

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Данијеле Аранђић за израду докторске дисертације

Одлуком 5041-08-1 бр. од 30.06.2015. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Данијеле Аранђић за израду докторске дисертације и научне заснованости теме "Утицај параметара експозиције и технике снимања на пацијентну дозу и квалитет слике у компјутеризованој томографији"

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Данијела Аранђић је рођена 8.4.1980. године у Београду. Електротехнички факултет Универзитета у Београду уписала је 1999. године. Дипломирала је на смеру за Биомедицински и еколошки инжењеринг 2006. године са просечном оценом 8,03 када је и одбранила дипломски рад под називом "Пацијентне дозе и оптимизација праксе у дијагностичкој радиологији" са оценом 10. На истом факултету и истом смеру 2007. године уписала је Мастер академске студије које је завршила 2008. године са просечном оценом 10,00. Мастер рад под називом "Мерење расејаног зрачења у околини дијагностичког рендген-апарата: теоријски и експериментални аспекти" одбранила је са оценом 10. Докторске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду уписала је 2008. године, модул Нуклеарна, медицинска и еколошка техника. Од 2007. године запослена је у Лабораторији за заштиту од зрачења и заштиту животне средине Института за нуклеарне науке Винча. У звање истраживач-сарадник изабрана је 2009. године.

Истраживачки рад Данијеле Аранђић одвија се у области пацијентне дозиметрије у дијагностичкој и интервентној радиологији и заштите од зрачења професионално изложених лица. Интензивна сарадња са здравственим установама у Србији у области КТ дијагностике, интервентне радиологије, мамографије, конвенционалне дијагностичке радиологије, стоматологије и нуклеарне медицине омогућила јој је публикавање више научних радова у међународним часописима. Посебан вид сарадње остварила је са педијатријским болницама у којима последњих година врши истраживања из области предложене теме докторске дисертације. У сарадњи са апликативним инжењерима великог произвођача КТ уређаја из Холандије, Toshiba Medical Systems Europe, интензивно ради на оптимизацији протокола у једној педијатријској болници у Србији.

Знања из области којом се бави стекла је и додатним усавршавањем на међународним курсевима, семинарима и стручним састанцима. Неки од њих наведени су у наставку:

1. International Atomic Energy Agency (IAEA), Regional Post-graduate educational training course on radiation protection and the safety of radiation sources, 8 October 2007 - 4 April 2008, Athens, Greece.
2. Kurs kontinuirane medicinske edukacije "Digitalna (R)evolucija u Radiologiji", 10–12 april 2008, Beograd.
3. International Center for Theoretical Physics (ICTP), College on Medical Physics, 1–19 September 2008, Miramare, Trieste, Italy.
4. International Atomic Energy Agency (IAEA), Regional Training Course on Radiation Protection in Hybrid Imaging (PET/CT, SPECT/CT), 1–5 March 2010, Ljubljana, Slovenia.
5. International Atomic Energy Agency (IAEA), Fellowship at Azienda Ospedaliera Santa Maria della Misericordia, Servizio di Fisica Sanitaria, Medical Exposure Control, 26 April – 25 May 2010, Udine, Italy.
6. International Atomic Energy Agency (IAEA), Radiation Protection of Children, Embryo and Fetus, 1–3 September 2010, Varna, Bulgaria.
7. International center for theoretical physics (ICTP), Joint ICTP-IAEA Advanced Course on Mammography, 3–7 October 2011, Miramare, Trieste, Italy.
8. Greek Atomic Energy Commission (GAEC), Workshop on European Population Doses from Medical Exposure, 24–26 April 2012, Athens, Greece.
9. European Radiation Dosimetry Group (EURADOS)- Annual Meeting, Hungarian Academy of Sciences, Centre for Energy Research, 10–13 February 2014, Budapest, Hungary.
10. European Society of Radiology (ESR), European Congress of Radiology (ECR), 6-10 March 2014, Vienna, Austria.
11. International Atomic Energy Agency (IAEA), Establishing Quality Assurance/Quality Control in X Ray Diagnostics, First Coordination Meeting, 29–31 July 2014, Vienna, Austria.
12. European Radiation Dosimetry Group (EURADOS)- Working Group 12 Meeting, Greek Atomic Energy Commission, 9-10 September 2014, Athens, Greece.
13. Belgian Nuclear Research Center (SCK-CEN), Scientific Visit, 20-23 October 2014, Mol, Belgium.
14. European epidemiological study on radiation-induced lens opacities for interventional cardiologists (EURALOC), Kick off meeting, UKB Universitätsklinikum, 19-20 January 2015, Bonn, Germany.
15. European Radiation Dosimetry Group (EURADOS)- Annual Meeting, 09–12 February 2015, Dubrovnik, Croatia.

У оквиру Регионалног пројекта Међународне Агенције за Атомску Енергију (МААЕ, RER9093), учествовала је у делу који се односи на сакупљање података о пацијентним дозама у КТ дијагностици у Србији. Резултат овог истраживања су 3 публикације у међународним часописима (радови M21-1, M21-2 и M23-1, Списак објављених радова). У посебној секцији на Европском конгресу радиолога (ECR 2014) у Бечу приказан је постер са подацима о пацијентним излагањима у педијатријској ЦТ дијагностици у Србији. На исту тему објављен је и чланак у билтену ECR Today. У оквиру наведеног пројекта провела је месец дана на стручном усавршавању на Одељењу медицинске физике у Универзитетској

болници у Удинама у Италији, где се бавила испитивањем протокола и нивоа пацијентних излагања код процедуре КТ перфузије мозга. Резултат овог истраживања је публикација у истакнутом међународном часопису (рад M22-1, Списак објављених радова). Активан је члан радне групе број 12 EURADOS-а (European Radiation Dosimetry Group) која се бави проблемима дозиметрије у медицини.

Поред научно-истраживачке делатности активно учествује и у активностима акредитоване Лабораторије за радијациона мерења, пре свега у оперативним пословима из области дозиметрије и заштите од зрачења за које је Лабораторија за заштиту од зрачења и заштиту животне средине ИНН Винча овлашћена. Оперативни послови подразумевају пројектовање мера радијационе сигурности и безбедности за коришћење извора зрачења, контролу квалитета рендген-апарата, дозиметријску контролу радних места и процену доза за професионално изложена лица, прорачун дебљина заштитних баријера за просторије у које се смештају извори јонизујућих зрачења и израду стручних мишљења у области дозиметрије и заштите од зрачења. Од 2013. године обавља посао техничког руководиоца у Сектору за дозиметрију акредитоване Лабораторије за испитивање и у позицији је да пренесе резултате научно истраживачког рада у свакодневну клиничку праксу.

Редовни је предавач у Центру за перманентно образовање ИНН Винча из области дозиметрије и заштите од зрачења. У сарадњи са Центром припрема програме курсева за едукацију медицинског особља у области дијагностичке и интервентне радиологије, стоматологије и нуклеарне медицине. Као предавач Центра одржала је преко 100 презентација у здравственим установама широм Србије (КЦ Србије, КЦ Војводине, КЦ Ниш, КЦ Крагујевац, Институт за кардиоваскуларне болести Војводине, Институт за онкологију Војводине, Институт за онкологију и радиологију Србије, КБЦ Земун, Општа болница Лозница итд). Као предавач по позиву учествује на едукативним курсевима из области заштите од јонизујућих зрачења које организује Удружење радиолошких техничара и техничара нуклеарне медицине Србије.

На 53. конференцији ЕТРАН 2009 презентовала је рад који је у оквиру секције Нуклеарна техника проглашен за најбољи у категорији "Рад младог истраживача". Члан је Друштва истраживача Винча (ДИВ) и члан организационог одбора Друштва за заштиту од зрачења Србије и Црне Горе (ДЗЗСЦГ). Редовни је предавач на манифестацијама "Отворена врата Института Винча" и на тај начин доприноси промоцији науке у Србији.

1.2. Сечено научноистраживачко искуство

"По истеку законског рока за завршетак докторских академских студија, на захтев студента, одобрено јој је продужење рока за завршетак ових студија за још два семестра, сагласно члану 92. став 4 Статута Универзитета у Београду." Кандидаткињи је одобрено продужење докторских академских студија и у тренутку пријаве теме има статус активног студента са уписаном школском 2014/15. годином.

У току докторских студија, до подношења захтева за одобрење теме докторске дисертације, Данијела Аранђић је испунила све обавезе предвиђене Студијским планом и програмом. Положила је следеће испите:

1. Одабрана поглавља из нуклеарне физике (оцена: 10, ЕСПБ: 9),
2. Мерење јонизујућег и нејонизујућег зрачења (оцена: 10, ЕСПБ: 9),
3. Научни рад 1 (оцена: 10, ЕСПБ: 9),
4. Дозиметрија, заштита од зрачења и нуклеарни отпад (оцена: 10, ЕСПБ: 9),
5. Мерне методе у нуклеарној, медицинској и еколошкој техници (оцена: 10, ЕСПБ: 9),
6. Простирање оптичких таласа у комплексним срединама (оцена: 9, ЕСПБ: 9),

7. Комуникологија (оцена: 10, ЕСПБ: 6),
8. Физика, технологија и карактеризација биоматеријала (оцена: 10, ЕСПБ: 9),
9. Биомедицински сензори и претварачи (оцена: 10, ЕСПБ: 9),
10. Комплексни феномени у физици плазме (оцена: 10, ЕСПБ: 9),

и одрадила следеће обавезе:

1. Научно стручни рад (ЕСПБ: 3),
2. Студијски истраживачки рад I,
3. Студијски истраживачки рад II,

остваривши укупно 120 ЕСПБ бодова и просечну оцену 9,90. Кандидаткиња је такође успешно положила испит о подобности теме и кандидата (докторски испит). Јавна одбрана одржана је 01.07.2015. године при чему је добила оцену "задовољно". Чланови комисије су били: Др Јован Цветић, редовни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду, Др Ружица Максимовић, ванредни професор Медицинског факултета Универзитета у Београду и Др Вујо Дрндаревић, редовни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

Објавила је 69 публикација од чега 17 у часописима са СЦИ листе (2 из категорије M21, 7 из категорије M22 и 8 из категорије M23). У текућем пројектном циклусу, као истраживач из категорије A2, учествује на 2 пројекта Министарства за науку: "Нове технологије за мониторинг и заштиту животног окружења од штетних хемијских супстанци и радијационог оптерећења" (број: 43009) и "Нови приступ проблемима заснивања квантне механике са аспекта примене у квантним технологијама и интерпретацијама сигнала различитог порекла" (број: 171028). Учествовала је на 6 међународних и 9 домаћих конференција. Списак објављених радова дат је у наставку.

M21. Радови објављени у врхунским међународним часописима:

1. Vassileva J., Rehani M.M., Applegate K., Ahmed N.A., Al-Dhuhli H., Al-Naemi H.M., Al Suwaidi J.S., Arandjic D. et al: *IAEA survey of paediatric computed tomography practice in 40 countries in Asia, Europe, Latin America and Africa: procedures and protocols*, - European Radiology, Vol 23, No 3, 2013, pp. 623-631.
IF(2013) = 4.338 (13/122)
ISSN: 0938-7994 (print version), ISSN: 1432-1084 (electronic version)
2. Vassileva J., Rehani M.M., Al-Dhuhli H., Al-Naemi H.M., Al-Suwaidi J.S., Appelgate K., Arandjic D. et al: *IAEA survey of pediatric CT practice in 40 countries in Asia, Europe, Latin America, and Africa: Part 1, frequency and appropriateness*, - American Journal of Roentgenology, Vol 198, No 5, 2012, pp. 1021-1031.
IF(2012) = 2.897 (28/120)
ISSN: 1546-3141 (print version), ISSN: 0361-803X (electronic version)

M22. Радови објављени у истакнутим међународним часописима:

1. Ciraj-Bjelac O., Faj D., Stimac D., Kosutic D., Arandjic D., Brkic H.: *Good reasons to implement quality assurance in nationwide breast cancer screening programs in Croatia and Serbia: Results from a pilot study*, - European Journal of Radiology, Vol 78, 2011, pp. 122-128.
IF(2011) = 2.606 (37/116)

ISSN: 0720-048X

2. Jablanovic D., Ciraj Bjelac O., Damjanov N., Seric S., Radak-Perovic M., Arandjic D., Maksimovic R.: *Screen-film versus digital radiography of sacroiliac joints: Evaluation of image quality and dose to patients*, - Radiation Protection Dosimetry, Vol 155, No 1, 2013, pp. 88-95.
IF(2013) = 0.861 (19/33)
ISSN: 1742-3406 (print version), ISSN: 0144-8420 (electronic version)
3. Stantic T., Ciraj-Bjelac O., Stojanovic S., Basta-Nikolic M., Arandjic D., Stoiljkovic D.: *Screen-film versus full field digital mammography: Radiation dose and image quality in a large teaching hospital*, - Nuclear Technology and Radiation Protection, Vol 28, No 4, 2013, pp. 398-405.
IF(2012) = 1.000 (14/34)
ISSN: 1451-3994 (print version), ISSN: 1452-8185 (electronic version)
4. Hadnadjev D., Arandjic D., Stojanovic S., Ciraj-Bjelac O., Božović P., Stanković J.: *Patient doses in computed tomography: An assessment of local diagnostic reference levels in a large teaching hospital*, - Nuclear Technology and Radiation Protection, Vol 27, No 3, 2012, pp. 305-310.
IF(2012) = 1.000 (14/34)
ISSN: 1451-3994 (print version), ISSN: 1452-8185 (electronic version)
5. Ciraj-Bjelac O., Kovacevic M., Kosutic D., Arandjic D., Lazarevic D.: *A radiological incident with a radioactive lightning rod source found in a vehicle used by film crewmembers: a case study*, - Radiation Protection Dosimetry, Vol 141, No 3, 2010, pp. 309-314.
IF(2010) = 0.966 (16/35)
ISSN: 1742-3406 (print version), ISSN: 0144-8420 (electronic version)
6. Ciraj-Bjelac O., Beciric S., Arandjic D., Kosutic D., Kovacevic M.: *Mammography radiation dose: initial results from Serbia based on mean glandular dose assessment for phantoms and patients*, - Radiation Protection Dosimetry, 2010, pp. 75–80.
IF(2010) = 0.966 (16/35)
ISSN: 1742-3406 (print version), ISSN: 0144-8420 (electronic version)
7. Kosutic D., Ciraj-Bjelac O., Arandjic D.: *Mammography practice in Serbia: evaluation and optimization of image quality and the technical aspects of the mammographic imaging chain*, - Radiation Protection Dosimetry, Vol 139, No 1–3, 2010, pp. 293–297.
IF(2010) = 0.966 (16/35)
ISSN: 1742-3406 (print version), ISSN: 0144-8420 (electronic version)

M23. Радови објављени у међународним часописима:

1. Vassileva J., Rehani M., Kostova-Lefterova D., Al-Naemi H.M., Al Suwaidi J.S., Arandjic D., Bashier E.H.O., Kodlulovich Renha S., El-Nachef L., Aguilar J.G., Gershan V., Gershkevitch E., Gruppetta E., Hustuc A., Jauhari A., Kharita M.H., Khelassi-Toutaoui N., Khosravi H.R., Khoury H., Kralik I., Mahere S., Mazuoliene J., Mora P., Muhogora W., Muthuvelu P., Nikodemova D., Novak L., Pallewatte A., Pekarovic D., Shaaban M., Shelly E., Stepanyan K., Thelsy N., Visrutaratna P., Zaman A.: *A study to establish international diagnostic reference levels for paediatric computed tomography*, - Radiation Protection Dosimetry, 2015, doi:10.1093/rpd/ncv116.
IF(2014) = 0.913 (20/34)
ISSN: 1742-3406 (print version), ISSN: 0144-8420 (electronic version)

2. **Arandjic D.**, Bonutti F., Biasizzo E., Ciraj-Bjelac O., Floreani M., Giustizieri M., Iaiza F., Inkoom S., Tommasini G., Padovani R.: *Radiation doses in cerebral perfusion computed tomography: patient and phantom study*, - Radiation Protection Dosimetry, Vol 154, No 4, 2013, pp. 459-464.
IF(2013) = 0.861 (19/33)
ISSN: 1742-3406 (print version), ISSN: 0144-8420 (electronic version)
3. **Arandjic D.**, Ciraj-Bjelac O., Hadnadjev D., Stojanovic S., Bozovic P., Ceklic S., Lazarevic Dj.: *Radiation doses in adult Computed Tomography in Serbia: initial results*, - Radiation Protection Dosimetry, Vol 162, No 1-2, 2014, pp. 135-138. ISKORIŠĆEN U MESTO ISPITANJA PRVOJ GODINI!
IF(2014) = 0.913 (20/34)
ISSN: 1742-3406 (print version), ISSN: 0144-8420 (electronic version)
4. Ciraj-Bjelac O., Gavrilovic M., **Arandjic D.**, Vujovic M., Bozovic P.: *Radiation exposure during x-ray examinations in a large paediatric hospital in Serbia*, - Radiation Protection Dosimetry, 2015, doi:10.1093/rpd/ncv084.
IF(2014) = 0.913 (20/34)
ISSN: 1742-3406 (print version), ISSN: 0144-8420 (electronic version)
5. Ceklic S., **Arandjic D.**, Zivanovic M., Ciraj-Bjelac O., Lazarevic Dj.: *Performance of radiation survey meters in x- and gamma- radiation fields*, - Radiation Protection Dosimetry, Vol 162, No 1-2, 2014, pp. 139-143.
IF(2014) = 0.913 (20/34)
ISSN: 1742-3406 (print version), ISSN: 0144-8420 (electronic version)
6. Antic V., Ciraj-Bjelac O., Stankovic J., **Arandjic D.**, Todorovic N., Lucic S.: *Radiation exposure to nuclear medicine staff involved in PET/CT practice in Serbia*, - Radiation Protection Dosimetry, Vol 162, No 4, 2014, pp. 577-585.
IF(2014) = 0.913 (20/34)
ISSN: 1742-3406 (print version), ISSN: 0144-8420 (electronic version)
7. Antic V., Ciraj-Bjelac O., Rehani M.M., Aleksandric S., **Arandjic D.**, Ostojic M.: *Eye lens dosimetry in interventional cardiology: results of staff dose measurements and link to patient dose levels*, - Radiation Protection Dosimetry, Vol 154, No 3, 2013, pp. 276-284.
IF(2013) = 0.861 (19/33)
ISSN: 1742-3406 (print version), ISSN: 0144-8420 (electronic version)
8. Ciraj-Bjelac O., **Arandjic D.**, Kosutic D.: *Comparison of different methods for shielding design in computed tomography*, - Radiation Protection Dosimetry, Vol 147, No 1-2, 2011, pp. 133-136.
IF(2011) = 0.822 (20/35)
ISSN: 1742-3406 (print version), ISSN: 0144-8420 (electronic version)

M33. Saopштења sa meђunarodnih skupova štampana u celini:

1. Kaljević J., Ciraj Bjelac O., Stanković J., **Arandić D.**, Božović P., Antic V.: *Occupational Doses in Interventional Cardiology*, - Proceedings of 1st International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IcETRAN 2014, Vrnjacka Banja Serbia 2 – 5 June 2014., pp. NT11.2.1-6.
ISBN: 978-86-80509-70-9

2. Ciraj-Bjelac O., Antic V., **Arandjic D.**, Bozovic P.: *Influence of ceiling suspended screen positioning to the scatter radiation levels in interventional cardiology*, - Proceedings of 9th Symposium of the Croatian Radiation Protection Association with international participation, Krk Croatia 10-12 April 2013, pp. 283-289.
ISBN: 978-953-96133-8-7
3. Ciraj Bjelac O., Kovacevic M., **Arandjic D.**: *Dosimetry for medical application of ionizing radiation: calibration requirements and clinical application*, - Proceedings of the First conference on radiation dosimetry in various fields of research, Nis 25-27 April 2012, pp. 3-7, invited talk.
ISBN: 978-86-6125-063-7
4. **Arandjic D.**, Ciraj-Bjelac O., Hadnadjev D., Stojanovic S., Bozovic P., Stankovic J.: *Radiation doses in CT head examination in Serbia: comparison among different units*, - Proceedings of European medical physics and engineering conference, Sofia Bulgaria 18-20 October 2012, pp. 219-224.
ISBN: 978-954-91589-3-9
5. Ciraj-Bjelac O., Bozovic P., Lazarevic Dj., **Arandjic D.**, Kosutic D.: *Quality control for the mammography screening program in Serbia physical and technical aspects*, - Proceedings of European medical physics and engineering conference, Sofia Bulgaria 18-20 October 2012, pp. 231-236.
ISBN: 978-954-91589-3-9
6. Ciraj-Bjelac O., Rafajlović S., **Arandjić D.**, Košutić D., Kovacevic M.: *Patient dose considerations in interventional cardiology*, - Proceedings of 8th Symposium of the Croatian Radiation Protection Association with international participation, Krk Croatia 13-15 April 2011, pp. 276-282.
ISBN: 978-953-96133-7-0
7. **Arandjic D.**, Ciraj Bjelac O., Lazarevic Đ.: *Radiation dose in CT in Serbia*, - Proceedings of II conference on medical Physics and biomedical engineering, Skopje Macedonia 5-6 November 2010, pp. 15-18.
ISBN: 978-608-65213-0-1
8. Ciraj-Bjelac O., **Arandjic D.**, Kosutic D.: *Monitoring of doses to patients in interventional cardiology*, - Proceedings of II conference on medical Physics and biomedical engineering, Skopje Macedonia 5-6 November 2010, pp. 18-23.
ISBN: 978-608-65213-0-1
9. Ciraj-Bjelac O., Kosutic D., **Arandjic D.**, Kovacevic M.: *Survey of Mammography Practice: Initial Results from Serbia*, - Proceeding of IPRA 12, Buenos Aires Argentina 19-24 October 2008, pp. FP1072.
10. Ciraj-Bjelac O., **Arandjic D.**, Kosutic D., Kovacevic M.: *Radiation exposure in computed tomography: comparison of adult and paediatric radiology practice in Serbia*, - Proceeding of IPRA 12, Buenos Aires Argentina 19-24 October 2008, pp. FP2253.
11. Ciraj-Bjelac O., Loncar M., Kosutic D., Kovacevic M., **Arandjic D.**: *Patient doses and image quality in chest radiography: the influence of different beam qualities*, - Proceedings of IRPA Regional Congress for Central and Eastern Europe, Brasov Romania 24-28 September 2007, T-8, P-20.
12. Loncar B., Vujisic M., **Arandjic D.**, Osmokrovic P.: *Dependence of Electrical Breakdown Mechanisms on Gas Electronegativity*, - Proceedings of the 28th ICPIG, Prague Czech Republic 15-20 July 2007, pp. 2005-2008.

M34. Саопштења са међународних скупова штампана у изводу:

1. Ciraj-Bjelac O., Arandjic D., Bozovic P., Stankovic J., Ceklic S.: *Radiation dose and image quality in dental cone beam computed tomography*, - 8th European Conference on Medical Physics, Athens Greece 11-13 September 2014, Physica Medica European Journal of Medical Physics, pp. 12.
ISSN: 1120-1797
2. Arandjic D., Ciraj-Bjelac O., Gazikalovic S., Bozovic P., Lazarevic Dj.: *Computed Tomography in pediatrics: be careful when optimizing protocols!*, - International Conference on Radiation Protection in Medicine, Varna Bulgaria 30 may – 2 jun 2014., Medical Physics International Journal, Volume 2, No 1, 2014, pp. 351.
ISSN: 2306 – 4609
3. Ciraj-Bjelac O., Arandjic D., Bozovic P.: *Quality control in interventional cardiology and radiology*, - Book of Abstracts of The Second International Conference on Radiation and Dosimetry in Various Fields of Research RAD 2014, Niš Serbia 27-30 May 2014, pp. 106-107.
ISBN: 978-86-6125-100-9
4. Vujovic M., Ciraj-Bjelac O., Bozovic P., Arandjic D., Gavrilovic M.: *Uncertainty of dose assessment in conventional radiography*, - Book of Abstracts of The Second International Conference on Radiation and Dosimetry in Various Fields of Research RAD 2014, Niš Serbia 27-30 May 2014, pp. 345-346.
ISBN: 978-86-6125-100-9
5. Arandjic D., Ciraj-Bjelac O., Lazarevic Dj.: *Patient doses in paediatric CT in Serbia*, - Book of abstracts of International Conference on radiation Protection in Medicine, Varna Bulgaria 1-3 September 2010, Radiologija, Suppl 10, pp. 53.
ISBN: 0486-400X

M51. Рад у водећем часопису националног значаја:

1. Bozovic P., Ciraj-Bjelac O., Arandjic D., Hadnadjev D., Stojanovic S.: *Patient doses in chest CT examination: comparison of various CT scanners*, - Serbian Journal of Electrical Engineering, Vol 10, No 1, 2013, pp. 31-36.
ISSN: 1451-4869

M52. Рад у часопису националног значаја:

1. Ciraj-Bjelac O., Arandjic D., Kosutic D., Lazarevic Dj.: *An assessment of scattered radiation during fluoroscopic procedures in diagnostic radiology*, - Nuclear Technology and Radiation Protection, Vol 24, No 3, 2009, pp. 204-207.
ISSN: 1451-3994
2. Ciraj-Bjelac O., Lončar M., Košutić D., Kovačević M., Arandjic D.: *Patient Doses and Image Quality in Chest Radiography: the Influence of Different Beam Qualities*, - Nuclear Technology and Radiation Protection, Vol 22, No 2, 2007, pp. 48-52.
ISSN: 1451-3994
3. Stankovic K., Arandjic D., Lazarevic Dj., Osmokrovic P.: *Expanded and combined uncertainty in measurements by gm counters*, - Nuclear Technology and Radiation Protection, Vol 22, No 2, 2007, pp. 64-70.
ISSN: 1451-3994

M 53. Рад у научној часопису:

1. Ciraj-Bjelac O., Arandjic D., Kosutic D.: *Kontrola doza i rizika u multislajсној компјутеризованој томографији (MSCT)*, - Radiološki arhiv Srbije, Vol 15, No 2, 2009, pp. 15-22.
UDC: 616-073:614.876
2. Arandjic D., Kosutic D., Lazarevic Dj.: *Patient protection in dental radiology: influence of exposure time on patient dose*, - Serbian Journal of Electrical Engineering, Vol 6, No 3, 2009, pp. 489-494.
ISSN: 1451-4869

M 63. Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини:

1. Stanković J., Kaljević J., Arandić D., Ciraj-Bjelac O.: *Monte karlo simulacija relativnog odziva termoluminiscentnog dozimetra u zavisnosti od energije fotonskog izvora*, - Zbornik radova 57. Konferencije ETRAN, Zlatibor 3 – 6 jun 2013, pp. NT1.5.1-5
ISBN: 978-86-80509-68-6
2. Božović P., Stanković J., Arandić D., Ciraj-Bjelac O.: *Merenje i proračun kerme u vazduhu na dijagnostičkim rendgen-aparatima*, - Zbornik radova 27. Simpozijuma Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Vrnjačka Banja 2-4 Oktobar 2013, pp. 177-180.
ISBN: 978-86-7306-115-3
3. Ciraj-Bjelac O., Arandić D., Božović P., Košutić D.: *Procena doze od medicinskih izlaganja u Republici Srbiji*, - Zbornik radova 27. Simpozijuma Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Vrnjačka Banja 2-4 Oktobar 2013, pp. 181-184.
ISBN: 978-86-7306-115-3
4. Arandić D., Ciraj-Bjelac O., Božović P., Lazarević Đ.: *Optimizacija protokola kod snimanja glave u CT dijagnostici*, - Zbornik radova 27. Simpozijuma Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Vrnjačka Banja 2-4 Oktobar 2013, pp. 185-188.
ISBN: 978-86-7306-115-3
5. Arandić D., Ciraj-Bjelac O., Božović P., Antić V., Stanković J.: *Uticaj stepena uvećanja slike na nivo rasejanog zračenja u okolini pacijenta u interventnoj radiologiji*, - Zbornik radova 27. Simpozijuma Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Vrnjačka Banja 2-4 Oktobar 2013, pp. 189-192.
ISBN: 978-86-7306-115-3
6. Antić V., Ciraj-Bjelac O., Arandić D., Stanković J., Todorović N., Lučić D.: *Doza od profesionalnih izlaganja u nuklearnoj medicini sa PET/CT praksom u Srbiji*, - Zbornik radova 27. Simpozijuma Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Vrnjačka Banja 2-4 Oktobar 2013, pp. 226-229.
ISBN: 978-86-7306-115-3
7. Stanković J., Kaljević J., Arandić D., Ciraj-Bjelac O.: *Optimizacija filtra termoluminescentnog dozimetra simulacijom Monte Karlo*, - Zbornik radova 27. Simpozijuma Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Vrnjačka Banja 2-4 Oktobar 2013, pp. 259-262.
ISBN: 978-86-7306-115-3

8. Kovačević M., Stanković J., Božović P., Arandić D., Marinković P., Rajović Z.: *Određivanje kvaliteta snopa x-zračenja upotrebom spektrometra u dijagnostičkoj radiologiji*, - Zbornik radova 27. Simpozijuma Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Vrnjačka Banja 2-4 Oktobar 2013, pp: 213-216.
ISBN: 978-86-7306-115-3
9. Arandić D., Ciraj-Bjelac O., Božović P., Lazarević Đ.: *Doze za medicinsko osoblje u interventnim procedurama u Srbiji*, - Zbornik radova 56. Konferencije ETRAN, Zlatibor 11-14 jun 2012, NT1.3.1-3.
ISBN: 978-86-80509-67-9
10. Božović P., Ciraj-Bjelac O., Arandić D.: *Pacijentne doze kod CT snimanja pluća: poređenje različitih modela CT uređaja*, - Zbornik radova 56. Konferencije ETRAN, Zlatibor 11-14 jun 2012, NT1.3.1-4.
ISBN: 978-86-80509-67-9
11. Ciraj-Bjelac O., Arandjic D., Lazarevic Dj., Bozovic P., Cekerevac D.: *Procena doze za stanovništvo od izlaganja u nuklearnoj medicini*, - Zbornik radova 26. Simpozijuma Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Tara 12-14 oktobar 2011, pp. 194-199.
ISBN: 978-86-7306-105-4
12. Arandić D., Ciraj-Bjelac O., Lazarevic Đ.: *Snimanje dece u CT dijagnostici: pacijentne doze u dečjim klinikama u Srbiji*, - Zbornik radova 26. Simpozijuma Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Tara, 12-14 oktobar 2011, pp. 211-215.
ISBN: 978-86-7306-105-4
13. Ciraj-Bjelac O., Arandić D., Košutić D., Lončar B.: *Dozimetrijski apsekti i zaštita od zračenja u interventnoj kardiologiji*, - Zbornik radova 25. Simpozijuma Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Kopaonik 30.9-2.10.2009, pp. 133-136.
ISBN: 978-86-7306-112-2
14. Lazarević Đ., Ciraj-Bjelac O., Vukčević M., Kovačević M., Arandić D.: *Procena dodatne doze usled aktivacije materijala u linearnim akceleratorima u radioterapiji*, - Zbornik radova 25. Simpozijuma Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Kopaonik 30.9-2.10.2009, pp. 182-186.
ISBN: 978-86-7306-112-2
15. Arandić D., Ciraj-Bjelac O., Košutić D., Lazarević Đ.: *Snimanje dece u CT dijagnostici: nivo svesti medicinskog osoblja o potencijalnom riziku za pacijente*, - Zbornik radova 25. Simpozijuma Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Kopaonik 30.9-2.10.2009, pp. 142-147.
ISBN: 978-86-7306-112-2
16. Ciraj-Bjelac O., Arandić D., Košutić D.: *Komparacija metoda za proračun debljine zaštitnih barijera u kompjuterizovanoj tomografiji*, - Zbornik radova 53. Konferencije ETRAN, Vrnjačka Banja 15-18 jun 2009, NT1.4.1-4
ISBN: 978-86-80509-64-8
17. Arandić D., Košutić D., Lazarević Đ.: *Zaštita pacijenata u stomatološkoj rendgen-dijagnostici: zavisnost pacijentne doze od parametara ekspozicije*, - Zbornik radova 53. Konferencije ETRAN, Vrnjačka Banja 15-18 jun 2009, NT1.5.1-4.
ISBN: 978-86-80509-64-8
18. Ciraj-Bjelac O., Kosutic D., Arandjic D., Kovacevic M.: *Implementacija protokola za kontrolu kvaliteta u mamografiji, iskustva iz Srbije*, - Zbornik radova VII Simpozijuma HDZZ, Opatija 2008, pp. 174-180.
ISBN: 978-953-96133-6-3

19. Ciraj-Bjelac O., Arandić D., Lončar B., Košutić D.: *Kontrola kvaliteta u mamografiji: kvalitet slike i doza za pacijente*, - Zbornik radova 52. Konferencije ETRAN, Palic 8-12 jun 2008, sveska IV: NT2.3.
ISBN: 978-86-80509-63-1
20. Arandić D., Stanković K., Osmokrović P.: *Uticaj uslova eksploatacije na karakteristike kondenzatora sa polikarbonatnim dielektrikom*. Zbornik radova 8. savetovanja BiH CIGRE, Neum 21-25 oktobar 2007, R.D1.01.
21. Padežanin-Živić T., Arandić D., Stanković K.: *Važenje zakona sličnosti za električno pražnjenje u gasovima*, Zbornik radova 28. savetovanja JUKO CIGRE, Vrnjačka Banja 30.septembar – 5.oktobar 2007, R D1-03 29-45.
ISBN: 978-86-82317-63-0
22. Pesić M., Stanković K., Arandić D.: *Važenje površinskog zakona uvećanja za proboj u vakuumu*, - 28. savetovanje JUKO CIGRE, Vrnjačka Banja 30.septembar – 5.oktobar 2007, R D1-07 73-80.
ISBN: 978-86-82317-63-0
23. Stanković K., Arandić D., Lazarević Đ.: *Proširena merna nesigurnost Geiger–Mueller-ovog brojača*, - Zbornik radova 24. Simpozijuma Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Zlatibor 3-5 oktobar 2007, pp. 331-336.
ISBN: 978-86-7306-089-7
24. Arandić D., Ciraj-Bjelac O., Stankovic K., Lazarevic Đ.: *Procena izloženosti pacijenata pri radiografskim procedurama u dijagnostičkoj radiologiji*, - Zbornik radova 24. Simpozijuma Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Zlatibor 3-5 oktobar 2007, pp. 165-68.
ISBN: 978-86-7306-089-7
25. Lazarevic Đ., Arandić D., Stanković K., Stanković S., Ciraj-Bjelac O.: *Uloga i nadležnost regulatornog tela prema nacrtu novog zakona o zaštiti od jonizujućih zračenja u nuklearnoj sigurnosti*, - Zbornik radova 24. Simpozijuma Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Zlatibor 3-5 oktobar 2007, pp. 387-390.
ISBN: 978-86-7306-089-7

M64. Саопштења на скупу националног значаја штампано у изводу

1. Arandjic D., Ciraj-Bjelac O., Kosutic D., Lazarevic Đ.: *Zaštita pedijatrijskih pacijenata u dijagnostičkoj radiologiji*, - Zbornik sazetaka II Kongresa radiologa Srbije, Novi Sad 24-27 maj 2009, pp. 24-25.
2. Arandjic D., Ciraj-Bjelac O., Kosutic D., Lazarevic Đ.: *Merenje rasejanog zracenja na konvencionalnim rendgen-aparatima u zavisnosti od vremena ekspozicije*, - Zbornik sazetaka VII Kongresa radiologa Srbije i Crne Gore, Vrnjacka Banja 18-21 jun 2008, pp. 66-67.
3. Arandjic D., Ciraj-Bjelac O., Vukcevic M., Kovacevic M.: *Pacijentne doze i optimizacija prakse u radiografskim procedurama*, - Zbornik sazetaka VII Kongresa radiologa Srbije i Crne Gore, Vrnjacka Banja 18-21 jun 2008, pp. 67-68.
4. Ciraj-Bjelac O., Kosutic D., Arandjic D.: *Osiguranje i kontrola kvaliteta u mamografiji*, - Zbornik sazetaka VII Kongresa radiologa Srbije i Crne Gore, Vrnjacka Banja 18-21 jun 2008, p 30.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу научно-истраживачке и стручне активности и постигнутих резултата може се закључити да је Данијела Аранђић подобра кандидаткиња за израду докторске дисертације на тему "Утицај параметара експозиције и технике снимања на пацијентну дозу и квалитет слике у компјутеризованој томографији". Број објављених радова и успешно положен докторски испит, као и претходно наведене активности у области теме докторске дисертације показују спремност за самосталан рад и посвећеност датој теми што представља несумњив аргумент да кандидат заслужује одобрење за рад на поменутој теми.

2. Предмет и циљ истраживања

Допринос медицинских излагања укупној дози за популацију износи око 20 %, док је њихов удео у укупној дози која потиче од вештачких извора зрачења већи од 99%. Медицинска излагања јесу последица око 3.6 милијарде прегледа у дијагностичкој радиологији, колико се обави сваке године у свету.

Компјутеризована томографија (КТ) је данас једна од најзначајнијих дијагностичких метода у савременој медицинској пракси, чија употреба рапидно расте из деценије у деценију. Веома богат садржај дијагностичке информације повезан је и са релативно великом дозом јонизујућег зрачења. Излагање пацијената у КТ дијагностици значајно је веће у односу на друге врсте снимања у дијагностичкој радиологији. У зависности од регије од интереса, броја прегледа по пацијенту и броја фаза по једном прегледу пацијентна доза може достићи и 100 mSv, када се може говорити о повећаној вероватноћи за манифестацију стохастичких ефеката јонизујућих зрачења. Утврђено је такође, да је ризик за настанак карцинома код деце подвргнуте КТ снимањима и до 10 пута већи у односу на ризик за одрасле пацијенте услед динамичније ћелијске деобе и дужег очекиваног животног века. Стога снимање педијатријских пацијената у КТ дијагностици захтева посебну пажњу у смислу одабира протокола прегледа. Због мањих димензија органа и веће радиосензитивности, неопходно је користити протоколе прилагођене величини пацијента. Стандардни протоколи који се користе у КТ дијагностици иницијално креирају произвођачи дијагностичке опреме, при чему је примарни значај дат квалитету слике, а који је обично бољи од неопходног за дату дијагностичку процедуру.

Оптимизација протокола представља компромис између пацијентне дозе и квалитета слике и подразумева прилагођавање параметара експозиције и технике снимања уз мониторинг показатеља квалитета слике. Пацијентна доза је линеарно пропорционална производу јачине струје и времена ротације рендгенске цеви те процес оптимизације обично и почиње смањивањем вредности ових величина. С обзиром да однос контраста и шума у слици најбоље рефлектује овакву промену, овај параметар се обично и користи за праћење квалитета слике код оптимизације протокола. Поред тога, модификација параметара експозиције и технике снимања утиче и на детектабилност детаља ниског контраста и резолуцију високог контраста, те промене у вредностима ових параметара такође морају бити контролисане.

Један од најзначајнијих алата у оптимизацији праксе представља концепт дијагностичких референтних нивоа. Дијагностички референтни нивои се исказују преко величине која добро рефлектује карактеристике дате праксе. Према британским препорукама, као национални дијагностички референтни нивои усвајају се трећи квартили дистрибуције пацијентних доза. Оваква дефиниција указује да је у 25% установа са већим вредностима доза потребно ревидирати праксу.

Вероватноћа за настанак стохастичког ефекта услед КТ прегледа може да буде значајна али је зато појава ткивних реакција (детерминистичких ефеката) веома ретка. Ефекти у виду епилације и црвенила на кожи могу да се јаве у случају поновљених КТ прегледа на истом пацијенту или у случају комбинације КТ прегледа и других дијагностичких и интервентних процедура, што је чест случај у дијагностици цереброваскуларних обољења. Процедура КТ перфузије мозга омогућава брзу дијагностику код пацијената са можданим ударом, тежим повредама мозга или субарахноидним крварењем. Међутим, оваква процедура захтева ротацију рендгенске цеви у висини базалне ганглије пацијента у трајању од 40 - 60 s што може резултовати веома високом дозом за пацијента. Иако многа истраживања показују да су дозе за кожу испод прага за настанак ткивних реакција, документовано је такође и да коришћење неадекватних протокола код овакве процедуре може да доведе до доза које су и неколико пута веће од очекиваних. Посебну пажњу захтева доза за очно сочиво, имајући у виду резултате најновијих истраживања која указују да оштећења очног сочива могу настати на дозама које су далеко мање (<0.5 Gy) од раније утврђеног прага (2 Gy). У зависности од модела КТ уређаја, могућа су 2 режима рада у погледу укупне дужине скенирања: фиксни и „шатл“ режим. У фиксном режиму колимација снопа и укупна дужина озрачене регије износе око 4 cm, док у „шатл“ режиму колимација износи 4 а укупна дужина озрачиване регије, услед кретања носача пацијента, износи 8 cm. У првом случају запремина пацијената изложена је у дужем временском интервалу док се у другом излаже већа запремина, али наизменично, што локално даје краће време излагања. „Шатл“ режим уведен је у клиничку праксу у циљу смањења дозе за пацијенте али дозиметријски подаци о поређењу фиксног и „шатл“ режима рада нису доступни у постојећој литератури.

Дозиметрија и оцена ризика за КТ је једна од најактуелнијих истраживачких тема у области примене извора зрачења у медицини. Велик број објављених резултата у овој области потврђује интерес за ову истраживачку тему, али је са друге стране евидентан недостатак конзистентних и кохерентних научних резултата који би допринели повећању тачности и поузданости дозиметрије за КТ и недвосмислено потврдили смањење радијационог ризика као резултат оптимизације праксе код високодозних процедура и радиосензитивних група пацијената. Значај за ове истраживачке теме и њена актуелност потврђени су и у стратешкој истраживачкој агенди организације ЕУРАДОС (European Radiation Dosimetry Group), водеће групације научно истраживачких организација у области дозиметрије јонизујућих зрачења.

Имајући ово у виду, циљ овог истраживања јесте да се испитају нивои излагања пацијената у КТ дијагностици, са фокусом на високосензитивне групе пацијената и високодозне процедуре и да се иницирају и имплементирају мере за оптимизацију КТ праксе. У процесу одређивања националних дијагностичких референтних нивоа за стандардне процедуре КТ снимања педијатријских пацијената испитаће се могућности за оптимизацију постојећих протокола. Истраживање ће обухватити и процедуру КТ перфузије мозга у смислу поређења протокола са фиксним и „шатл“ режимом рада и испитивања могућности за настанак ткивних реакција код пацијената подвргнутих овим процедурама.

Истраживање у оквиру ове теме базираће се на следећој литератури:

1. Muhogora W. E., Ahmed N. A., AlSuwaidi J. S., Beganovic A., Ciraj-Bjelac O., Gershan V.: *Paediatric CT examinations in 19 developing countries: frequency and radiation dose*, - Radiation Protection Dosimetry, Vol 140, No 1, 2010, pp. 49–58.
2. Verdun F.R., Gutierrez D., Vader J.P., Aroua A., Alamo-Maestre L.T., Bochud F., Gudinchet F.: *CT radiation dose in children: a survey to establish age-based diagnostic reference levels in Switzerland*, Eur Radiol, Vol 18, 2008, pp. 1980–1986.
3. Shrimpton P.C., Hillier M.C., Lewis M.A., Dunn M.: *National survey of doses from CT in the UK: 2003*, The British Journal of Radiology, Vol 79, No 948, 2006, pp. 968-980.

4. Santos J., Mdo C.B., Foley S., Paulo G., McEntee M.F., Rainford L.: *Paediatric CT optimisation utilising Catphan® 600 and age-specific anthropomorphic phantoms*, - Radiat Prot Dosimetry, Vol 162, No 4, 2014, pp. 586-596.
5. Gulliksrud K., Stokke C., Martinsen A.C.: *How to measure CT image quality: variations in CT-numbers, uniformity and low contrast resolution for a CT quality assurance phantom*, - Phys Med., Vol 30, No 4, 2014, pp. 521-526.
6. Hirata M., Sugawara Y., Fukutomi Y., Oomoto K., Murase K., Miki H., Mochizuki T.: *Measurement of radiation dose in cerebral CT perfusion study*, - Radiat.Med., Vol 23, No 2, 2005, pp. 97-103.
7. Ciraj-Bjelac O., Rehani M. M., Sim K. H., Liew H. B., Vano E., Kleiman N. J.: *Risk for radiationinduced cataract for staff in interventional cardiology: Is there reason for concern?*, - Cathet. Cardiovasc. Interv., Vol 76, 2010, pp. 826-834.

3. Полазне хипотезе

- Уколико се код КТ снимања педијатријских пацијената користе прилагођени протоколи вредности КТ дозног индекса и производа дозе и дужине повећавају се са порастом старосне групе пацијената јер се повећавају и димензије пацијената.
- У оптимизацији протокола код КТ снимања педијатријских пацијената правилном модификацијом параметара експозиције и технике снимања може се постићи значајно умањење дозе за пацијенте уз одржавање задовољавајућег квалитета дијагностичке слике.
- Код процедуре КТ перфузије мозга пацијентна доза је мања уколико се користи „шатл“ режим аквизиције, услед чињенице да се укупна запремина од интереса не излаже јонизујућем зрачењу константно.
- Уколико се у процедури КТ перфузије мозга користе стандардни параметри експозиције обезбеђени од стране произвођача КТ уређаја, појава ткивних реакција није могућа.

4. Научне методе истраживања

- За испитивање нивоа излагања пацијената користиће се дозиметријске величине које су дефинисане за потребе излагања у КТ дијагностици. Пацијентна дозиметрија у КТ дијагностици заснована је на 2 специфичне дозиметријске величине: КТ дозни индекс и производ дозе и дужине.
- Аквизиција података о пацијентним дозама вршиће се по протоколу припремљеном у оквиру регионалног пројекта Међународне агенције за атомску енергију (IAEA RER 9093) који је публикован у 2 одвојене публикације (*Списак објављених радова*, публикације M21-1 и M21-2). Сакупљање података вршиће се одређивањем вредности КТ дозног индекса и производа дозе и дужине на основу доступних података са командне конзоле КТ уређаја.
- Мерење КТ дозног индекса вршиће се у складу са стандардом SRPS EN 61223-2-6:2009.
- За успостављење дијагностичких референтних нивоа користиће се британске препоруке где су као референтне вредности усвојени трећи квантили дистрибуције пацијентних доза (Shrimpton P.C.: *Doses from Computed Tomography (CT) Examinations in the UK – 2011 Review*, - Public Health England, 2014).
- За оцену квалитета слике користиће се комерцијално доступан фантом за контролу квалитета КТ уређаја Catphan 600 (The Phantom Laboratory, Salem, USA) као и софтвер за аутоматску обраду резултата Image Owl (online pristup, www.imageowl.com).

- Апсорбована доза на кожи током процедуре КТ перфузије мозга биће мерена радиоохромним филмовима (Gafchromic XR2 type, ISP Technologies Inc, Wayne, NJ, USA) чија је употреба документована у литератури (Trianni A., Chizzola G., Toh H., Quai E., Cragolini E., Bernardi G., Proclemer A., Padovani R.: *Patient skin dosimetry in haemodynamic and electrophysiology interventional cardiology*, - Radiation Protection Dosimetry, Vol 117, No 1-3, 2005, pp. 241-246).
- Процена дозе за очно сочиво вршиће се на основу мерења у фантому главе, фантом Rando (The Phantom Laboratory, Salem, USA), помоћу термолуминисцентних дозиметара TLD 100 (Harshaw, Cleveland, OH, USA) користећи протоколе доступне на датум КТ уређају.

5. Очекивани научни допринос

Научни допринос ове докторске дисертације огледа се у следећем:

- Успостављањем националних дијагностичких референтних нивоа за стандардне процедуре код КТ снимања педијатријских пацијената отвара се могућност за стално праћење тренда пацијентних доза и идентификацију места са потенцијално већим дозама што је посебно значајно код увођења педијатријских КТ прегледа у радиолошку праксу. Биће дефинисани оптимални параметри значајни за индивидуализацију дозиметрије а који утичу на укупну предату енергију јонизујућег зрачења у објекту снимања, у зависности од телесне масе пацијента. Имајући у виду веома брзе еволуције рендген-апарата за КТ, ови параметри су значајни са становишта дозиметријске методе али и са становишта тачности добијених резултата.
- Процењени ризик за настанак стохастичких ефеката током КТ прегледа педијатријских пацијената није занемарљив, те је важно и свако смањење дозе и превенција непотребног излагања пацијената. Оптимизовани протоколи, као резултат овог истраживања, представљаће значајан допринос светској литератури у овој области и пружиће значајан и документован доказ да је смањење ризика у процесу оптимизације праксе могуће. Значајан допринос рада огледа се у побољшањима методологије за оптимизацију односа квалитет слике-доза у КТ применом фантома а у контексту развоја КТ технологије и варијабилности телесне масе пацијента која утиче на природу интеракције х-зрачења са материјом.
- Поређење „шатл“ и фиксног протокола код КТ перфузија мозга допринеће аргументацији да се, када постоји могућност, бира протокол који резултује мањом пацијентном дозом. Поред компарације протокола, допринос рада огледа се и у одређивању доза за органе и мапирању дозе на површини коже пацијента, односно повећаној тачности и поузданости дозиметрије за високодозне КТ процедуре.

Могућност практичне примене добијених резултата огледа се у следећем:

- Оптимизовани протоколи, као резултат овог истраживања, моћи ће да се имплементирају на уређајима истог типа у било којој болници чиме се може постићи уштеда у дози код много већег броја педијатријских пацијената.
- Уколико се током истраживања докаже полазна хипотеза, да код примењеног протокола код процедуре КТ перфузије мозга ткивне реакције нису могуће, поређењем датог протокола са протоколима који се користе на другим уређајима корисници ће имати увид у могућност за настајање радијационих повреда коже код пацијената подвргнутих овој врсти прегледа. Уколико буде утврђено да су вредности веће од испитиваних, биће неопходно додатно испитати протокол који се примењује.

6. План истраживања и структура рада

Истраживање у оквиру предложене теме кандидат интензивно спроводи (од уписа на докторске студије) у 4 здравствене установе: "Институт за здравствену заштиту мајке и детета Др Вукан Чупић" Београд, "Универзитетска деčја клиника Тиршова" Београд, "Институт за здравствену заштиту деце и омладине Војводине" Нови Сад, "Универзитетска болница Santa Maria della Misericordia" Удине Италија. Предвиђено је да истраживање буде спроведено у 3 фазе.

Прва фаза истраживања односи се на сакупљање података о нивоима пацијентних доза у педијатријској КТ дијагностици. Подаци о пацијентним дозама (КТ дозни индекс и производ дозе и дужине), параметрима експозиције (напон, струја и време експозиције), техници снимања (пројекција топограма, хелични/аксијални мод снимања, угао гентрија, колимација, pitch фактор и број фаза по прегледу), пацијентима (годиште, маса и висина) и броју процедура на годишњем нивоу обухватају 3 деçје болнице у Србији. Подаци се односе на 3 стандардне КТ процедуре (глава, плућа и абдомен) и 4 старосне групе пацијената. С обзиром да предложени метод подразумева најмање 10 пацијената по процедури и старосној групи, ова фаза истраживања обухвата податке о излагањима о најмање 360 педијатријских пацијената.

У циљу утврђивања нивоа излагања пацијената у специфичним високодозним КТ процедурама, у овој фази истраживања испитују се и нивои излагања у процедури КТ перфузије мозга. С обзиром да су параметри експозиције за ову процедуру стандардизовани, испитивање се спроводи на једном КТ уређају сакупљањем података о пацијентним дозама у форми КТ дозног индекса и производа дозе и дужине и апсорбоване дозе на кожи пацијента. Користећи фантом главе и термолуминисцентне дозиметре у овој фази врши се и мерење апсорбоване дозе за очно сочиво током симулације прегледа користећи протокол који резултује већом пацијентном дозом.

Друга фаза истраживања обухвата анализу и обраду резултата добијених у првој фази. На основу сакупљених података о пацијентним дозама извршиће се утврђивање националних дијагностичких референтних нивоа. Анализом параметара експозиције и технике снимања биће испитане могућности за оптимизацију протокола. На основу резултата мерења на фантому за процедуру КТ перфузије мозга испитаће се могућности за настанак ткивних реакција код ових процедура.

Прву и другу фазу истраживања кандидат је успешно завршио о чему сведочи 7 публикација (*Списак објављених радова*, публикације M21-1, M21-2, M22-4, M23-1, M23-2, M23-3 и M23-4).

Трећа фаза истраживања обухватиће оптимизацију протокола КТ снимања главе. Оптимизација ће бити извршена на једном КТ уређају обухватајући 4 старосне групе пацијената. Пре модификације параметара експозиције и технике снимања биће утврђене иницијалне вредности параметара који описују квалитет слике (шум, однос контраст-шум, детектабилност детаља ниског контраста, резолуција високог контраста). Промене у вредностима ових параметара биће праћене током оптимизације протокола. Утврдиће се доњи ниво вредности параметара после којег је деградација квалитета слике значајна.

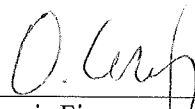
7. Закључак и предлог

Објављени резултати кандидаткиње из области предложене теме докторске дисертације потврђују значај и актуелност предмета истраживања. Истраживање у области теме одвија се у оквиру пројеката Министарства просвете, науке и технолошког развоја: "Нове технологије

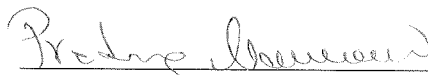
за мониторинг и заштиту животног окружења од штетних хемијских супстанци и радијационог оптерећења" (број: 43009) и "Нови приступ проблемима заснивања квантне механике са аспекта примене у квантним технологијама и интерпретацијама сигнала различитог порекла" (број: 171028). Предложена тема је научно заснована и има могућност практичне примене те комисија констатује да Данијела Аранђић, дипл.инж.електротехнике испуњава све потребне услове да може приступити изради докторске дисертације под насловом "Утицај параметара експозиције и технике снимања на пацијентну дозу и квалитет слике у компјутеризованој томографији". Тема припада ужој научној области Нуклеарна техника. За менторе рада предложени су др Оливера Цирај- Бјелац, ванредни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду и др Предраг Маринковић, редовни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

У Београду, 2.7.2015.

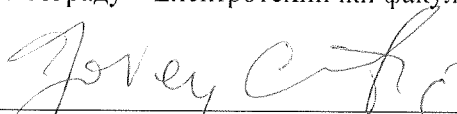
ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



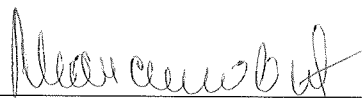
др Оливера Цирај- Бјелац, ванредни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



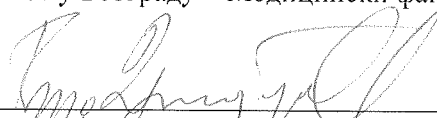
др Предраг Маринковић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Јован Цветић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Ружица Максимовић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Медицински факултет



др Вујо Дрндаревић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет