

Opinia stanowiącej załącznik do umowy z dnia 04-05-2023
W postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego

Imię i nazwisko recenzenta: Piotr Grzelak

Miejsce pracy recenzenta: Instytut Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi, ul. Rzgowska
281/289, 93-338 Łódź

Recenzja wniosku Pana Kamila Łukasza Kisielewicz o nadanie tytułu dr habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne									
1.	Dane o karierze naukowej osoby ubiegającej się o nadanie tytułu doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne: <i>daty uzyskania poszczególnych stopni naukowych lub stopni w zakresie sztuki z podaniem informacji o dziedzinie i dyscyplinie, w której zostały one nadane, jak i podmiocie nadającym;</i> <table><tr><td>2004</td><td>Praca inżynierska pt. „Dozymetria kliniczna w radioterapii – rodzaje detektorów i metody ich kalibracji”. 2004</td></tr><tr><td>2005</td><td>Praca magisterska wykonana w Katedrze i Klinice Endokrynologii Szpitala Uniwersyteckiego Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie pt. „Test kaptoprilowy, renografia i diagnostyka nadciśnienia nerkopochodnego”, napisana pod kierunkiem Prof. dr. hab. Filipa Gołkowskiego</td></tr><tr><td>2009</td><td>Rozpoczęcie specjalizacji w dziedzinie fizyka medyczna pod kierunkiem prof. dr. hab. Michaela Waligórskiego</td></tr><tr><td>2011</td><td>Obrona rozprawy doktorskiej na Akademii Górniczo – Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie (Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej) pt. „Optymalizacja ochrony radiologicznej w radiologii zabiegowej”.</td></tr></table>	2004	Praca inżynierska pt. „Dozymetria kliniczna w radioterapii – rodzaje detektorów i metody ich kalibracji”. 2004	2005	Praca magisterska wykonana w Katedrze i Klinice Endokrynologii Szpitala Uniwersyteckiego Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie pt. „Test kaptoprilowy, renografia i diagnostyka nadciśnienia nerkopochodnego”, napisana pod kierunkiem Prof. dr. hab. Filipa Gołkowskiego	2009	Rozpoczęcie specjalizacji w dziedzinie fizyka medyczna pod kierunkiem prof. dr. hab. Michaela Waligórskiego	2011	Obrona rozprawy doktorskiej na Akademii Górniczo – Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie (Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej) pt. „Optymalizacja ochrony radiologicznej w radiologii zabiegowej”.
2004	Praca inżynierska pt. „Dozymetria kliniczna w radioterapii – rodzaje detektorów i metody ich kalibracji”. 2004								
2005	Praca magisterska wykonana w Katedrze i Klinice Endokrynologii Szpitala Uniwersyteckiego Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie pt. „Test kaptoprilowy, renografia i diagnostyka nadciśnienia nerkopochodnego”, napisana pod kierunkiem Prof. dr. hab. Filipa Gołkowskiego								
2009	Rozpoczęcie specjalizacji w dziedzinie fizyka medyczna pod kierunkiem prof. dr. hab. Michaela Waligórskiego								
2011	Obrona rozprawy doktorskiej na Akademii Górniczo – Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie (Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej) pt. „Optymalizacja ochrony radiologicznej w radiologii zabiegowej”.								



	Stopień dr nauk fizycznych nadany 26.09.2011r. Promotor: Prof. AGH. dr hab. Marta Wasilewska – Radwańska Recenzenci: Prof. dr hab. Andrzej Urbanik, Prof. dr hab. inż. Marek Lankosz 2013 Złożenie egzaminu specjalizacyjnego i uzyskanie tytułu specjalisty w dziedzinie fizyka medyczna. Dyplom specjalisty wydany przez Centrum Egzaminów Medycznych <i>miejsce lub miejsca pracy z podaniem zajmowanych stanowisk lub pełnionych funkcji;</i> Październik 2005 - wrzesień 2006 - młodszy Asystent w Zakładzie Radiologii i Diagnostyki Obrazowej Szpitala Wojewódzkiego Nr 2 w Rzeszowie Październik 2006 - czerwiec 2009 - młodszy specjalista Fizyk Medyczny w Zakładzie Fizyki Medycznej Centrum Onkologii, Instytut im M. Skłodowskiej - Curie Oddział w Krakowie (zakres zadań: planowanie leczenia, testy kontroli jakości akceleratorów medycznych.) Lipiec 2009 - obecnie - Adiunkt, specjalista fizyki medycznej w Zakładzie Fizyki Medycznej Centrum Onkologii, Instytut im M. Skłodowskiej - Curie Oddział w Krakowie (zakres zadań: planowanie leczenia (wiązki fotonowe i protonowa) , testy kontroli jakości akceleratorów medycznych, kierownik pracowni kontroli jakości w diagnostyce obrazowej) Maj 2005 - obecnie - Fizyk medyczny - konsultant w Populacyjnym Programie Profilaktyki Raka Piersi w zakresie fizycznych parametrów diagnostyki mammograficznej - SPZOZ w Leżajsku. Październik 2007 - grudzień 2012 - Fizyk Medyczny w laboratorium "Radioscan" Kraków, pomiary aparatury rentgenodiagnostycznej (testy specjalistyczne, akceptacyjne aparatów rentgenowskich, w tym mammografów i tomografów. 2012-2013 - Zamówienia sprzętu, negocjacje ofertowe, kompletowanie kadr, instalacja aparatów, testy odbiorcze, doprowadzenie do gotowości klinicznej Zakładu Radioterapii w Nowym Sączu. Czerwiec 2014 - obecnie - Fizyk Medyczny - konsultant w Populacyjnym Programie Profilaktyki Raka Piersi w zakresie fizycznych parametrów diagnostyki mammograficznej – Optimed sp. z o.o. w Nowym Sączu.
--	--



Dotychczasowe zatrudnienie w jednostkach naukowych:

Lipiec 2009 - październik 2011 - Asystent Naukowo-Badawczy, Fizyk Medyczny w Zakładzie Fizyki Medycznej Centrum Onkologii, Instytut im M. Skłodowskiej - Curie Oddział w Krakowie (planowanie leczenia, testy kontroli jakości akceleratorów medycznych, praca w międzynarodowym programie badawczym MAESTRO – prace nad detektorami 2D TLD i testy detektora diamentowego).

Listopad 2011 - obecnie - Adiunkt, Kierownik Pracowni Kontroli Jakości w Diagnostyce Obrazowej, fizyk medyczny w Centrum Onkologii, Instytut im.

M. Skłodowskiej - Curie Oddział w Krakowie (zakres zadań: planowanie leczenia, testy kontroli jakości akceleratorów medycznych, działalność dydaktyczna, naukowa, od 2016 roku Kandydat jest jedną z 2 osób planujących radioterapię protonową w Narodowym Instytucie Onkologii, Kierownik Pracowni Kontroli Jakości w diagnostyce obrazowej), praca w międzynarodowej grupie ośrodków protonowych - IPACS.

Czerwiec 2016 - grudzień 2019 - Członek Zespołu ds. Radiobiologii i Higieny Radiacyjnej Komitetu Fizyki Medycznej, Radiobiologii i Diagnostyki Obrazowej Wydziału V Nauk Medycznych PAN.

Październik 2016 - obecnie - Członek zespołu ds. Radioterapii protonowej COI. Pierwszy plan radioterapii protonowej poza narządem wzroku wykonany przez Kandydata i zrealizowany w Polsce. Planowanie radioterapii protonowej.

Od 2018 roku - obecnie - Wykładowca, odpowiedzialny za przedmioty: „Człowiek i środowisko” – w j. polskim, „Human and the Environment” – w j. angielskim na kierunku lekarskim Akademii im. A. Frycza Modrzewskiego w Krakowie.

Od 2018 – obecnie Wykładowca studiów podyplomowych „Higiena Radiacyjna” na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH w Krakowie.

Od 2020 roku - obecnie - Wykładowca autorskiego przedmiotu na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH w Krakowie: „Planowanie leczenia w radioterapii”.

Od 2021 roku - obecnie - Wykładowca przedmiotu autorskiego “Picture diagnostics with elements of nuclear medicine” w Kolegium Nauk Medycznych Uniwersytetu Rzeszowskiego. – zajęcia dla studentów anglojęzycznych – uczestników programu Socrates Erasmus.



2	<i>Stwierdzenie spełnienia albo braku spełnienia przesłanki, o której mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce dotyczącej posiadania stopnia doktora:</i> Stwierdzam spełnienie przesłanki o której mowa w art. 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce dotyczącej posiadania przez Kandydata stopnia doktora nauk fizycznych.
3	Dane o dorobku naukowym osoby ubiegającej się o nadanie tytułu doktora habilitowanego (należy podać syntetyczne dane o dorobku naukowym kandydata/kandydatki, uwzględniając w szczególności informacje, które są ważne przy rozpatrywaniu wniosku o nadanie tytułu doktora habilitowanego w zakresie danej dziedziny/dyscypliny): Na całość dorobku doktora Kamila Łukasza Kisielewicza na chwilę złożenia wniosku o postępowanie habilitacyjne składa się autorstwo/współautorstwo 24 artykułów umieszczanych w czasopismach, suplementach, listach do redakcji, podręcznikach, skryptach o łącznym współczynniku IF: 29,363, punkty MNiSW: 1085. Najważniejsze w dorobku to 10 oryginalnych prace z listy JCR opublikowane w recenzowanych „impaktowanych” czasopismach stanowiących cykl prac o tytule „Optymalizacja i ocena przydatności klinicznej nowych technik obrazowania rentgenowskiego w diagnostyce medycznej i radioterapii”. Cykl ten o sumarycznym współczynniku IF 16,977 i sumie punktów Ministerstwa 740 stanowi wiodące osiągnięcie naukowe Kandydata, które jest podstawą do postępowania habilitacyjnego. Dorobek wzbogacają: opisy przypadków, prace poglądowych, autorstwo/współautorstwo rozdziałów w podręcznikach i szereg doniesień ze zjazdów międzynarodowych i krajowych. Analizując dorobek naukowy opracowany przez Dział Bibliografii i Dokumentacji Biblioteki Głównej Narodowego Instytutu Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie Państwowego Instytutu Badawczego należy zauważyć że aktywność publikacyjna Kandydata od momentu uzyskania doktoratu (2011 r.) stała się znacznie bogatsza jakościowo i ilościowo. Łączny IF dorobku Kandydata przed doktoratem wynosił 6,844, punkty MEiN 161; po doktoracie IF: 22,519, punkty MNiSW: 924. Analizując jedynie prace oryginalne z IF łatwo zauważyć, że po uzyskaniu stopnia doktora dorobek Kandydata wzbogacił się o autorstwo/współautorstwo 17 prac oryginalnych opublikowanych w czasopismach międzynarodowych (w tym w takich



czasopismach jak *Radiotherapy and Oncology*, *Radiation Oncology*, *Acta Physica Polonica B*; o łącznym IF **22,519** vs **6,844** przed doktoratem.

Ważnym elementem dorobku naukowego Kandydata jest współpraca międzynarodowa. Autor od początku zatrudnienia w Centrum Onkologii, Instytucie im. Marii Skłodowskiej – Curie, Oddziale w Krakowie (później, po zmianie nazwy: Narodowym Instytucie Onkologii im. Marii Skłodowskiej – Curie, Państwowym Instytucie Badawczym, Oddziale w Krakowie) pracował w projektach międzynarodowych: MAESTRO i IPACS.

Kandydat odbył staże naukowo – kliniczny w roku 2015 w Robert's Proton Therapy Center – Abramson Cancer Centre at Perelman, Hospital of the University of Pennsylvania, Filadelfia, USA

Swoją wiedzę poszerzał w trakcie krótkich staży naukowo - kliniczne w innych ośrodkach:

- St. James's Hospital, Dublin, Irlandia – maj 2008,
- Universitätsklinikum Essen, Niemcy - listopad 2008,
- Paul Scherrer Institute – Center for Proton Therapy, Villigen, Szwajcaria - maj 2009,
- Centrum Onkologii Oddział w Gliwicach – wielokrotnie w ciągu lat pracy w Narodowym Instytucie Onkologii,
- Wielkopolskie Centrum Onkologii w Poznaniu - wielokrotnie w ciągu lat pracy w Narodowym Instytucie Onkologii,
- Cancer Hospital Chinese Academy of Medical Sciences, Pekin, Chiny - październik 2010,
- MedAustron, Wiener Neustadt, Austria – marzec 2015,
- Skandion Klinik, Uppsala, Szwecja – wrzesień 2015,
- Proton Therapy Center Prague, Czechy – styczeń 2016
- Nicosia General Hospital, Cypr – kwiecień 2019.

Obecnie w bazach bibliograficznych typu Web of Science można znaleźć 26 pozycji, których autorem/współautorem jest **Kamil Łukasz Kisielewicz**, w tym w 7 jest pierwszym, w 4 pracach równorzędnym autorem, następne 3 prace nie powstały by bez wkładu intelektualnego kandydata.

W bazie ISI Web of Science Citation Index-Expanded wykazano 88 cytowań (86 bez



	autocytowań) prac Kandydata; w bazie Scopus 95 cytowań (93 bez autocytowań), Indeks Hirscha wynosi 6. Stwierdzam, że uzyskana przez Kandydata dorobek naukowy poparty punktacją MEiN i sumarycznym IF prac oryginalnych są wystarczające do rozpoczęcia procedowania postępowania o tytuł naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne.
4	<i>Stwierdzenie, czy osiągnięcia naukowe mieszczą się w zakresie wnioskowanej dziedziny i dyscypliny lub dyscyplin, z zastrzeżeniem, że w przypadku, gdy wniosek obejmuje więcej niż jedną dyscyplinę, osiągnięcia te muszą odpowiadać wszystkim wymienionym w nim dyscyplinom, a gdy kandydat wskazał jedynie dziedzinę, osiągnięcia muszą mieścić się w zakresie wszystkich dyscyplin w ramach tej dziedziny:</i> Stwierdzam że prezentowany dorobek naukowy Kandydata mieści się w zakresie wnioskowanej dziedziny - nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne
5	<i>Stwierdzenie spełnienia albo braku spełnienia przesłanki, o której mowa w art. 219 ust. 1 lit. a ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce dotyczącej posiadania wybitnych osiągnięć naukowych krajowych lub zagranicznych wraz z merytorycznym uzasadnieniem tego stwierdzenia, w tym wskazanie (w przypadku spełnienia powyższej przesłanki), które osiągnięcia posiadają tę cechę:</i> Głównym osiągnięciem naukowym Kandydata, przedstawionym w cyklu prac stanowiących podstawę procesu habilitacyjnego pt.: „Optymalizacja i ocena przydatności klinicznej nowych technik obrazowania rentgenowskiego w diagnostyce medycznej i radioterapii”, jest określenie możliwości zastosowania i optymalizacji nowych, zaawansowanych metod obrazowania rentgenowskiego w diagnostyce medycznej i radioterapii. W praktyce klinicznej przekłada się to na redukcję dawki pochłoniętej przez pacjenta w trakcie diagnostyki lub terapii. Drugim, bardzo istotnym kierunkiem optymalizacji procedur medycznych jest poprawa skuteczności radioterapii w przypadku występowania obiektywnych trudności w dostępie do narządu krytycznego (np. z powodu protezy stawu). Kandydat wdrożył do użytku klinicznego w Narodowym Instytucie Onkologii im. Marii Skłodowskiej Curie - Państwowym Instytucie Badawczym, Oddziale w



Krakowie, dwa najnowocześniejsze mammograficzne systemy cyfrowe, posiadające możliwość wykonywania badania spektralnego - CESM (Contrast Enhanced Spectral Mammography) oraz tomograficznego (tzw. tomosynteza). Wdrożenie mammografii cyfrowej pozwoliło zredukować (średnio o połowę) średnią dawkę gruczołową - AGD (Average Glandular Dose) podczas badania. Parametr ten jest estymatorem ryzyka indukcji nowotworu u pacjentki w stosunku do systemów analogowych. Dodatkową motywacją Autora do realizacji prac optymalizacyjno – wdrożeniowych w zakresie mammografii cyfrowej była potrzeba lepszego różnicowania tkanek przez zastosowanie CESM i rozwiązanie problemu nakładania się i sumowania struktur na obrazie planarnym w mammografii, kosztem niewielkiego (akceptowalnego) zwiększenia narażenia pacjentek na promieniowanie jonizujące. Mammografia spektralna (CESM) pozwala na dodatkowe możliwości diagnostyczne względem klasycznej mammografii, ale wiąże się to ze znaczącym wzrostem wartości AGD, względem klasycznej mammografii cyfrowej, który musi zostać wzięty pod uwagę przez lekarza zlecającego badanie. Całkowita wartość AGD pochodząca od badania spektralnego może być nawet 7,5 razy większa od AGD klasycznego badania mammograficznego dla tego samego przedziału grubości piersi po kompresji co przekłada się na wzrost ryzyka indukcji nowotworów wtórnych w badanej piersi. W pracy nr 1, pt. *"Comparison of Dose Received During Breast Cancer Diagnosis Performed by Using Two Different Imaging Modalities: Contrast-Enhanced Spectral Mammography and Full-field Digital Mammography"* przeanalizowano retrospektywnie jakość obrazów, wartości dawek wejściowych i średnich dawek gruczołowych dla grupy 482 kobiet. W trybie tomosyntezy możemy tak zrekonstruować badanie mammograficzne, że wyeliminujemy nakładanie się poszczególnych struktur piersi na siebie w obrazie radiologicznym. W pracy nr 2, pt. *"Patient dose evaluation in digital breast tomosynthesis"* Kandydat przeanalizował dane obrazowe i dozymetryczne pochodzące od 219 pacjentek. Wartość AGD w trybie tomosyntezy jest nieznacznie wyższa w stosunku do klasycznej cyfrowej mammografii, co jest akceptowalne w kontekście uzyskanych korzyści diagnostycznych. **Były to pierwsze badania traktujące o narażeniu pacjentek w CESM i tomosyntezie w Polsce.**

W pracy nr 4, zatytułowanej: *"Usefulness of dual-energy computed tomography in determining the mineralogical composition of stones inside the organs"* Autor



rozwinął diagnostykę złogów i kamieni wewnątrznarządowych poprzez zastosowanie dwuenergetycznej tomografii komputerowej dostępnej w NIO – PIB w Krakowie. Dwuenergetyczna tomografia komputerowa daje możliwość określenia efektywnej liczby atomowej (Zeff) elementów znajdujących się w skanowanej objętości. Stanowi to doskonałe narzędzie w celu zaplanowania postępowania terapeutycznego (litotrypsja czy resekcja) u pacjentów ze złogami wewnątrznarządowymi. W tym celu Autor rozbudował o szereg nowych minerałów, dostępną w fabrycznym systemie stacji opisowej (ADW – Advanced Workstation - GE), bibliotekę materiałową (m.in. o struwit, szczawian, moczan). Po odpowiednim zweryfikowaniu materiałów w spektrometrii podczerwieni, Autor wyznaczył na podstawie dwuenergetycznego CT, efektywne liczby atomowe (zgodność z Zeff na poziomie 90%). **Była to pierwsza weryfikacja i walidacja zastosowania dwuenergetycznej tomografii komputerowej w celach diagnostycznych do oceny rodzaju złogów wewnątrznarządowych w Polsce.** Praca otrzymała pierwszą nagrodę za poster prezentowany na konferencji The 2018 Zakopane Conference on Nuclear Physics, 26 sierpnia do 2 września 2018r.

W pracy nr 3, pt. *"Evaluation of usefulness of dual-energy computed tomography in radiotherapy planning for patients with hip endoprosthesis"* i *"Safe proton radiotherapy for patients with metallic spine stabilization system"* ocenie została poddana przydatność dwuenergetycznej tomografii komputerowej w planowaniu radioterapii u pacjentów posiadających endoprotezę stawu biodrowego. Obecność elementów metalowych w ciele pacjenta prowadzi do powstania artefaktów w obrazie tomografii komputerowej (CT). Kandydat w NIO – PIB w Krakowie wdrożył do użytku klinicznego, z przeznaczeniem do planowania leczenia, dwuenergetyczną tomografię komputerową, jako narzędzie do eliminacji artefaktów pochodzących od metalu. Metalowe stabilizatory, czy endoprotezy, generują artefakty w standardowych obrazach CT leczonych pacjentów, utrudniają, a czasami wręcz uniemożliwiają przeprowadzenie prawidłowej diagnostyki i radioterapii, w szczególności protonowej. Algorytm redukcji artefaktów MARS (Metal Artifacts Reduction Software) po wykonanej przez Autora optymalizacji parametrów skanowania i rekonstrukcji, okazał się bardzo dobrym rozwiązaniem redukującym artefakty i dającym informację o materiale endoprotezy. Dzięki temu działaniu **Kandydata umożliwiające zostało szybkie i bezpieczne zaplanowanie i zrealizowanie radioterapii u pacjentów z**



endoprotezą (a nawet dwiema endoprotezami), napromienianych z powodu raka stercza wiązką fotonową w technice VMAT (Volumetric Modulated Arc Therapy).

W pracach nr 5 i 10, pt. *"Challenges in Radiotherapy Planning: Dose Verification in the Vicinity of the Border of Tissue-Prosthesis Medium"* i *"Dose verification in radiotherapy of prostate cancer patients with hip prosthesis"* Kandydat postanowił zbadać czy dawka obliczana przez system planowania leczenia (TPS) Varian Eclipse v.11, przy wykorzystaniu algorytmu analitycznego AAA v.11.0.31 (Analytical Anisotropic Algorithm), jest zgodna z dawką bezpośrednio mierzoną pomiędzy endoprotezą a panewką stawu biodrowego. Dzięki przeprowadzonej przez Autora optymalizacji i porównaniu efektów działania dwóch dostępnych w NIO – PIB w Krakowie algorytmów redukujących artefakty metaliczne, możliwe było stwierdzenie, że iteracyjne, jednoenergetyczne algorytmy (np. iMAR prod. Siemens) potrafią lepiej redukować artefakty od algorytmów opartych o filtrowanie w dwuenergetycznych tomografach komputerowych (np. MARS – prod. General Electric). **Wartość pracy podnosi specjalnie do tego badania zaprojektowany i wykonany fantom żelatynowo – wodny, zawierający tytanowy stabilizator odcinka szyjnego kręgosłupa.**

W pracach 5 i 6, pt. *"Challenges in Radiotherapy Planning: Dose Verification in the Vicinity of the Border of Tissue-Prosthesis Medium"* i *"Dose verification in radiotherapy of prostate cancer patients with hip prosthesis"* wraz ze swoim doktorantem, Kandydat wykonał weryfikację dozymetryczną zaplanowanej dawki na granicy ośrodków: główka endoprotezy stawu biodrowego – panewka kostna, dla pacjentów poddawanych radioterapii z powodu raka stercza a posiadających endoprotezę stawu biodrowego. W tym celu został zaprojektowany specjalny fantom w kształcie tułowia człowieka, zawierający sztuczną połowę miednicy z wyfrezowanymi miejscami na detektory TLD, do której została przymocowana endoproteza. W badaniu dowiedziono doświadczalnie, że dla fotonów o nominalnej energii wynoszącej 6 MeV może dochodzić do obniżenia zaplanowanej dawki nawet o 20%, a dla wiązki o energii 18 MeV do jej podwyższenia o 20%, co jest zgodne z symulacjami Monte Carlo. Praca została nagrodzona (2 miejsce) podczas sesji plakatowej konferencji międzynarodowej: 3rd Jagiellonian Symposium on Fundamental and Applied Subatomic Physics, Kraków, 24 – 28 czerwiec 2019 r.

Zoptymalizowane przez Kandydata wdrożone do praktyki klinicznej



rozwiązania redukujące artefakty pochodzące od obcych struktur metalicznych, pozwoliły NIO-PIB Kraków, jako jednemu z nielicznych ośrodków na świecie, przeprowadzać w Centrum Cyklotronowym Bronowice IFJ PAN w Krakowie radioterapię protonową u pacjentów ze stabilizatorami metalowymi, z użyciem najnowszej techniki wiązki skanującej - IMPT (Intensity Modulated Proton Therapy). Wdrożone rozwiązania pozwala jako jednemu z niewielu ośrodków radioterapii protonowej na świecie kwalifikować takich chorych do leczenia pierwotnego a nawet powtórnej radioterapii. Opracowane przez Autora optymalizuje algorytmów redukujących artefakty metaliczne na obrazach CT pozwoliło na realizację planowania leczenia z indywidualnymi strukturami targetowymi dla danego kierunku wiązki. Zagadnienie planowania radioterapii Autor poświęcił kilka publikacji, co zostało opisane w pracach 7-10, pr; „*Investigations on Physical and Biological Range Uncertainties in Krakow Proton Beam Therapy Centre*”, „*Quantification of biological range uncertainties in patients treated at the Krakow proton therap*”, „*A Study of relationship between dose, LET and the risk of brain necrosis after proton therapy for skull base tumors*”, „*Safe proton radiotherapy for patients with metallic spine stabilization system*”. Radioterapia protonowa wiązką skanującą realizowana jest w Polsce od 2016r. **Kandydat wykonał jako pierwszy w Polsce klinicznie zrealizowany plan leczenia guza (chordoma) podstawy czaszki.** W chwili obecnej Autor posiada rozległe doświadczenie w planowaniu radioterapii protonowej wiązką skanującą. Od momentu rozpoczęcia realizacji radioterapii protonowej wiązką skanującą w naszym kraju, wykonał indywidualne plany leczenia dla ponad 400 chorych z czego 50 ze stabilizatorami metalowymi w obszarze podstawy czaszki i kręgosłupa – bez powikłań. Wymagało to bardzo wielu prac wdrożeniowych i optymalizacyjnych oraz całkowicie innego podejścia w stosunku do planowania radioterapii fotonowej, ze względu na inny charakter depozycji energii w medium przez wiązkę protonową i problemy z tym związane. W pracach 7, 8, 10, dowiedziono, że algorytmy obliczeniowe dawki w komputerowym systemie planowania leczenia Eclipse dla wiązki protonowej, dla objętości terapeutycznej zawierającej elementy metalowe, dają wyniki różniące się w bliskim obszarze elementów metalowych o 10% względem przeprowadzonych dla tych samych warunków symulacji Monte Carlo (przy użyciu narzędzia Fred). Ta bardzo mała różnica, została uzyskana dzięki autorskiej optymalizacji algorytmu redukującego



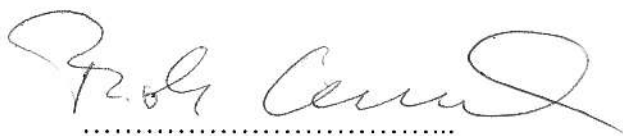
artefakty, dobrej metodzie odwzorowania gęstości materiału metalowego oraz opracowania odpowiedniego sposobu doboru geometrii wiązek w stosunku do elementów metalowych i narządów krytycznych. W przypadku gdy nie można dobrać ustawienia wiązek w taki sposób, aby nie „przechodzić” wiązką proksymalnie przez element metalowy w stosunku do narządu krytycznego, Kandydat opracował metodę stosowania indywidualnie stworzonych objętości tarczowych (tzw. Target Per Field). **Metoda ta pozwala uniknąć proksymalnego położenia metalu przed narządem krytycznym na drodze wiązki protonowej, a co za tym idzie – ograniczenie prawdopodobieństwa komplikacji (powikłań) ze strony narządu krytycznego (np. pień mózgu, rdzeń kręgowy).**

Komputerowe systemy planowania leczenia dla wiązki protonowej stosują stałą wartość względnej skuteczności biologicznej (RBE – Relative Biological Effectiveness) dla protonów wynoszącą 1,1. Oznacza to, iż ta sama dawka fizyczna pochodząca od wiązki protonowej wywoła większy o 10% skutek biologiczny względem wiązki referencyjnej (fotonowej). W pracach 8-9 „*Quantification of biological range uncertainties in patients treated at the Krakow proton therap*”, „*A Study of relationship between dose, LET and the risk of brain necrosis after proton therapy for skull base tumors*”, Autor postanowił sprawdzić, czy RBE zmienia się w stosunku do poszerzonego piku Bragg’a (SOBP – Spread Out Bragg Peak). W publikacjach potwierdzono, że największy wzrost RBE ma miejsce na dystalnym końcu SOBP i może ono wynieść nawet 1.3 (praca nr 8). **Spostrzeżenie to potwierdziło zasadność wprowadzonego przez Kandydata konceptu indywidualnego planowania objętości tarczowych, aby unikać lokalizacji dystalnego końca SOBP bezpośrednio przed narządem krytycznym.**

Na podstawie badań retrospektywnych dotyczących przeprowadzonych i zaplanowanych przez Autora, w sposób indywidualny dla każdego pacjenta, radioterapii podstawy czaszki, stwierdzono, że występowanie nekrozy w płatach skroniowych jest silnie skorelowane z przekroczeniem dawki biologicznej wynoszącej 77,7Gy (uwzględniając zmienną wartość współczynnika RBE) (praca nr 9). **Prace 8 i 9 stanowią największe tego typu opracowanie na świecie a przeprowadzenie ich nie było by możliwe bez udziału i wdrożonych przez Autora technik, pozwalających we właściwy i bezpieczny sposób zaplanować takie leczenie.**



6	<i>Inne istotne informacje i uwagi, które w opinii Recenzenta mają znaczenie dla oceny wniosku w sprawie nadania tytułu doktora habilitowanego:</i> Godnym szczególnego podkreślenia jest umiejętność rozwiązywania problemów przez Kandydata, który poza konsekwencją w realizacji wiodącego tematu pracy wykazał się wyjątkową kreatywnością w zakresie konstrukcji narządzi (fantomów) służącym realizacji założonych projektów.
7	<i>Jednoznaczna konkluzja wskazująca, czy w opinii Recenzenta zasadne jest wystąpienie przez Radę Doskonałości Naukowej o nadanie tytułu doktora habilitowanego.</i> Przechodząc do końcowej oceny do wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne Panu dr n. fiz. inż. Kamilowi Łukaszowi Kisielewiczowi, stwierdzam, że jest to bardzo wartościowa, dobrze udokumentowana praca naukowa z elementami nowości, mająca bardzo ważne znaczenie praktyczne i kliniczne. Na podkreślenie zasługuje wybór tematu, pomysłowość w planowaniu modelu badawczego, konsekwencja w realizacji celów, umiejętność właściwej interpretacji wyników oraz postawienie logicznych wniosków. Wartość pracy podkreśla zawarta w pracy kreatywność Autora w rozwiązywaniu problemów i konsekwencja we wdrażaniu swoich osiągnięć do praktyki klinicznej. Stwierdzam też, że praca stanowi istotny dorobek naukowy a Kandydat posiada umiejętność samodzielnego prowadzenia badań naukowych oraz współpracy naukowej z innymi jednostkami badawczymi. Upoważnia mnie to do przedstawienia wniosku do RDN o dopuszczenie Pana dr n. fiz. inż. Kamila Łukasz Kisielewicza do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.



(podpis Recenzenta)

1630035 dr hab. n. med. Piotr Grzelak
profesor IGZMP
spec. radiologii i diagnostyki
obrazowej
91-858 Łódź, ul. Żmigłowa 9A