

## 1. Одлука Наставно-научног већа

Одлуком Наставно-научног већа Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу, број 01-9299/3-1, од 24. 09. 2014. године, именовани су чланови комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Др Данијеле Ранђеловић, под називом:

### „Утицај Gz+ убрзања на орган вида код пилота ВиПВО на хуманој центрифуги“

Чланови комисије су:

1. **Проф. др Владимир Јаковљевић**, редовни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу, за ужу научну област Физиологија, председник;
2. **Проф. др Мирјана Јанићијевић Петровић**, редовни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу, за ужу научну област Офталмологија, члан;
3. **Проф. др Марина Јовановић**, редовни професор Медицинског факултета ВМА Универзитета одбране у Београду, за ужу научну област Клиничка физиологија, члан.

## 2. Извештај комисије о подобности теме

### 2.1. Кратка биографија кандидата

Др Данијела Ранђеловић је рођена 23.02.1968. године у Пироту, где је завршила основну и средњу школу.

Медицински факултет завршила је у Нишу 1992. године, а специјализацију из офталмологије 2000. године на Војномедицинској академији у Београду.

Од 1. јуна 2000. године стално је запослена у Институту за ваздухопловну медицину, где је од 2003 до 2008. године била Начелник очног кабинета.

Учествовала је бројним конгресима у земљи и иностранству, са научним радовима. Члан је Секције за Ваздухопловну медицину, Секције за офталмологију и Удружења офталмолога и контактолога Србије, као и Европског удружења контактолога. Председник је Извршног одбора Друштва контактолога Србије.

Докторске академске студије на Факултету медицинских наука Универзитета у Крагујевцу уписала је 2007. године.

## 2.2. Наслов, предмет и хипотеза докторске дисертације

**Наслов:** „Утицај Gz+ убрзања на орган вида код пилота ВиПВО на хуманој центрифуги“

**Предмет:** Испитивање утицај Gz+ убрзања на орган вида, као и функције кардиоваскуларног и централног нервног система код пилота ВиПВО

**Хипотеза:** Код пилота и студената пилота доћи ће до пролазног губитка оштрине вида у корелацији са степеном и трајањем + Gz оптерећења и падом артеријског крвног притиска, степен пролазног губитка оштрине вида ће бити завистан од квалитета реакције барорецепторског рефлекса, доћиће до погоршања стереоскопског вида и колорног након кориолис реакције и +Gz оптерећења.

## 2.3. Подобност кандидата

Кандидату је објављен један рад у целини за штампу у рецензираном часопису, у коме је први аутор, чиме је испунио услов за пријаву докторске тезе:

**Randjelovic D, Pavlovic M, Zivkovic V, Srejovic I, Medjedovic S.** Sharpness of vision of pilots in air force of Serbia after +Gz acceleration in human centrifuge. Ser J Exp Clin Res 2013; 14(3): 121-4 **M52=1.5 бод**

## 2.4. Преглед стања у подручју истраживања

И поред аутоматизације управљања летелицама човек добија још значајнију улогу над свим контролним и аутоматским уређајима и то пре свега преко чула вида. Развој савремене авијације наметнуо је људском организму оптерећења која су десет и више пута већа од силе гравитације. Оваква оптерећења доводе до промена изазваних појавом инерционих сила, насталих услед примењеног убрзања. У авијацији се примењено убрзање најчешће назива Г (G) оптерећење, а представља количник убрзања које се односи на гравитацију. Са гледишта авиофизиологије, битне су инерционе силе које делују на људски организам, а којима је изложен у току убрзања. Код +Gz убрзања сила инерције делује паралелно уздужној оси тела на начин да је пилот пригњечен у седишту. Због великог практичног значаја у ваздушној борби, овај стрес је веома значајан за истраживање. Уочена је променљивост у толеранцији на овај стрес и код исте особе у зависности од психофизичког стања, окружења, дневних варијација васкуларног тонуса, уноса хране и других фактора.

Од свих чулних функција којима човек располаже вид је најважнији како у погледу безбедности летења тако и за квалитет извршавања летачких задатака. За време инструменталног летења пилот скоро у потпуности зависи од свог чула вида, које му омогућава читавање информација са инструмената. Располагање високим степеном оштрине вида сматра се особином највећег значаја, чак и данас када постоје летелице ванредно великих брзина и на свим висинама.

Маневарске способности савремених летилица могу да изазову знатна убрзања, која испољавају свој ефекат на орган вида. Ако убрзања пређу одређене вредности од +3,5Gz и време трајања од 6-12 секунди, долази до нарушавања видних функција. При дејству +Gz убрзања услед прерасподеле крви у делове тела која се налазе испод срца, долази до пада крвног притиска у глави, што се непосредно одражава на оштрину вида. Услед тога долази до периферног губитка вида, и централног губитка вида и свести. Прво настаје замрачење вида па тек онда наступа губитак свести услед недовољне снабдевености мозга крвљу.

Поремећај вида (оштрина вида, колорни вид, ширина пупиле) у овом случају је веома корисна опомена због прекорачења могућности организма које може да се продуби до најкритичније фазе, а то је губитак свести.

## **2.5. Значај и циљ истраживања**

### *Значај студије*

Од свих чулних функција којима човек располаже вид је најважнији како у погледу безбедности летења тако и за квалитет извршавања летачких задатака. За време инструменталног летења пилот скоро у потпуности зависи од свог чула вида, које му омогућава читавање информација са инструмената. Располагање високим степеном оштрине вида сматра се особином највећег значаја, чак и данас када постоје летелице ванредно великих брзина и на свим висинама.

Маневарске способности савремених летилица могу да изазову знатна убрзања, која испољавају свој ефекат на орган вида. Ако убрзања пређу одређене вредности од  $+3,5Gz$  и време трајања од 6-12 секунди, долази до нарушавања видних функција. При дејству  $+Gz$  убрзања услед прерасподеле крви у делове тела која се налазе испод срца, долази до пада крвног притиска у глави, што се непосредно одражава на оштрину вида. Услед тога долази до периферног губитка вида, и централног губитка вида и свести. Прво настаје замрачење вида па тек онда наступа губитак свести услед недовољне снабдевености мозга крвљу. Поремећај вида (оштрина вида, колорни вид, ширина пупиле) у овом случају је веома корисна опомена због прекорачења могућности организма које може да се продуби до најкритичније фазе, а то је губитак свести. То је и разлог испитивања оштрине вида у хуманој центрифуги пре и после излагања  $+Gz$  убрзању, са циљем да допринесемо повећању индивидуалне способности подношења  $+Gz$  убрзања пилота Ваздухопловства и против ваздухопловне одбране (ВиПВО) Војске Србије.

### *Циљ и хипотезе студије*

Главни циљ истраживања је да се испита корелација између пада артеријског крвног притиска, као и квалитета реакције барорецепторског рефлекса, са оштрином вида пилота, стереоскопским видом, колорним видом, то би могло бити искоришћено као значајан показатељ у селекцији студената пилота и пилота.

Главна хипотеза истраживања је да ће код пилота и студената пилота доћи до пролазног губитка оштрине вида у корелацији са степеном и трајањем  $+Gz$  оптерећења и падом артеријског крвног притиска, да ће степен пролазног губитка оштрине вида бити завиштан од квалитета реакције барорецепторског рефлекса, као и да ће доћи до погоршања стереоскопског вида и колорног након кориолис реакције и  $+Gz$  оптерећења.

## **2.6. Веза истраживања са досадашњим истраживањима**

Од свих чулних функција којима човек располаже вид је најважнији како у погледу безбедности летења тако и за квалитет извршавања летачких задатака. За време инструменталног летења пилот скоро у потпуности зависи од свог чула вида, које му омогућава читавање информација са инструмената. Располагање високим степеном

оштрине вида сматра се особином највећег значаја, чак и данас када постоје летелице ванредно великих брзина и на свим висинама.

Маневарске способности савремених летилица могу да изазову знатна убрзања, која испољавају свој ефекат на орган вида. Ако убрзања пређу одређене вредности од +3,5Gz и време трајања од 6-12 секунди, долази до нарушавања видних функција. При дејству +Gz убрзања услед прерасподеле крви у делове тела која се налазе испод срца, долази до пада крвног притиска у глави, што се непосредно одражава на оштрину вида. Услед тога долази до периферног губитка вида, и централног губитка вида и свести. Прво настаје замрачење вида па тек онда наступа губитак свести услед недовољне снабдевености мозга крвљу. Поремећај вида (оштрина вида, колорни вид, ширина пупиле) у овом случају је веома корисна опомена због прекорачења могућности организма које може да се продуби до најкритичније фазе, а то је губитак свести.

То је и разлог испитивања оштрине вида у хуманој центрифуги пре и после излагања +Gz убрзању, са циљем да допринесемо повећању индивидуалне способности подношења +Gz убрзања пилота Ваздухопловства и против ваздухопловне одбране (ВиПВО) Војске Србије.

## **2.7. Методе истраживања**

### *Врста студије*

Клиничка експериментална студија.

### *Популација која се истражује*

Студијом би било обухваћено 30 борбених пилота и 15 студената пилота четврте године Ваздухопловне војне академије (ВВА) у Београду. Испитаници би били високо селектовани, без икакве историје очних или системских обољења, као што су хипертензија, дијабетес, глауком, катаракта, или увеитис.

Етички одбор Факултета медицинских наука је на својој седници одржаној 07. 02. 2014. године размотрио етичност медицинских процедура које су планиране да се спроведу у оквиру овог истраживања и дао је сагласност за извођење истих одлуком бр. 01/1173.

### *Материјал и методе*

Испитаници би били регрутовани са четврте године Ваздухопловне војне академије (ВВА) у Београду и из редова борбених пилота Војске Републике Србије.

Група борбених пилота ће бити подељена према степену изложености убрзања на групу до +5,5Gz и групу од +7 Gz оптерећења. Посматраће се добијене разлике у оштрини вида, стереоскопском виду и колорном виду на основу степена убрзања.

Група студената пилота ће радити тест оптерећења до +5,5 Gz као и група борбених пилота са мањим оптерећењем. Посматраће се разлике између ове две групе, као битни показатељи који се добијају на почетку каријере и након више година летења. Тиме ће се добити одговори на следећа питања: који степен промена се може очекивати, након више година летења, који је неопходан квалитет реакције на почетку каријере, чиме ће се добити валидни показатељи за квалитету селекцију.

Излагање хуманој центрифуги би било спровођено у виду четири теста: примарни тест (тест загревања на +5,5Gz убрзања), други тест (на +2Gz убрзању, и уз очекивану

кориолис реакцију (просторне дезоријентације), на +5,5Gz убрзању, на +2Gz убрзању и уз очекивану кориолис реакцију), трећи тест (на +2Gz убрзању и уз очекивану кориолис реакцију, на +5,5Gz убрзању, на +2Gz убрзању, и уз очекивану кориолис реакцију, потом следи два минута одмора и на +7Gz убрзању) и четврти тест интермитентног убрзања (на +4Gz убрзању, на +7Gz убрзању четири пута у трајању од 10 секунди сваки, са анти – G оделом).

Визуелна оштрина би се тестирала на 4 метра растојања, и то у четири времена: 1) непосредно пре теста, 2) одмах после теста, 3) након 15 минута од завршетка теста и 4) 30 минута након завршетка теста. Дијаметар пупила и колорни вид би се посматрали у истим наведеним временским интервалима. Мерење би се спроводило након +5,5Gz, +7 Gz и након +4 Gz (10 секунди) +7 Gz (10 секунди) интермитентног убрзања, 4 циклуса са анти–G оделом. Преглед фундуса би се изводио 2 сата након завршетка теста на центрифуги.

Континуирано би се регистровао артеријски крвни притисак (ТА), ЕКГ, R-R интервал (према посебном за то припремљеном програму), респираторни параметри (фреквенца дисања, квалитет и дубина дисања (удах, издах)), брзина реакције на светлосни подражај, хоризонтални и вертикални нистагмус (брзина споре фазе, а код вертикалног нистагмуса и број удара по секвенцама теста). Такође би се пратиле промене које могу да укажу на болест кретања (дисритмија и дисметрија нистагмуса). Поред тога, посматрало би се и време реакције (у деловима секунде) на светлосну драж са контролног панела центрифуге, као показатеља губитка периферног и централног вида.

## **2.8. Очекивани резултати докторске дисертације**

Ово би била јединствена студија код нас и у свету, јер по постојећој литератури нико није испитивао оштрину вида након удруженог дејства убрзања и просторне дезоријентације (кориолис реакција) у исто време, а што је најприближније реалној ситуацији у борбеном летењу. Очекује се висок степен корелације између пада артеријског притиска и погоршања оштрине вида и квалитета колорног вида. Ови резултати прошириће сазнања неопходна у квалитетној селекцији пилота, најскупље популације у свакој војсци.

## **2.9. Оквирни садржај дисертације**

Од свих чулних функција којима човек располаже вид је најважнији како у погледу безбедности летења тако и за квалитет извршавања летачких задатака. За време инструменталног летења пилот скоро у потпуности зависи од свог чула вида, које му омогућава читавање информација са инструмената. Располагање високим степеном оштрине вида сматра се особином највећег значаја, чак и данас када постоје летелице ванредно великих брзина и на свим висинама.

Главна хипотеза овог истраживања је да ће код пилота и студената пилота доћи до пролазног губитка оштрине вида у корелацији са степеном и трајањем + Gz оптерећења и падом артеријског крвног притиска, да ће степен пролазног губитка оштрине вида бити завистан од квалитета реакције барорецепторског рефлекса, као и да ће доћи до погоршања стереоскопског вида и колорног након кориолис реакције и +Gz оптерећења.

## **2.10. Научна област дисертације**

Медицина. Ужа област: Примењена физиологија.

## **2.11. Научна област чланова комисије**

1. **Проф. др Владимир Јаковљевић**, редовни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу, за ужу научну област Физиологија, председник;
2. **Проф. др Мирјана Јанићијевић Петровић**, редовни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу, за ужу научну област Офталмологија, члан;
3. **Проф. др Марина Јовановић**, редовни професор Медицинског факултета ВМА Универзитета одбране у Београду, за ужу научну област Клиничка физиологија, члан.

## Закључак и предлог комисије

1. На основу увида у резултате досадашње научно-истраживачке активности и публиковане радове Др Данијеле Ранђеловић комисија закључује да кандидат поседује одговарајуће компетенције и да испуњава све услове да приступи изради докторске дисертације.
2. Предложена тема је научно оправдана, дизајн истраживања је прецизно постављен и дефинисан, методологија је јасна. Ради се о оригиналном научном делу које има за циљ да развије нов приступ изучавању утицаја Gz+ убрзања на орган вида, као и функције кардиоваскуларног и централног нервног система код пилота ВиПВО.
3. Комисија сматра да ће предложена докторска теза Др Данијеле Ранђеловић бити од великог научног и практичног значаја у смислу проучавања утицаја Gz+ убрзања виталне функције код пилота ВиПВО, као и да ће помоћи њиховој бољој селекцији.
4. Комисија предлаже Наставно-научном већу Факултета медицинских наука у Крагујевцу да прихвати пријаву теме докторске дисертације кандидата Др Данијеле Ранђеловић под називом „Утицај Gz+ убрзања на орган вида код пилота ВиПВО на хуманој центрифуги“ и одобри њену израду.

**Проф. др Владимир Јаковљевић**, председник, редовни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу, за ужу научну област Физиологија

---

**Проф. др Мирјана Јанићијевић Петровић**, члан, редовни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу, за ужу научну област Офталмологија

---

**Проф. др Марина Јовановић**, члан, редовни професор Медицинског факултета ВМА Универзитета одбране у Београду, за ужу научну област Клиничка физиологија

---

У Крагујевцу, 24. 10. 2014.