модела мерења плантарног притиска у дијагностици дијабетесног стопала"** која је урађена под менторством проф. др Зорице Јовановић, ванредног професора Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област Патолошка физиологија, представља оригиналну студију која се бави испитивањем значаја педографских мерења плантарних притисака у дијагностици дијабетесног стопала код оболелих од дијабетес мелитуса.

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

Претрагом литературе прикупљене детаљним претраживањем биомедицинских база података "Medline" и "CoBSON" помоћу следећих кључних речи: *"diabetic foot"*, *"plantar pressure"*, *"monofilament test"*, *"ROC curves"* нису пронађене студије сличног дизајна и методолошког приступа. На основу тога, Комисија констатује да докторска дисертација кандидата др Драгане Бубања под називом **"Значај статичког и динамичког модела мерења плантарног притиска у дијагностици дијабетесног стопала"**, представља резултат оригиналног научног рада.

Дијабетес мелитус по својој учесталости у свету достиже размере "пандемије" и представља један од највећих глобалних здравствених проблема у 21. веку. Према подацима Светске здравствене организације 2015. године у свету је више од 415 милиона одраслих особа имало дијабетес. Извештаји Међународне Федерација за Дијабетес (енг. *International Diabetes Federation*) и Института за јавно здравље "Др Милан Јовановић-Батут" показују да је у Србији 2015. године број оболелих од дијабетес мелитуса износио 863.800. Због микроваскуларних и макроваскуларних компликација до којих ова болест доводи, оболелима је скраћен животни век за 5-10 година.

Дијабетесно стопало је синдром који се испољава код оболелих од дијабетес мелитуса и који имају склоност ка настанку улкуса, инфекција или оштећења дубоких меких ткива стопала. Више од 50% пацијената са дијабетес мелитусом има губитак протективне сензације, а дијабетесно стопало се углавном јавља код пацијената са дијабетесном периферном неуропатијом која је најчешћа компликација оболелих од ДМ тип 2. Инциденца укласа код

оболелих од дијабетес мелитуса је већа него што се раније претпостављало (повећана је са 15-25% на 19-34%). Поновно појављивање улкуса након једне године је 40%, а приближно 60% након три године. Раније студије показују да више од 25% оболелих од дијабетес мелитуса добију и дијабетесно стопало, а учесталост инфекција и хоспитализација већа за 56% код дијабетесног стопала. Више од 60% нетрауматских ампутација је удружено са дијабетес мелитусом. Резултати студија показују да 4.9-5.3% особа са дијабетес мелитусом има ампутацију стопала.

Од свих касних компликација дијабетес мелитуса, дијабетесно стопало је компликација коју је најважније спречити. Један од првих потврђених фактора за настанак дијабетесног стопала је дијабетесна полинеуропатија. Доказано је да и аутономна, моторна и сензорна неуропатија доприносе настајању улкуса, а због неспецифичних симптома болести лако могу проћи незапажено. Пацијенти најчешће осећају непријатне парестезије и бол, а клиничким прегледом се открива сензорни дефицит у пределу екстремитета, најчешће по типу рукавица и чарапа. Моторна дисфункција, атрофија мускулатуре и угашен Ахилов рефлекс су исто тако присутни. Изглед коже је од посебног значаја јер је сува кожа склона микролезијама.

У циљу превенције настанка улкуса дијабетесног стопала од посебног значаја је откривање тачака високог плантарног притиска на стопалима оболелих од дијабетес мелитуса. Иако је ово једно од најстаријих поља у истраживању, нови приступи и иницијативе су изузетно значајни. Препоруке у водичу IVGDF (енг. *International Working Group on the Diabetic Foot, IWGDF*) уводе мерење плантарног притиска код оболелих од дијабетес мелитуса као обавезни преглед у клиничкој пракси. Данас су у употреби различите платформе, бароподометри са уграђеним сензорима, као и улошци за ципеле са сензорима. Ови апарати се разликују по својим техничким могућностима, софтверу, броју и осетљивости сензора, као и цени и могућности да се користе у комерцијалне сврхе. Бароподометри тј. платформе су електронски уређаји који приказују директну квантитативну вредност актуелног плантарног притиска. У овом истраживању је за мерење плантарних притисака коришћена *Footwork pro* платформа која и при статичком и динамичком моделу мерења користи капацитивне сензоре са софтвером за израчунавање притиска одређујући притиске између болесника и површине његових стопала што заправо представља израчунавање, а не мерење. Предност платформе оваквог типа је и та што се калибрација 4096 сензора ради током производње и додатне калибрације нису потребне, што је чини прецизном за употребу у клиничком раду. Ова студија је показала да највећу предиктивну вредност за настанак дијабетесног стопала имају параметри који су у функцији времена и односе се на динамички модел мерења на педографу. Резултати студије указују на то да је за превенцију улкуса код дијабетесног стопала, значајнија дужина дејства и понављање притиска у истој тачки током времена од јачине притиска. Ово је важно за разумевање механизма формирања микролезија, које су "почетне тачке" за настанак улкуса стопала.

Једно од могућих објашњења је да учестала циклична понављања притиска на капиларе и нервна влакна доводе до депривације ткива и исхемије.

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

#### **А. Кратка биографија кандидата**

Др Драгана Бубања је рођена 01.01.1972. године у Крагујевцу где је и завршила Медицински факултет 1998. године са просечном оценом 8.20 и стекла звање доктор медицине. Од 1998. до 1999. била је запослена на Медицинском факултету у Крагујевцу, а од 2000. године у Интерној клиници КЦ Крагујевац. Специјализацију из интерне медицине завршила је 2003. године на Медицинском факултету у Београду са одличним успехом и стекла је звање специјалисте интерне медицине. Субспецијализацију из области ендокринологија завршила је 2009. године на Медицинском факултету у Београду и стекла звање субспецијалиста-ендокринолог. Школске 2005/2006. године уписала је Докторске академске студије на Медицинском факултету у Крагујевцу. Усмени докторски испит положила 2010. године с оценом 10. Члан је Српског лекарског друштва, Европског удружења дијабетолога, Америчког удружења ендокринолога, Српског и Европског тиреоидолошког удружења. Говори енглески језик.

Др Драгана Бубања се бави и научно истраживачким радом, аутор и коаутор је више радова из области интерне медицине у часописима од међународног и националног значаја са рецензијом. Збирни импакт фактор радова је 2.20 у М20 категорији. Кандидат је први аутор у једном раду који је објављен у часопису индексираном на *SCI* листи. Резултати рада који је наведен под редним бројем 1. саставни су део докторске дисертације, чиме је кандидат испунио услов за одбрану докторске дисертације.

Тема докторске дисертације под називом "**Значај статичког и динамичког модела мерења плантарног притиска у дијагностици дијабетесног стопала**", представља резултат оригиналног научног рада, прихваћена је 2015. године на Факултету медицинских наука Универзитета у Крагујевцу.

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

1. **Bubanja D**, Jovanović Z, Vuković M. Criterion validity of metabolic and anthropometric predictors in diabetic foot syndrome. *Vojnosanit Pregl.* 2018; doi: 10.2298/VSP170418131B **M23**
2. **Bubanja D**, Djukić A, Jurišić-Škevin A, Grbović V, Saveljić T, Exarchos T, Filipović N. Static and dynamic measurement and computer simulation of diabetic mellitus foot biomechanics. *JSSCM*, 2014; 8(1): 64-74. **M52**
3. Parapid B, Ostojic M, Lalić N, Micić D, Damjanović S, **Bubanja D**, Simic D, Lalić K, Polovina S, Marinković J, Milić N. Risk Factors Clustering Within the Metabolic Syndrome: A Pattern or by Chance? *Hell J Cardiol.* 2014; 55: 92-100. **M23**
4. Čekerevac I, Petrović M, Novković Lj, **Bubanja D**, Bubanja I, Djokić B, Stanković V, Jurišić V. Ectopic ACTH secretion with concomitant hyperamylasemia in a patient with small cell lung carcinoma: Case Report. *Acta Clin Croat.* 2015; 54: 536-540. **M23**
5. Parapid B, Šaponjski J, Ostojić M, Vukčević V, Stojković S, Obrenović-Kirčanski B, Lalić K, Pavlović S, Dikić M, **Bubanja D**, Kostić N, Dragičević S, Milić N, Lalić N, Ostojić M. The Degree of Coronary Atherosclerosis as a Marker of Insulin Resistance in Non-Diabetics. *Srp Arh Celok Lek.* 2010; 138(7-8): 436-443. **M23**

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

Наслов докторске дисертације и урађеног истраживања се поклапају. Одобрени циљеви и постављени циљеви истраживања су остали исти. Одобрена методологија истраживања је и примењена у раду. Докторска дисертација др Драгане Бубања је написана на 102 стране и садржи следећа поглавља: увод, циљеве истраживања, материјал и методе, резултате, дискусију, закључак и литературу.

У уводном делу и теоретском разматрању кандидат је, наводећи релевантну литературу детаљно објаснио карактеристике дијабетес мелитуса и хроничних компликација до којих ова болест доводи, са освртом на дијабетесну полинеуропатију и дијабетесно стопало као посебни ентитет. Посебна пажња је посвећена патогенези дијабетесног стопала и мултифакторијалности у патофизиологији његовог настанка. Након јасно дефинисаних циљева и хипотеза студије, који се поклапају са оним одобреним приликом пријаве тезе, кандидат је описао методологију извођења истраживања. Материјал и методе рада су детаљно и прецизно написани, и поклапају се са подацима изнетим у пријави тезе. У овом делу поглавља детаљно је описана популација која се истражује, узроковање, варијабле, као

и поступци у истраживању. Резултати истраживања приказани су систематично и добро су документовани (22 табеле, 22 графикона и 18 слика). Резултати указују на то да је за предикцију трофичких промена и улкуса на плантарној страни стопала код болесника са дијабетес мелитусом, најпрецизнији динамички модел мерења, нешто мањи значај има статички модел, а најмањи тест монофиламентом. Корелација клиничког налаза на стопалу и измереног максималног притиска при динамичком моделу мерења је 94.64%, при статичком мерењу 82.46%, а код теста монофиламентом корелација је 70.79%.

У поглављу Дискусија анализирани су добијени резултати и поређени са литературним подацима из ове области. Резултати истраживања су веома детаљно дискутовани у контексту истих, различитих и опречних података о статичким и динамичким мерењима плантарног притиска у дијагностици дијабетесног стопала. При томе су наведени ставови из различитих оригиналних и ревијских научних радова поменуте области. У поглављу Закључци наведени су најзначајнији закључци који објашњавају резултате ове докторске дисертације и који су потпуно у складу са добијеним резултатима и наведеним циљевима истраживања.

Након сумирања главних резултата и закључака у поглављу Литература прецизно је наведено 188 библиографских јединица из домаћих и страних публикација које су цитиране ванкуверским стилем, а које је кандидат користио у припреми и реализацији докторске дисертације.

На основу претходно изнетих чињеница комисија сматра да завршена докторска дисертација др Драгане Бубања под називом **"Значај статичког и динамичког модела мерења плантарног притиска у дијагностици дијабетесног стопала"**, по свом садржају и форми, добро написаном уводном делу, јасно постављеним истраживачким циљевима, добро осмишљеној методологији, прецизно изнетим резултатима рада, разложној дискусији и добро формулисаним закључцима испуњава критеријуме добро написаног научног рада који одговара теми пријављеног рада.

## **2.5. Научни резултати докторске дисертације**

Најзначајнији резултати истраживања садржани су у следећим закључцима:

1. Одређивање критеријумских вредности метаболичких и антропометријских параметара је показало да су гликемија наше и гликолизирани хемоглобин најважнији и независни предиктори у дијагностици дијабетесног стопала код пацијената са дијабетес мелитусом
2. Испитиване су дијагностичке карактеристике тестова статичког и динамичког мерења плантарних притисака у односу на карактеристике теста монофиламентом код пацијената са дијабетесним стопалом

3. Нађено је да постоје добре тест карактеристике динамичког и статичког мерења плантарних притисака за детекцију микролезија на плантарној страни стопала, као и да су значајно боље тест карактеристике динамичког и статичког мерења плантарних притисака у односу на тест монофиламентом, посебно у погледу специфичности, позитивне и негативне предиктивне вредности
4. Тест карактеристике динамичког модела мерења плантарних притисака су боље у односу на статички модел
5. Највећу предиктивну вредност за настанак дијабетесног стопала имају параметри који су у функцији времена (време контакта и интеграл притисак/време)
6. За настанак трофичких улцерација стопала и улкуса важнија је дужина дејства и понављање притиска у истој тачки током времена, од јачине притиска
7. Утврђивање критеријумских вредности за плантарне притиске мерене статичким и динамичким моделом, омогућава адекватнију рану дијагностику дијабетесне полинеуропатије, чиме се може предупредити настанак улкуса стопала, али и најтежих последица као што је ампутација стопала
8. Ова студија је дала нови клинички тест са одговарајућим скором који садржи оцену комбинованих мерења плантарних притисака у различитим тачкама које представљају предилекциона места за настанак трофичких улцерација стопала. Нови дијагностички тест има боље тест карактеристике од неуролошког теста монофиламентом.

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

Резултати овог истраживања представљају значајан допринос испитивању синдрома дијабетесног стопала у оквиру дијабетологије, јер показују да је дужина дејства појачаног плантарног притиска значајнија од висине плантарног притиска у одређивању места за настанак трофичких улцерација стопала и улкуса. Динамички модел мерења на педографу се показао као најкориснији инструмент за предикцију трофичких промена и улкуса. У односу на тест монофиламентом и статичко мерење на педографу, динамички модел мерења (чији су параметри у функцији времена) имао је највећу корелацију са клиничким налазом на стопалу.

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

Резултати ове докторске дисертације објављени су у међународном часопису, категорије М23 са импакт фактором 0.367.

**Bubanja D, Jovanović Z, Vuković M.** Criterion validity of metabolic and anthropometric predictors in diabetic foot syndrome. *Vojnosanit Pregl.* 2018; doi: 10.2298/VSP170418131B

## ЗАКЉУЧАК

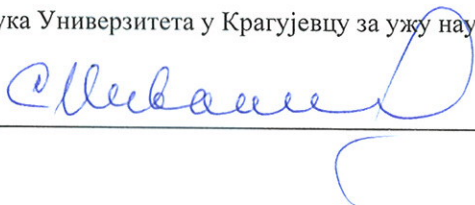
Комисија за оцену и одбрану завршне докторске дисертације кандидата др Драгане Бубања под називом **"Значај статичког и динамичког модела мерења плантарног притиска у дијагностици дијабетесног стопала"** на основу свега наведеног сматра да је истраживање у оквиру тезе засновано на савременим сазнањима и прецизној методологији и да је адекватно и прецизно спроведено. Добијени резултати дају посебно значајан допринос у научном и практичном, односно клиничком раду јер расветљавају веома актуелну и недовољно проучавану проблематику дијагностике дијабетесног стопала.

Комисија сматра да докторска дисертација др Драгане Бубања урађена под менторством проф. др Зорице Јовановић даје оригинални научни допринос и да резултати ове студије омогућавају адекватнију рану дијагностику дијабетесне полинеуропатије, чиме се може предупредити настанак улкуса стопала, али и најтежих последица као што је ампутација стопала. Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу да докторска дисертација под називом **"Значај статичког и динамичког модела мерења плантарног притиска у дијагностици дијабетесног стопала"**, кандидата др Драгане Бубања буде позитивно оцењена и одобрена за јавну одбрану.



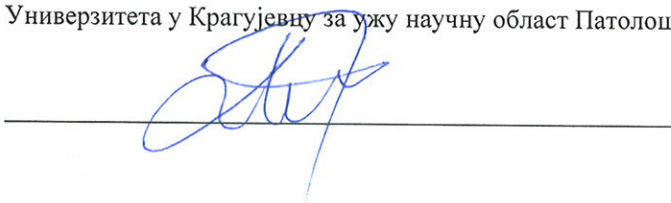
**ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:**

1. Проф. др **Снежана Живанчевић Симоновић**, редовни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област Патолошка физиологија, председник



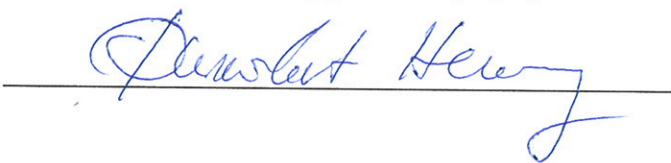
---

2. Проф. др **Александар Ђукић**, редовни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област Патолошка физиологија, члан



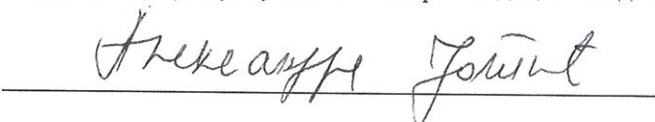
---

3. 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



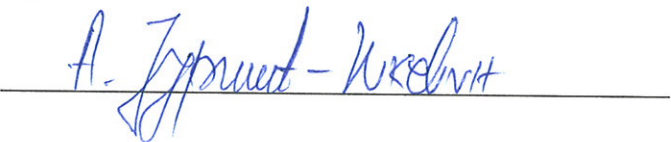
---

4. Проф. др **Александра Јотић**, ванредни професор Медицинског факултета Универзитета у Београду за ужу научну област Интерна медицина-Ендокринологија, члан



---

5. Доц. др **Александра Јуришић Шкевин**, доцент Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област Физикална медицина и рехабилитација, члан



---

У Крагујевцу, 30.04.2018. године