

ZFBM, Fizyka Medyczna: tematy prac magisterskich w roku akademickim 2014/15

1. Badanie rozkładów przestrzennych fotonów rozproszonych w kolimatorach o otworach równoległych i ich wpływu na obrazowanie w medycynie nuklearnej

dr Krzysztof Kacperski (COI), prof. dr hab. Piotr Durka, rezerwacja

Przedmiotem pracy będzie analiza wpływu fotonów rozproszonych w kolimatorze na podstawową charakterystykę gamma kamery - funkcję odpowiedzi na źródło punktowe. Zjawiska te mają swoje konsekwencje w jakości obrazów diagnostycznych. Badane będą w szczególności ostatnio coraz częściej pojawiające się kolimatory o wysokiej czułości. Podstawowym narzędziem badawczym będzie program do symulacji Monte Carlo gamma kamer - SIMIND.

2. Ocena jakości obrazów w medycynie nuklearnej za pomocą obserwatorów numerycznych

dr Krzysztof Kacperski (COI)

Obserwatorzy numeryczni są algorytmami opracowanymi w celu jak najwierniejszego odwzorowania procesu percepcji obrazów przez człowieka, np. jego zdolności do identyfikowania określonych szczegółów. Ich zastosowanie umożliwia stosunkowo szybkie i wysoce wiarygodne testowanie nowych systemów i algorytmów obrazowania.

Głównym zadaniem pracy będzie implementacja numeryczna algorytmu kanałowego obserwatora Hotellinga (ang. Channelized Hotelling Observer) i zastosowanie go do problemu identyfikacji np. guzów nowotworowych lub defektów na obrazach otrzymywanych w badaniu radioizotopowym SPECT (Single Photon Emission Computerised Tomography).

3. Produkcja emiterów pozytonów ^{43}Sc i ^{44}Sc dla obrazowania medycznego z wykorzystaniem wiązki cząstek alfa - ocena wydajności procesu

dr Agnieszka Trzcińska, dr Rafał Kuś, rezerwacja

W ramach pracy przeprowadzone będą naświetlania tarcz ^{nat}Ca wiązką cząstek alfa z Warszawskiego Cyklotronu o energii ok. 30 MeV oraz pomiary (z wykorzystaniem detektora HPGe) widm promieniowania gamma emitowanego z naświetlonych próbek. Analiza zebranych widm wykorzystywana będzie do wyznaczenia aktywności otrzymanych produktów i oceny wydajności badanych procesów. Wyniki będą porównywane i omawiane w kontekście przewidywań modeli teoretycznych reakcji jądrowych i danych dostępnych w literaturze. Dodatkowo, w ramach pracy zbudowana i przetestowana zostanie osłona Cd- Cu detektora HPGe celem redukcji nisko-energetycznego tła pochodzącego od promieniowania X osłony Pb.

4. Przygotowanie i kalibracja przenośnej aparatury do pomiarów skażeń tarczycy

dr Jakub Ośko (NCBJ), dr hab. Jarosław Żygierewicz, rezerwacja

Praca obejmuje dobór aparatury i geometrii pomiarowej, do wykorzystania podczas pozalaboratoryjnych pomiarów aktywności jodu promieniotwórczego w tarczycy. Przenośne stanowisko będzie mogło być wykorzystane w sytuacjach awaryjnych lub do testowych pomiarów pracowników i pacjentów w zakładach medycyny nuklearnej. Oprócz przygotowania stanowiska pomiarowego, zostanie również wykonana jego kalibracja wydajnościowa.

5. Znakowanie cząsteczek biologicznie aktywnych dla diagnostyki SPECT

dr Ewa Gniazdowska (IChTJ), prof. dr hab. Piotr Durka, rezerwacja

Planowane do wykonania zadanie to wyznakowanie technetem-99m antybiotyku, wybranego spośród stosowanych w terapii stopy cukrzycowej (np. cyprofloksacyna, cefepim, ceftriakson, izoniazyd). Leczenie stopy cukrzycowej jest trudne i nie zawsze skuteczne. W przypadku potwierdzonego zakażenia antybiotyki dobierane są w zależności od rodzaju patogenu i ciężkości zakażenia. Dla otrzymanego radiobiokoniugatu z wybranym antybiotykiem (wybór antybiotyku zostanie dokonany po konsultacji z Zakładem Medycyny Nuklearnej, Banacha 1a) wykonane zostaną badania jego właściwości fizykochemicznych istotnych z punktu widzenia zastosowania preparatu w medycynie nuklearnej. Zastosowanie preparatu pozwoli na zdiagnozowanie szczególnie ciężkich przypadków (tj. zakażenia tkanki kostnej), w których konieczne są amputacje.

6. Synteza i badanie radiobiokoniugatu ^{68}Ga -pochodna tauryny dla diagnostyki PET w chorobie Alzheimera

dr Ewa Gniazdowska (IChTJ), dr hab. Piotr Suffczyński, rezerwacja

Planowane do wykonania badania to synteza koniugatu DOTA-pochodna tauryny (takryna charakteryzuje się aktywnością biologiczną względem acetylocholinoesterazy, AChE), a następnie synteza i badania fizykochemiczne radiobiokoniugatu ^{68}Ga -DOTA-pochodna tauryny, istotne z punktu widzenia zastosowania preparatu w medycynie nuklearnej. AChE występuje w Ośrodkowym Układzie Nerwowym, OUN, oraz w wątrobie i jelitach, a więc otrzymany radiobiokoniugat może być zastosowany jako sonda diagnostyczna w chorobie neurodegeneracyjnej Alzheimera lub jako marker do określania stanu fizjologicznego wątroby czy jelit.

7. Badanie powinowactwa receptorowego radiobiokoniugatów trastuzumabu na komórkach z nadekspresją receptora HER2

dr Marek Pruszyński (IChTJ), dr hab. Maciej Kamiński, rezerwacja

Trastuzumab to przeciwciało monoklonalne łączące się z receptorem HER2, którego nadekspresja występuje w przypadku nowotworów piersi i jajnika. Obecnie jest to lek zaakceptowany przez FDA (Food and Drug Administration) do leczenia przypadków raka piersi z przerzutami. Przeciwciało to może być także nośnikiem radionuklidów, w celu lepszej diagnostyki (PET - ^{68}Ga ; SPECT - ^{177}Lu itd) lub celowanej radioterapii (^{90}Y ; ^{177}Lu itd). Wspomniane radionuklidy metaliczne są przyłączane do biomolekuł za pomocą ligandów makrocyclicznych (np. DOTA, NOTA) lub acyklicznych (DTPA) i ich pochodnych. Im więcej ligandów przyłączonych do biomolekuły, tym więcej atomów radionuklidu może być skompleksowanych, a tym samym uzyskana większa aktywność właściwa radiofarmaceutyku, co przekłada się bezpośrednio na lepszy efekt terapeutyczny lub diagnostyczny. Niestety, zbyt duża liczba przyłączonych chelatorów może spowodować także spadek powinowactwa otrzymanych biokoniugatów do receptorów na komórkach nowotworowych. Dlatego przy otrzymywaniu nowych radiofarmaceutyków konieczne jest wyznaczenie optymalnej liczby przyłączonych ligandów.

Celem tej pracy jest zbadanie wpływu ilości przyłączonych ligandów DTPA na powinowactwo receptorowe trastuzumabu. Zostaną przygotowane biokoniugaty trastuzumab-DTPA z liczbą przyłączonych chelatorów 1-10, które po zbadaniu metodami fizykochemicznymi (spektrometria mas), zostaną wyznakowane radionuklidem ^{177}Lu lub ^{90}Y , a następnie ich powinowactwo receptorowe zostanie sprawdzone na wyhodowanych komórkach nowotworowych linii SKOV-3.

Osoba wykonująca w/w prace będzie miała do czynienia z prostą syntezą chemiczną, zastosowaniem spektrometrii mas do oznaczania ilości przyłączonych ligandów, znakowaniem radionuklidami, hodowlą komórek nowotworowych.

8. Analiza spójności określania konturów narządów krytycznych

prof. dr hab. Paweł Kukołowicz, dr hab. Piotr Suffczyński,

rezerwacja Ważnym elementem stworzenia planu leczenia pacjenta jest poprawne konturowanie obszaru tarczowego oraz narządów krytycznych. Jest to czynność, na którą ma wpływ dużo czynników, m.in. osoba konturująca. Zbadanie tych czynników jest celem pracy. Praca wymaga umiejętności obróbki plików DICOM z konturami.

9. Weryfikacja rozkładów dawki w technikach IMRT z zastosowaniem dozymetrii portalowej

prof. dr hab. Paweł Kukołowicz, dr Rafał Kuś, rezerwacja

W zaawansowanych technikach radioterapii, przed rozpoczęciem napromieniania, niezbędne jest sprawdzenie poprawności realizacji planu leczenia. Weryfikacja planów leczenia jest realizowana między innymi poprzez pomiar rozkładu dawki wykonywany na akceleratorze za pomocą specjalizowanych fantomów pomiarowych. Taka weryfikacja może być również wykonana z użyciem urządzenia portalowego, w jaki jest wyposażony każdy akcelerator. Ta druga metoda ma wiele zalet, ale równocześnie jest zwykle obciążona większą niepewnością. W pracy oceniony zostanie system dozymetrii portalowej dostępny w Centrum Onkologii w Warszawie.