

JESZCZE DOKŁADNIEJSZA TOMOGRAFIA POZYTONOWA

Pozytonowa tomografia emisyjna (PET) to technika obrazowania metabolizmu wybranych substancji w organizmie człowieka, np. radiofarmaceutyków, które są metabolizowane znacznie szybciej przez chore komórki niż zdrowe tkanki. Dzięki temu możliwe jest rozpoznanie skupisk chorych komórek, nawet gdy nie występują w nich jeszcze zmiany morfologiczne wykrywalne innymi metodami, co jest niezwykle przydatne m.in. we wczesnym diagnozowaniu przerzutów nowotworowych. Prof. dr hab. Paweł Moskał z Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie zamierza udoskonalić technikę PET, tak aby możliwe było określenie nie tylko lokalizacji, ale również struktury, zróżnicowania, rodzaju i stopnia złośliwości nowotworu jednocześnie.

Jeśli wyniki tych badań, finansowanych w programie TEAM Fundacji na rzecz Nauki Polskiej (konkurs 4/2017), zakończą się powodzeniem, wprowadzi to zupełnie nową jakość do diagnostyki onkologicznej. Obecnie, aby podjąć jak najwłaściwszą decyzję co do sposobu leczenia nowotworu u pacjenta, zazwyczaj konieczna jest wcześniejsza ingerencja chirurgiczna i pobranie próbki tkanki rakowej do szczegółowych badań. Naraża to pacjenta na powikłania pooperacyjne oraz opóźnia proces diagnostyczny i rozpoczęcie terapii. Udoskonalona technika PET, nad którą pracuje prof. Paweł Moskał, pozwoli na precyzyjne określenie nie tylko miejsca nowotworu, ale także jego właściwości, bez ingerencji chirurgicznej, a zatem znacznie ułatwi i przyspieszy proces diagnostyczny.

„Obecnie w celu wytworzenia obrazu PET podaje się pacjentowi farmaceutyk znakowany pierwiastkiem promieniotwórczym, emitującym pozytony (czyli anty-elektrony). Wskutek anihilacji (czyli destrukcji) anty-elektronów z elektronami w ciele pacjenta najczęściej powstają dwa lecące naprzeciw siebie kwanty gamma, które w większości przypadków wydostają się na zewnątrz organizmu. Pozytonowa tomografia emisyjna polega na rejestrowaniu wylatujących z człowieka kwantów gamma, zrekonstruowaniu linii ich lotu i odtworzeniu obrazu miejsc anihilacji. Rozkład punktów anihilacji odpowiada obrazowi intensywności metabolizowania radiofarmaceutyku podanego pacjentowi, a ten jest z kolei równoważny z mapą lokalizacji nowotworu. Do tej pory w tomografii PET wykorzystuje się wyłącznie anihilacje elektronu z pozytonem na dwa kwanty gamma. W naszych badaniach, po raz pierwszy na świecie, wykorzystamy fakt, że anihilacja pozytonów emitowanych z radiofarmaceutyków w ciele pacjenta w kilkudziesięciu procentach przypadków zachodzi pośrednio, poprzez wytworzenie atomów pozytonium, które rozpadają się na trzy kwanty gamma. Atomy pozytonium to atomy tworzone wewnątrz komórek z elektronów z ciała pacjenta i anty-elektronów emitowanych przez radioaktywny kontrast. Zjawisko to nie było nigdy do tej pory wykorzystywane w diagnostyce medycznej, tymczasem nałożenie obrazu wskaźników opartych o własności atomów pozytonium oraz standardowego obrazu metabolicznego PET może otworzyć zupełnie nowe możliwości diagnostyczne” – wyjaśnia prof. Paweł Moskał.

Bazę eksperymentalną projektu jest Jagielloński Pozytonowo Emisyjny Tomograf (J-PET), który jest unikatowym na skalę światową tomografem pozwalającym na obrazowanie

w oparciu o pomiar więcej niż dwóch kwantów gamma, a tym samym na rekonstruowanie miejsca i czasu anihilacji atomów pozytonium wytwarzanych wewnątrz ciała pacjenta.

Prof. dr hab. Paweł Moskal jest fizykiem, ukończył studia magisterskie, obronił pracę doktorską oraz uzyskał habilitację w Instytucie Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie (praca doktorska została wyróżniona Nagrodą Prezesa Rady Ministrów). Odbił liczne staże naukowe, m.in. w Niemczech, Szwecji, Włoszech, Japonii, Kolumbii i USA. Obecnie jest kierownikiem Zespołu Zakładów Fizyki Jądrowej UJ oraz kierownikiem Zakładu Doświadczalnej Fizyki Cząstek i jej Zastosowań UJ. Za osiągnięcia w dziedzinie badań podstawowych był trzykrotnie laureatem Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej. Jest także zdobywcą złotego medalu na Światowych Targach Wynalazczości, Badań Naukowych i Nowych Technologii, przyznanego za wynalazek urządzenia matrycowego do PET. Wygłosił ponad sto 180 wykładów na konferencjach i spotkaniach międzynarodowych, jest autorem ponad 250 publikacji naukowych i prawie 20 zgłoszeń patentowych. Był koordynatorem eksperymentu COSY-11 prowadzonego na synchrotronie COSY w Centrum Badawczym Juelich w Niemczech, a obecnie jest wice-koordynatorem dwustu osobowej międzynarodowej kolaboracji WASA. Wśród licznych zainteresowań badawczych prof. Moskala, są również poszukiwania nowych rodzajów materii oraz zjawisk przyrody, które łamałyby fundamentalne symetrie, takie jak np. zmiana kierunku upływu czasu.