

NOWE EMISYJNE TOMOGRAFY POZYTONOWE (PET)



(OFERTA TECHNOLOGICZNA NR P-112)

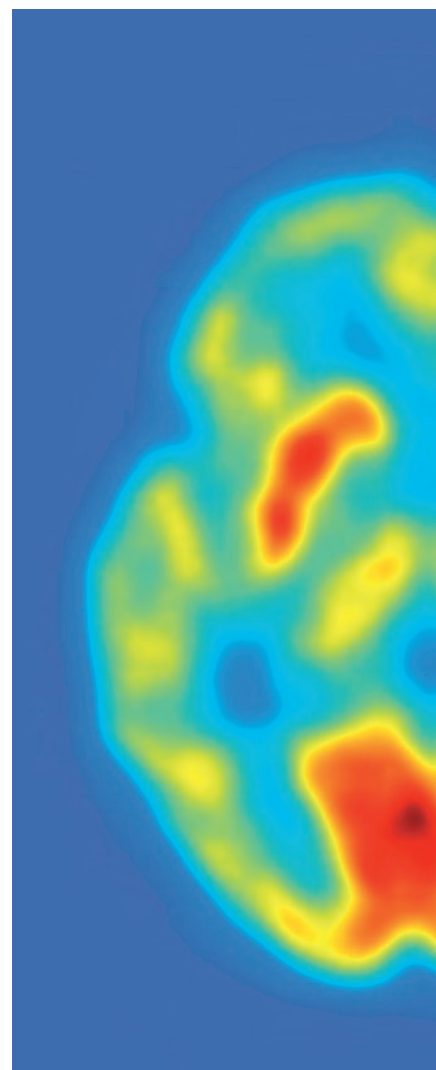
Przedmiotem oferty są nowe rozwiązania konstrukcyjne tomografów PET do diagnostyki medycznej oraz nowe sposoby wyznaczania sygnałów niezbędnych do rekonstrukcji obrazu tomograficznego.

W tomografach wykorzystano tanie organiczne scyntylatory, które w istotny sposób wpływają na obniżenie kosztów wytworzenia urządzenia, przy jednoczesnym powiększeniu komory diagnostycznej.

Pozytonowa Emisyjna Tomografia (PET) stanowi obecnie najbardziej zaawansowaną technologicznie metodę diagnostyczną, pozwalającą na nieinwazyjne obrazowanie przebiegu procesów fizjologicznych zachodzących w organizmie. Odgrywa istotną i unikalną rolę zarówno w diagnostyce medycznej, jak i monitorowaniu efektów terapii przede wszystkim w onkologii oraz kardiologii, neurologii, psychiatrii i gastrologii. Tomografia PET stanowi także podstawowe narzędzie umożliwiające badanie mózgu.

Pozytonowa Tomografia Emisyjna polega na określaniu rozkładu przestrzennego stężenia wybranej substancji w organizmie oraz zmian tego stężenia w czasie. W tym celu podaje się pacjentowi farmaceutyk znakowany izotopem promieniotwórczym emitującym pozytony, w stężeniu nie wywołującym skutków ubocznych. Jako, że szybkość przyswajania znakowanych farmaceutyków w chorych tkankach jest znacznie wyższa i dobrze znana dla różnego rodzaju tkanek, dlatego na podstawie pomiaru ich rozkładu gęstości można z dużą dokładnością rozpoznać skupiska chorych komórek, nawet jeśli nie stanowią one jeszcze zmian morfologicznych wykrywalnych innymi metodami, w szczególności w diagnozowaniu oraz lokalizowaniu przerzutów nowotworowych.

W PET wykorzystuje się fakt, iż elektron i pozyton anihilują przy zetknięciu się ze sobą, a ich masa zamienia się w energię w postaci kwantów gamma. Tomograf PET pozwala na zlokalizowanie znacznika promieniotwórczego przez zastosowanie detektorów promieniowania, pozwalających na wyznaczenie kierunku lotu kwantów anihilacyjnych. Detektory promieniowania ułożone są zwykle w warstwy tworzące pierścień wokół badanego pacjenta. Obecnie we wszystkich komercyjnych tomografach PET jako detektorów promieniowania używa się nieorganicznego materiału scyntylacyjnego. Stosowane metody detekcji posiadają ograniczenia mające znaczenie dla dokładności obrazowania. Jednym z nich jest DOI (z ang. depth of interaction), czyli problem nieznannej głębokości na jakiej zareagował kwant gamma. Drugim problemem jest niedostateczna rozdzielczość czasowa detektorów nieorganicznych, która znajduje swoje odzwierciedlenie w pomiarze różnicy czasu pomiędzy dotarciem kwantów gamma do detektorów (TOF - time of flight). Precyzja pomiaru TOF ma znaczenie przy obliczaniu punktu anihilacji wzdłuż linii lotu kwantów gamma LOR (z ang. line of response), co z kolei wpływa na uzyskiwaną rozdzielczość obrazu tomograficznego.





WIĘCEJ INFORMACJI:

DR INŻ. GABRIELA KONOPKA-CUPIAŁ
Specjalista ds. Rozwoju Projektów
tel: +48 12 663 38 32
e-mail: gabriela.konopka-cupial@uj.edu.pl

Centrum Innowacji, Transferu
Technologii i Rozwoju Uniwersytetu
(CITTRU)

Uniwersytet Jagielloński
ul. Czapskich 4, 31-110 Kraków
tel.: +48 12 6633832
fax: +48 12 6633831
e-mail: cittru@uj.edu.pl
www.cittru.uj.edu.pl

Przedmiotem oferty jest rozwiązanie techniczne do wyznaczania miejsca i czasu reakcji kwantów gamma zbudowane z komory scyntylicyjnej składającej się z organicznych scyntylatorów plastikowych, do zastosowań w pozytonowej emisyjnej tomografii. Proponowane są dwa rozwiązania techniczne urządzeń: PET matrycowy i PET paskowy, różniące się konstrukcją komory scyntylicyjnej oraz sposobem analizy sygnałów. Użycie stosunkowo tanich scyntylatorów organicznych dających się produkować w dowolnych kształtach i rozmiarach, w przeciwieństwie do obecnie używanych drogich kryształów nieorganicznych, pozwala na wykonanie komory do badania pacjenta o dowolnych rozmiarach, umożliwiającą obrazowanie procesów fizjologicznych jednocześnie w całym ciele pacjenta. Ponadto scyntylatory organiczne umożliwiają uzyskanie znacznie wyższych czasowych zdolności rozdzielczych.

W tomografii matrycowym komora do badań pacjenta składa się z płyt scyntylicyjnych, a pomiar czasu i amplitud sygnałów świetlnych dokonywany jest za pomocą macierzy fotopowielaczy rozmieszczonych wokół komory. Miejsca i głębokości uderzenia kwantów gamma są rekonstruowane na podstawie czasów i amplitud zarejestrowanych sygnałów. Punkt anihilacji wzdłuż linii lotu kwantów anihilacyjnych jest określany w oparciu o różnicę czasu w dotarciu kwantów gamma do bloków scyntylicyjnych. PET matrycowy umożliwia zatem polepszenie rozdzielczości obrazu tomograficznego poprzez pomiar głębokości interakcji kwantów gamma (DOI) oraz wyznaczanie ich czasu przelotu (TOF). W tomografii paskowym komorę do badań pacjenta tworzą paski scyntylicyjnego organicznego układające się w cylinder. Sygnały świetlne z każdego paska są konwertowane na impulsy elektryczne przez dwa fotopowielacze umieszczone na przeciwnych końcach scyntylicyjnego. Do wyznaczenia miejsca uderzenia kwantu gamma używana jest różnica czasu pomiędzy sygnałami z obu końców paska. PET paskowy umożliwia także wykorzystanie techniki TOF do obliczania punktu anihilacji. Oba rozwiązania stwarzają możliwość uzyskania nieosiągalnych w obecnych tomografach PET czasowych zdolności rozdzielczych przy rejestracji kwantów, przekładających się na precyzję wyznaczania punktu anihilacji, w szczególności w tomografii matrycowym poprzez zagęszczanie matrycy fotopowielaczy.

Istotne zalety prezentowanych rozwiązań to:

- zastosowanie tanich materiałów scyntylicyjnych;
- zmniejszenie liczby fotopowielaczy, przy jednoczesnej poprawie precyzji rekonstruowanego obrazu;
- możliwość łatwego powiększenia komory diagnostycznej, w szczególności w tomografii paskowym, w którym nie pociąga to za sobą zwiększania liczby fotopowielaczy.

Oferowane rozwiązania są przedmiotem dwóch zgłoszeń patentowych, przy czym dalsze badania nad rozwojem technologii trwają na Wydziale Fizyki Astronomii i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Jagiellońskiego. Centrum Innowacji, Transferu Technologii i Rozwoju Uniwersytetu poszukuje obecnie podmiotów zainteresowanych zarówno rozwijaniem technologii, jak i jej testowaniem i stosowaniem.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Promocja projektu współfinansowana przez Unię Europejską
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

