

Współpraca badawcza ?CO i GUM doceniona na ?wiatowym kongresie naukowym [1]

Badania naukowe, prowadzone przez ?wiatokrzyskie Centrum Onkologii i Główny Urząd Miar, są u? poprawie precyzji i bezpiecze?stwa zastosowania promieniowania jonizuj?cego w radioterapii. Wspólna praca badawcza ?CO i GUM, dotycz?ca dozymetrii w wi?zkach terapeutycznych promieniowania jonizuj?cego, zosta?a zaprezentowana na ?wiatowym kongresie fizyki medycznej i in?ynierii biomedycznej IUPESM WC2022 w Singapurze.

Przedstawione na kongresie IUPESM WC2022 (International Union for Physical and Engineering Sciences in Medicine World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering 2022) wyst?pienie pod tytu?em "Graphite ionization chamber as an ionometric standard of absorbed dose to water for the dosimetry of therapeutic photon beams (preliminary study)" (Grafitowa komora jonizacyjna jako wzorzec pierwotny dawki pochoni?tej w wodzie do dozymetrii terapeutycznych wi?zek fotonów – badanie wst?pne) to pierwszy efekt naukowej kooperacji Zakładu Fizyki Medycznej ?wiatokrzyskiego Centrum Onkologii z Laboratorium Promieniowania Jonizuj?cego Głównego Urzędu Miar. W ubiegłym roku obie instytucje nawiązały współpracę naukowo-badawczą. W zespole badawczym jest obecnie 11 osób, w tym 7 osób z Zakładu Fizyki Medycznej ?CO.

Odbywaj?cy się co trzy lata kongres IUPESM, pod egidą Międzynarodowej Organizacji Fizyki Medycznej (International Organization for Medical Physics) i Międzynarodowej Federacji In?ynierii Biomedycznej, są u? wymianę do?wiadczeń, zaprezentowaniu najnowszych bada? i odkry? w dziedzinie fizyki medycznej i in?ynierii biomedycznej, wnosz?cych istotny wkład naukowy. W kongresie brało udział ponad 800 uczestników z 71 krajów i regionów. Możliwość wyst?pienia w tak prestiżowej imprezie to duże wyróżnienie. Dr Paweł Woźowiec był jedynym reprezentantem naszego kraju na tym wydarzeniu.

Przez komórę jonizacyjną do precyzji w radioterapii

- Wszystko zacz?ło się od tego, że kiedy rozpocz?liśmy naszą współpracę, zadaliśmy sobie pytanie, co możemy zrobić żeby poprawić dokładność w radioterapii, czyli jak wykorzystać potencjał GUM i naszą praktykę dla dobra pacjenta - mówi dr n. fiz. Paweł Woźowiec, kierownik Zakładu Fizyki Medycznej ?CO, który prezentował streszczenie pracy na kongresie w Singapurze. - Na ca?kowi? niepewność przygotowania i realizacji radioterapii czyli leczenia przy u?yciu promieniowania jonizuj?cego składa się bardzo wiele czynników. Jednym z nich jest dokładność z jaką my, fizycy medyczni, dozymetryści, jesteśmy w stanie określić dawkę wytwarzaną przez medyczny akcelerator liniowy - urządzenie służące do napromieniania pacjentów.

Do tego celu u?ywa się komercyjnie dostępnych komór jonizacyjnych (urządzeń do pomiaru i rejestracji promieniowania jonizuj?cego), które są wzorcowane we wtórnych laboratoriach wzorców dozymetrycznych. Te laboratoria dopiero wzorcuje swoje komory w laboratoriach wzorców pierwotnych takich jak GUM. Skutkiem tego fizycy medyczni w pracy klinicznej u?ywają komór jonizacyjnych wzorcowanych w innej wi?zce (w wi?zce kobaltowej) niż ta, która jest stosowana w teleradioterapii. To w konsekwencji wymusza stosowanie współczynnika korekcyjnego na inną jako? wi?zki. Pomiar, który otrzymujemy, jest dokładny, ale nie idealny (dla fizyków jest obciążony wi?kszą niepewnością pomiaru).

- Ponieważ fizycy z GUM zbudowali już wcześniej komórę jonizacyjną i testowali ją w wi?zkach dostępnych w ich laboratoriach, wymyśliłmy, że jeżeli weźmiemy wzorzec zbudowany w GUM i uda nam się zrobić z niego mobilny wzorzec pierwotny, który b?dziemy mogli wykorzystać do wzorcowania naszych komór bezpo?rednio w wi?zkach terapeutycznych stosowanych na co dzień do leczenia pacjentów, to b?dziemy mogli znacznie zmniejszyć niepewność wykonywania pomiarów naszej komór. To z kolei wpłynie na precyzję podawania dawki terapeutycznej zleconej przez lekarza i zwiększenie bezpiecze?stwa pacjenta – tłumaczy kierownik Zakładu Fizyki Medycznej ?CO.

Z Monte Carlo d??? do ideału

Wzorzec pierwotny (jonometryczny) to komora jonizacyjna, która z definicji odtwarza jednostkę dawki pochłoniętej w wodzie. Nie wymaga kalibrowania, nie potrzebuje nic innego do pomocy. - Poprzez pomiar jonizacji w powietrzu jesteśmy w stanie, przy pomocy odpowiednich współczynników, wyliczyć dawkę pochłoniętą w wodzie – precyzuje dr Paweł Woźowiec (pochłanianie promieniowania jonizującego przez tkanki miękkie jest zbliżone do jego absorpcji w wodzie).

- ?eby udało się przejść z pomiaru jonizacji powietrza, znajdujęcego się wewnątrz komory jonizacyjnej, bezpośrednio do dawki pochłoniętej w wodzie, czyli do parametru, który jest nam potrzebny w radioterapii do obliczenia dawki terapeutycznej, niezbędną jest wyznaczenie odpowiednich współczynników korekcyjnych – wyjaśnia dr Paweł Woźowiec. W tym celu fizycy zbudowali wirtualny model przyspieszacza wykorzystywanego w ?CO i z jego pomocą, metodami Monte Carlo, możliwe było wykonanie symulacji w celu wyznaczenia tych współczynników.

- Kiedy porównaliśmy wyniki pomiarów eksperymentalnej komory jonizacyjnej z komorami które stosujemy obecnie, okazało się że wyniki są bardzo spójne, co daje nadzieję że komora GUM będzie mogła w przyszłości zostać jonometrycznym wzorcem pierwotnym i będzie mogła być wykorzystywana do kalibracji innych komór w zakładach terapeutycznych – dodaje fizyk medyczny.

Zanim jednak fizycy medyczni będą mogli korzystać z tego wzorcowego urządzenia pomiarowego na co dzień, komora musi przejść jeszcze wiele testów. Tym razem badacze będą skupiali się nie tylko na dokładności i minimalizacji niepewności pomiaru, ale również na powtarzalności wyników. Dopiero, gdy upewni się, że komora działa dokładnie i powtarzalnie, będzie można zgłosić ją do porównań kluczowych z innymi ośrodkami metrologicznymi na świecie. Wzorzec pierwotny (w tym przypadku jonometryczny) to metrologiczny ideał, jest ich może kilkadziesiąt na świecie. Stąd praca badawcza ?CO i GUM wzbudziła takie zainteresowanie komitetu naukowego kongresu.

Potencjał ogranicza tylko czas i codziennie??

To nie jedyny projekt badawczy, nad którym pracują fizycy z ?CO. W ramach prac magisterskich pod kierunkiem prof. Andrzeja Wójcika z Uniwersytetu Sztokholmskiego realizowane są z Uniwersytetem Jana Kochanowskiego projekty w dziedzinie radiobiologii, dotyczące wpływu dużej mocy dawki na uszkodzenia i naprawę DNA w komórkach narażonych na promieniowanie gamma. We współpracy z prof. Andrzejem Wójcikiem oraz lekarzami z Działu Radioterapii ?CO rozpoczęto projekt badawczy „Genetyczne podstawy wrażliwości tkanek prawidłowych na radioterapię” poświęcony indywidualnej promieniowrażliwości.

Z kolei z naukowcami z Politechniki Warszawskiej fizycy z ?CO będą badali promieniowanie rozproszone wokół medycznych akceleratorów liniowych zainstalowanych w ?wiatokrzyskim Centrum Onkologii.

Konsorcjum naukowe (UJK, ?CO i Politechnika Warszawska) zgłosiło do programu MEiN „Polska Metrologia” projekt badawczy „Podstawy metrologiczne terapii z wykorzystaniem promieniowania jonizującego”, związany z wzorcami jonometrycznymi dla teleradioterapii i brachyterapii. Projekt uzyskał pozytywną rekomendację i został zakwalifikowany do finansowania na 3 miejscu spośród 83 zgłoszonych projektów. Jego celem jest utworzenie jonometrycznego wzorca pierwotnego dawki pochłoniętej w wodzie dla terapeutycznych wiązek fotonów stosowanych do teleradioterapii (czyli dalsze prace związane z wynikami wspólnych badań ?CO i GUM, prezentowanymi na kongresie w Singapurze), a także utworzenie pierwotnego wzorca dla referencyjnej mocy kermy w powietrzu dla brachyterapii. (Kerma – kinetic energy released in mass - uwolniona energia kinetyczna na jednostkę masy; referencyjna moc kermy służy do określania, ile promieniowania w jednostce czasu jest emitowane przez źródło promieniotwórcze stosowane do brachyterapii. Na tej podstawie obliczana jest dawka promieniowania, jaką otrzymuje pacjent w czasie leczenia).

Pozytywną rekomendację zespołu doradczego programu „Polska Metrologia” uzyskał również projekt „Podstawy metrologiczne ochrony radiologicznej w radioterapii interwencyjnej”, dotyczący wzorców wtórnych indywidualnych równoważników dawek Hp(3) i Hp(10) służących do oceny dawek otrzymywanych przez soczewkę oka oraz klatkę piersiową i krytyczne narządy wewnętrzne, zgłoszony przez konsorcjum naukowe (?CO, Politechnika Warszawska i Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk w Krakowie). Jego tematem jest ocena ryzyka narażenia i bezpieczeństwa personelu medycznego podczas wykonywania procedur medycznych z zakresu radiologii interwencyjnej (np. zabiegów chirurgicznych z wykorzystaniem źródłoperacyjnego obrazowania RTG).

Zakład Fizyki Medycznej ?CO, posiadający akredytację Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego na prowadzenie szkoleń specjalizacyjnych w dziedzinie fizyki medycznej, aktualnie jako jeden z sześciu ośrodków w Polsce szkoli specjalistów z tej dziedziny.

– Potencjał jest. Ogranicza nas tylko czas i codzienność. Nie jesteśmy instytucją badawczą. Praca naukowo-badawcza musimy wpleść w naszą codzienną pracę kliniczną, ale chcemy, żeby się rozwijała ogromnie – mówi dr Paweł Woźowiec.

Dr Paweł Woźowiec składa serdeczne podziękowania Polskiemu Towarzystwu Fizyki Medycznej i Fundacji im. Jakuba hrabiego Potockiego, które pokryły koszty rejestracji, podróży i pobytu na tegorocznym kongresie IUPESM WC2022 w Singapurze a także Dyrekcji ?CO za wsparcie niezbędne przy realizacji tego typu projektów i umożliwienie uczestnictwa w kongresie.

[2]

[3]

[4]

[5]

[6]

[7]

Aktualności

Source URL: <https://onkol.kielce.pl/en/node/1816>

Links

[1] <https://onkol.kielce.pl/en/node/1816> [2] https://onkol.kielce.pl/sites/default/files/galerie/img_1875.jpg [3]

https://onkol.kielce.pl/sites/default/files/galerie/img_20210108_182619.jpg [4]

https://onkol.kielce.pl/sites/default/files/galerie/img_20210109_085315.jpg [5]

https://onkol.kielce.pl/sites/default/files/galerie/img_20210226_154757.jpg [6]

https://onkol.kielce.pl/sites/default/files/galerie/img_20220613_153207.jpg [7]

https://onkol.kielce.pl/sites/default/files/galerie/img_20220810_093208.jpg