

Postawy społeczeństwa polskiego wobec wykorzystania energii jądrowej – w tym energetyki jądrowej

Agencja Atomistyki od 10 lat zleca wyspecjalizowanym instytutom przeprowadzenie badań postaw społeczeństwa polskiego wobec wykorzystania energii jądrowej, a w szczególności wobec energetyki jądrowej. Badania prowadzone są systematycznie – co 2 lata, począwszy od 1994 roku. W wielkim skrócie przedstawiamy najnowsze wyniki sondażu przeprowadzonego przez Instytut Badania Opinii i Rynku PENTOR S.A. w dniach 22.11.2004 – 03.12.2004 r. Wynika z niego, że prawie 60% polskiego społeczeństwa popiera dążenie do stopniowego zmniejszania wykorzystania węgla do produkcji energii elektrycznej. Przeciwnego zdania był, co piąty badany respondent, przy czym tylko, co dwudziesty był zdecydowanie przeciwny pomysłowi ograniczenia węgla do produkcji energii elektrycznej. Zdecydowana większość (77%) ogółu badanych Polaków zgadza się z opinią, że emisje dwutlenku węgla są odpowiedzialne za zmiany klimatu i że w związku z tym należy ograniczać wykorzystanie surowców energetycznych emitujących CO₂. Ponad 10% respondentów nie zgadza się z tą opinią. Energetykę jądrową, jako szczególnie preferowaną formę wytwarzania energii ze względu na brak emisji dwutlenku węgla popiera 42% polskiego społeczeństwa. Dość znaczna liczba badanych – 35% –

sprzeciwia się jednak takiej opinii, a co piąty badany nie ma na ten temat zdania. Większą akceptację wykorzystanie energii jądrowej w celu zaspokojenia potrzeb energetycznych kraju zyskało wśród mężczyzn (47%) niż wśród kobiet (36%), wśród osób legitymujących się średnim lub wyższym wykształceniem (odpowiednio 49% i 47%) oraz wśród ludzi młodych do 39 roku życia (od 48 do 52% poparcia). Stosowanie technik jądrowych wykorzystujących promieniowanie jonizujące jest najbardziej akceptowalne w medycynie – przede wszystkim w terapii i diagnostyce medycznej (73% ogółu Polaków popiera ich zastosowanie w terapii i 67% w diagnostyce), a także w sterylizacji sprzętu medycznego (62%). Wykorzystanie technik jądrowych w innych zakresach cieszy się poparciem około połowy polskiego społeczeństwa. Warto przypomnieć, że w latach poprzednich za energetyką jądrową wypowiadało się 30–35% badanych, a 40–50% sprzeciwiało się wykorzystaniu energii jądrowej do zaspokojenia potrzeb energetycznych Polski. Pełny tekst raportu z wynikami badań Instytutu PENTOR jest opublikowany na stronie internetowej:

www.paa.gov.pl/pentor/pentor.pps

Stanisław Latek

PET–CT – konferencja prasowa (Helsinki 2004)

Na „Kongresie Europejskiego Stowarzyszenia Medycyny Nuklearnej”, który odbył się we wrześniu tego roku w Helsinkach firma farmaceutyczna Schering AG zorganizowała konferencję prasową poświęconą problematyce tomografii pozytonowej. Wziął w niej udział profesor Gustav von Schulthess, dyrektor Kliniki Medycyny Nuklearnej Szpitala Uniwersyteckiego w Zurychu, który jako pierwszy połączył w diagnostyce medycznej tomografię komputerową z pozytonową. Taki system „dwóch pomiarów w jednym badaniu” pozwala na wykrycie nowotworów we wczesnych stadiach, bardziej wiarygodne ich sklasyfikowanie a co za tym idzie ułożenie precyzyjnego planu terapii i szybsze sprawdzenie jej skuteczności. Fakt, iż forma i funkcjonowanie ludzkiego organizmu są zupełnie różnymi sprawami, świetnie ilustruje

przykład chętnie przedstawiany przez radiologów i lekarzy nuklearnych zdumionym studentom. Pokazują oni dwa obrazy. Na jednym widać wyraźnie ludzką czaszkę i mózg w najdrobniejszych szczegółach, natomiast ten drugi jest cały czarny. Oba zostały wykonane u tej samej osoby i w tym samym czasie. Pierwszy jest tomogramem komputerowym, który wydaje się pokazywać osobę zdrową – na zdjęciu nie widać żadnych zmian patologicznych. Natomiast ten drugi to tomogram emisji pozytonowej (PET), który nie pozostawia żadnych wątpliwości: pacjent, którego mózg badano, nie żyje. „*Obrazowanie takie jak tomografia komputerowa (CT) pokazuje nam formę, budowę anatomiczną wnętrza organizmu, ale nie daje kompleksowej informacji o chorobie*” – wyjaśnia prof. Gustav von Schulthess. „Z

drugiej strony tomografia emisji pozytonowej (PET) jest najlepszym sposobem wizualizacji procesów metabolicznych w organizmie". Jeżeli metabolizm ustaje, jak w powyższym przykładzie, obraz staje się czarny. Metoda PET stosowana jest jedynie u ludzi żyjących i zazwyczaj bardzo poważnie chorych. Szczególnie w onkologii ten sposób obrazowania odniósł niebywały sukces w okresie ostatnich dziesięciu lat, ponieważ daje unikatowe informacje z wnętrza nowotworu. Są one lepsze niż w przypadku stosowania jakiegokolwiek innej metody. Podczas gdy tomografia komputerowa nie jest w stanie rozpoznać złośliwego intruza do czasu aż rozwinie się on w sporej wielkości zbiorowisko komórek o niezwykłej strukturze, to metoda PET pozwala na ich wykrycie nawet gdy mają niewielkie rozmiary. Jest to możliwe dzięki molekularnym właściwościom wnętrza komórki rakowej. Magiczną substancją jest tu cukier, ponieważ przyswajanie glukozy przez komórki rakowe jest dziesięciokrotnie wyższe niż przez komórki zdrowe (metabolizm jest w nich wyższy niż w komórkach zdrowych). Jeżeli przed badaniem PET pacjentowi zostanie podana glukoza, która wcześniej została oznaczona izotopem radioaktywnym o krótkim okresie półrozpadu (takim jak na przykład fluor-18), wówczas komórki złośliwe automatycznie się ujawnią. Fluorodeoksyglukoza (FDG) kumuluje się dokładnie w organizmie tam, gdzie aktywność metaboliczna jest najintensywniejsza. Miejsca te są później widoczne na obrazie PET w formie wyjątkowo jasnych, łatwych do zauważenia plamek. Informacja ta pochodzi bezpośrednio z tych komórek, odwrotnie niż jest to w przypadku zastosowania metody CT, gdzie promienie penetrują ciało z zewnątrz.

Skaner PET funkcjonuje więc jak swego rodzaju aparat fotograficzny, wyłapując docierające do niego promieniowanie. „Za pomocą techniki PET możemy zidentyfikować nowotwór bardziej wiarygodnie i we wcześniejszym stadium” – wyjaśnia prof. von Schulthess, dodając, że „nawet przerzuty kilkumilimetrowej wielkości lub bardzo małe zmiany nowotworowe w węzłach chłonnych mogą zostać rozpoznane z dużym stopniem prawdopodobieństwa. Jediną wadą metody PET jest to, że nie pokazuje nam ona dokładnego umiejscowienia nowotworu. Do tego celu używamy badania CT”.

Pierwszy na świecie system PET-CT został stworzony trzy lata temu. Obecnie podczas trwającego pół godziny badania wykonywanego za pomocą nowatorskiego skanera typu „dwa w jednym”, pacjent nie musi być przemieszczany. Leży on na łóżku tomografu i najpierw poddawany jest działaniu CT, a następnie skanera PET. Dane zebrane z dwóch obrazów są łączone za pomocą wysokiej klasy komputera w jeden obraz. Ten połączony obraz ukazuje charakterystyczne plamki zdradzające obecność komórek nowotworowych, które pojawiają się w wyniku skanowania PET oraz budowę anatomiczną, którą widać na skanie CT. Jest to rodzaj trójwymiarowej mapy, na którą nakładany jest obraz PET. Jak zaznacza prof. Schulthess – „obraz PET-CT jest czymś więcej niż tylko połączeniem dwóch obrazo-

wań. Po raz pierwszy umożliwia on dużo dokładniejszą ocenę wyników, które nie zawsze są jasne, kiedy pojedyncze obrazy są analizowane oddzielnie”. U pacjentów szpitala w Zurichu wykonuje się ponad 2500 tego rodzaju badań rocznie. Obrazowanie typu PET-CT jest szczególnie przydatne w diagnozowaniu niedrobnokomórkowego raka płuca, jednej z jego najczęściej występujących odmian. W tych przypadkach PET jest o wiele lepszy, ponieważ z większą precyzją klasyfikuje zmiany nowotworowe w węzłach chłonnych. „Najmniejszy węzeł może już być zaatakowany przez złośliwe komórki rakowe, nawet jeżeli istnieje tylko 10-15 procentowe ryzyko, że może się to stać. Z powodu niskiego statystycznie prawdopodobieństwa zachorowania, po wykonaniu nieprzekonywującego CT, radiolodzy często przyjmują, że węzły limfatyczne nie są nowotworowe i doradzają operację. Jednakże stosując PET-CT możemy zidentyfikować pozornie niewinnie wyglądające zmiany węzłów limfatycznych jako komórki rakowe” – mówi prof. von Schulthess. W Zurichu prowadzi to do zdiagnozowania już bardzo wczesnego stadium choroby u jednego na pięciu pacjentów. Oznacza to, że tacy pacjenci nie mogą być już dłużej postrzegani jako uleczalni. Szczególnie jeżeli obrazowanie całego ciała ujawnia również odległe przerzuty. Chorzy mogą zostać zwolnieni z operacji, natomiast możliwe jest wczesne rozpoczęcie terapii wspomagającej, prowadzącej do złagodzenia symptomów.

PET-CT pozwala uzyskać wczesną informację o skuteczności terapii. W przypadkach raka złośliwego węzłów chłonnych lub chłoniaka złośliwego, obrazowanie PET-CT może bardzo szybko pokazać, czy chemioterapia przynosi oczekiwane efekty. Dotychczas po postawieniu diagnozy pacjenci poddawani byli sześciu cyklom agresywnej terapii lekowej. Dopiero po ostatniej chemioterapii można było sprawdzić czy nowotwór skurczył się czy być może nawet zniknął. „Często okazywało się, że zastosowana terapia nie przyniosła żadnego efektu. W takich przypadkach tracono wiele czasu, a pacjent niepotrzebnie cierpiał” – wyjaśnia prof. von Schulthess. PET-CT może wyrzucić dotychczasowe metody terapii do góry nogami i skrócić sam proces, co oczywiście będzie z korzyścią dla pacjenta, ponieważ już po pierwszej chemioterapii możliwe będzie określenie dzięki zmianom w metabolizmie glukozy, czy dany nowotwór reaguje na podane leki. Jeżeli nie, wówczas możliwe jest bezzwłoczne zastosowanie innej terapii i uniknięcie opóźnień. U jednego na trzech pacjentów dotkniętych chorobą nowotworową, obrazowanie metodą PET-CT prowadzi do zmiany klasyfikacji nowotworu i strategii terapii. Ponadto oprócz zastosowania w przypadku raka płuca i węzłów chłonnych, skaner używany jest również do diagnozowania guzów w obszarze głowy i szyi, raka okrężnicy i raka piersi. Uzyskane obrazy są tak precyzyjne, że na ich podstawie możliwe jest zaplanowanie radioterapii, biopsji chirurgicznej lub zabiegu usunięcia przerzutów. Profesor von Schulthess jest przekonany, iż obszar zastosowania obrazowania PET-CT będzie rozszerzał się w przyszłości. Jednakże celem zminimalizowania szkodliwości promie-

niowania należy unikać dwukrotnego badania. Jeżeli obrazowanie PET-CT wydaje się być konieczne celem oceny konkretnego przypadku, wówczas skan CT nie powinien być wcześniej wykonywany. Ta zasada nie jest niestety obecnie przestrzegana.

Dawki promieniowania można obniżyć przez tak zwane *low-dose CT*. Obraz uzyskany metodą CT pozwala na precyzyjne zlokalizowanie i scharakteryzowanie nowotworu za pomocą PET, jak ma to miejsce np. w przypadku chłoniaka. Jedynym ograniczeniem jest precyzyjne wyznaczenie granic tkanki zdrowej i naczyń krwionośnych, co według prof. von Schulthessa nie jest decydujące w planowaniu terapii. Szwajcarscy naukowcy opracowali i rozwinęli protokół skanowania PET-CT dla chłoniaków, który jest przyjęty jako standard na całym świecie. Raczej niemożliwe wydaje się dalsze zmniejszenie dawki pochłoniętej promieniowania podczas obrazowania PET-CT. Wynosi ona sześć do dziesięciu milisiwertów. Wyjątkowo mała ilość radioaktywnie oznaczonej fluorodezoksyglukozy, która jest wstrzykiwana do żyły przedramienia na około godzinę przed skanowaniem, ma 110 minutowy okres połowicznego rozpadu i jest metabolizowana w organizmie bez żadnych problemów.

W przypadku wielu złośliwych nowotworów, wychwyt glukozy jest miernikiem stopnia złośliwości raka. To wyjaśnia dominację FDG jako biomarkera (lub tzw. 'znacznika'). Nie ma to jednakże zastosowania w przypadkach raka prostaty. W tych przypadkach stosowana jest cholina, prekursor neurotransmiterów acetylocholinowych, która została zaakceptowana jako znacznik wzrostu metabolizmu w błonie komórkowej. Cholina występuje w wielu rodzajach pożywienia; jest absorbowana w jelicie i syntetyzowana w wątrobie. Skoncentrowanie choliny jest znacznie wyższe w komórkach raka prostaty niż w komórkach zdrowych. To oznacza, że nowotwór może zostać precyzyjnie zlokalizowany za pomocą badania PET-CT, do którego używana jest radioaktywnie oznaczona cholina. „*Cholina ciągle poddawana jest testom medycznym jako biomarker, ale jesteśmy już przekonani o jej efektywności. W Zurichu już używamy choliny cztery do pięciu razy w tygodniu w celach diagnostycznych*”. Kolejnymi znacznikami poddawanych badaniom są tymidyna, która prawdopodobnie mogłaby dostarczać informacji o proliferacji komórek nowotworowych oraz aminokwas – tyrozyna, który może okazać się ważny w diagnozowaniu raka mózgu.

Podsumowując, wg prof. von Schulthessa „*możliwości diagnostyczne podwójnego skanera są fascynujące. PET-CT jest obecnie najszybciej rozwijającą się na świecie metodą obrazowania, a zakres jej możliwości jest nadal niewyczerpany*”. Poza onkologią, skaner PET-CT jest obecnie używany w kardiologii i neurologii, a w szczególności w przypadkach zawałów serca i udarów. FDG jest wyjątkowym i wszechstronnym markerem używanym w diagnozowaniu raka. W przyszłości prawdopodobnie zostaną wprowadzone bardziej wyspecjalizowane znaczniki. Wczesne diagnozowanie choroby Alzheimer'a i Parkinsona przy wykorzystaniu nowoczesnych technik:

rezonansu magnetycznego uzupełnionego metodami tomografii emisji pozytonowej (PET) i SPECT (*single photon emission computed tomography*) z wykorzystaniem środków kontrastowych daje szansę na właściwą diagnozę i dobór odpowiedniej terapii. Metody te przedstawiono na Kongresie Europejskiego Stowarzyszenia Medycyny Nuklearnej EAMN w Helsinkach we wrześniu br. Liczba osób dotkniętych chorobami zwyrodnieniowymi układu nerwowego, takimi jak choroba Parkinsona (PD – od: *Parkinson's Disease*) i choroba Alzheimer'a (AD – od: *Alzheimer's Disease*) gwałtownie rośnie na całym świecie w wyniku wydłużającego się czasu życia. Szacuje się, że około 20% ludzi powyżej 80 roku życia zachoruje na chorobę Alzheimer'a. Wczesne zdiagnozowanie tych chorób oraz dobór właściwej terapii jest wyzwaniem dla neurologów. W ostatnim czasie poczyniono ważne postępy na obu tych polach. Obecnie diagnozowanie obu chorób opiera się głównie na badaniach klinicznych oraz testach neuropsychologicznych. Pomimo tego w wielu przypadkach postawienie diagnozy jest bardzo trudne, zarówno jeżeli chodzi o AD jak i PD. Na przykład szacuje się, że we wczesnym stadium choroby Parkinsona 20-30% przypadków ma nietypowy obraz kliniczny i pozostają one niezdiagnozowane. Istnieje duże zapotrzebowanie na specjalistyczne testy laboratoryjne i wiarygodne techniki obrazowania, zwłaszcza na wczesnym etapie tych chorób, kiedy to postawienie właściwej diagnozy ma ogromne znaczenie dla przebiegu leczenia i odpowiedniego ukierunkowania pacjentów. Różne formy demencji muszą być różnie leczone. To samo ma zastosowanie w przypadku choroby Parkinsona, która powinna być odróżniana od innych chorób neurologicznych charakteryzujących się podobnymi objawami. Decyzja o doborze właściwej terapii jest kluczowa dla rozwoju choroby, zaplanowania swojego życia przez pacjenta, jak również wydatków związanych z leczeniem. W celu neuroobrazowania choroby Alzheimer'a i Parkinsona pacjenci są zazwyczaj kierowani na badanie obrazowania strukturalnego – rezonans magnetyczny (MRI) lub tomografię komputerową (CT). Oba badania dostarczają obrazów anatomicznych, które uzupełniane są dodatkowymi danymi czynnościowymi, pozyskiwanymi dzięki badaniom PET (tomografia pozytonowej emisji) i SPECT. Obecnie te funkcjonalne techniki zaczynają odgrywać ważną rolę w medycynie nuklearnej, a w szczególności w neuroobrazowaniu. W przypadku choroby Parkinsona szeroko badana jest rola obrazowania PET i SPECT, do których używa się substancji dopominoergicznych. Badanie PET z użyciem substancji 18F-Dopa może być stosowane do wykrycia obszaru zajętego zmianami chorobowymi w mózgu osoby cierpiącej na chorobę Parkinsona oraz ocenę rozwoju choroby. Jednakże PET nie jest dostępny na całym świecie jako rutynowe badanie w neuroobrazowaniu i dlatego potrzebne są techniki alternatywne, takie jak SPECT, do których używa się środka radiodiagnostycznego specyficznego dla choroby Parkinsona. Ostatnie badania pokazały, że ligandy transporterów

dopaminy w mózgu są bardzo wrażliwe we wczesnych etapach choroby Parkinsona i umożliwiają wczesne zdiagnozowanie tej choroby. Jeden z tych ligandów, FP-CIT, jest już obecnie dostępny na rynku. Drugi, beta-CIT, znajduje się obecnie w ostatniej fazie opracowywania i wkrótce pozwoli na lepszą ocenę stopnia zaawansowania choroby Parkinsona. Diagnostyka różnicowa w przypadku choroby Alzheimera jest wyzwaniem szczególnie we wczesnym stadium choroby, częściowo z powodu trudności z odróżnieniem jej od niewielkich zaburzeń pamięci związanych z procesem starzenia oraz kognitywnych objawów innych przyczyn demencji. Ostateczna diagnoza choroby Alzheimera możliwa jest tylko na podstawie badania histopatologicznego tkanki mózgu. Do wczesnego diagnozowania choroby Alzheimera stosowane jest obecnie zarówno badanie SPECT jak i PET ze środkiem ^{18}F -FDG. SPECT zazwyczaj obrazuje duże obszary zmniejszonego ukrwienia w pewnych obszarach mózgu, co wiąże się z deficytem neuropsychologicznym. Ponadto, metoda obrazowania PET z wykorzystaniem substancji radiodiagnostycznej: glukozy oznaczonej radioizotopem (^{18}F -FDG) jest w stanie pokazać spadek metabolizmu glukozy w obszarach mózgu dotkniętych chorobą. Jednakże SPECT i ^{18}F -FDG-PET nie są wystarczająco czułe do diagnozowania choroby Alzheimera w jej wczesnym stadium, ponieważ atrofia i redukcja przepływu krwi mózgowej oraz metabolizm glukozy są jedynie wykrywalne po wystąpieniu istotnej utraty neuronów. Dlatego też sprawą wielkiej wagi jest wynalezienie nowego środka do badań PET lub SPECT, użytecznego we wczesnym diagnozowaniu Alzheimera.

Podsumowanie:

Połączony system skanowania typu PET i CT został wprowadzony na rynek w 2001 roku. Ten system połączonych obrazowania obecnie gwałtownie wypiera tomografię typu PET i reprezentuje najszybciej rozwijającą się metodę obrazowania we współczesnym świecie. System ten pozwala na zastosowanie obrazu PET i CT w czasie jednego badania, bez potrzeby przemieszczania pacjenta. Wyniki badania przedstawiane są w postaci przekrojowego obrazu komputerowego. Na sukces tego systemu złożyło się kilka przyczyn. Po pierwsze, jak zostało to już wcześniej stwierdzone, wykrycie zmian chorobowych oraz zlokalizowanie raka w czasie jednego badania są kluczowymi informacjami w zdiagnozowaniu fazy rozwoju nowotworu. Po drugie PET potrzebuje dodatkowego skanowania (tzw. *attenuation scan*), które może zostać zastąpione przez znacznie szybsze CT. W rezultacie metoda PET-CT jest w przybliżeniu 25% szybsza niż standardowa metoda PET, a znacznie większy obszar ciała może być poddany badaniu w czasie krótszym niż 30 minut. Po trzecie, szybsze tempo skanowania prowadzi do wydajniejszego użycia farmaceutyków, co jak zostało już wcześniej wspomniane, jest ważne z uwagi na ich 110 minutowy okres połowicznego rozpadu. Tak więc znacznie droższe skanery PET-CT są tańsze w eksploatacji, zwłaszcza przy dużej ilości pacjen-

tów. Dane zebrane dotychczas sugerują, że: obecnie najszerze zastosowanie skanowania PET oraz PET-CT ma miejsce w przypadku niedrobnokomórkowego raka płuca. Metoda PET jest w stanie zdiagnozować pacjentów dokładniej. To prowadzi do poprawy prognoz oraz doboru właściwego leczenia. Co należy podkreślić u więcej niż 10% pacjentów udaje się uniknąć niepotrzebnych interwencji chirurgicznych, z uwagi na to, że wykryty nowotwór może nie kwalifikować się do operacji, lub zmiana chorobowa nie ma charakteru nowotworowego lub też wykryta zostaje obecność zupełnie innego guza. Dzięki temu można zastosować bardziej racjonalną metodę leczenia. Bardzo podobnie przedstawia się sytuacja z diagnozowaniem raka okrężnicy, kiedy kluczową informacją jest to, czy u pacjenta wokół wątroby występują zmiany chorobowe czy też nie. W obrazowaniu chłoniaka, metoda PET jest w stanie dać odpowiedź, czy nowotwór reaguje już na pierwszą chemioterapię. Jest to bardzo istotne, ponieważ pozwala onkologom na wczesną zmianę terapii, jeżeli widoczny jest brak reakcji na leczenie. Metoda PET-CT sprawdza się w niektórych ujęciach dużo lepiej niż badanie PET, czy nawet PET i CT wykonane równolegle. Możliwe jest zidentyfikowanie nowotworu w tkance zdrowej z większą precyzją, a w przypadku chłoniaka obrazowanie PET-CT bez środka kontrastującego jest tak samo dokładne jak w metodzie PET i CT z kontrastem wykonywanymi razem, co oczywiście obniża koszty. O ile trudno jest oszacować oszczędności wynikające z użytkowania PET-CT, to prosta kalkulacja w przypadku raka płuc (raka oskrzeli) pokazuje, iż uniknięcie 10% niepotrzebnych interwencji chirurgicznych wyrównuje poniesienie dodatkowych kosztów związanych z obrazowaniem PET lub PET-CT. PET-CT może być również używane do planowania radioterapii. Bezdiskusyjną zaletą jest możliwość wyraźnego odgraniczenia tkanki, która może być precyzyjnie napromieniowywana, co z kolei pozwala zmniejszyć ilość skutków ubocznych. W ciągu następnych kilku lat muszą zostać rozwiązane następujące kwestie: należy jasno określić, kiedy może być przeprowadzane badanie PET-CT bez pełnego badania CT lub też, jak w innych przypadkach (np. wspomnianego już chłoniaka), skrócone badanie CT w czasie badania PET-CT są wystarczające. Ponadto istnieje jeszcze wiele innych, interesujących radiofarmaceutyków, których zastosowanie nie zostało jeszcze zbadane. Najbardziej obiecujące są pochodne choliny używane do wykrywania raka prostaty; znakowana tymidyna używana jako znacznik rozrostu oraz niedotlenienia narządów i tkanek w zabiegach obrazowania, celem planowania radioterapii. Ponadto PET odgrywa również ważną rolę w obrazowaniu zapaleń i infekcji. Podsumowując, PET i PET-CT dopiero zaczynają podbijać kliniki, a my możemy spodziewać się szybkiego rozwoju różnorodnego zastosowania metody PET na przestrzeni następnej dekady.

Wojciech Głuszewski

Na podstawie materiałów z konferencji prasowej z profesorem Gustavem von Schulthessem, udostępnionych przez organizatora – firmę Schering

Płomienie niezgody

Paweł Ł. Urban, Michał A. Bazała, Robert T. Kuthan

Uniwersytet Warszawski, Koło Naukowe Radiobiologii, Warszawa 2003

Trzech studentów pracujących w Pracowni Izotopowej Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego napisało i wydało dzięki pomocy Rady Konsultacyjnej ds. Studenckiego Ruchu Naukowego liczącą 81 stron książeczkę omawiającą korzyści i zagrożenia związane z zastosowaniem w różnych dziedzinach gospodarki, medycyny i nauki techniki jądrowej. Tytuł publikacji jak sami piszą we wstępie był swoistą antytezą dla tytułu klasycznego dzieła Juraja Tölgyessy i Miliana Kendy „Alfa, beta, gamma – promienie nadziei”. Autorzy na gruncie naukowym komentują najważniejsze, szeroko opisywane przez publikatory wydarzenia związane z nukleoniką, które spowodowały, że społeczeństwo od bezkrytycznego uwielbienia dla radioaktywności przeszło do totalnej negacji wszystkiego, co związane jest z techniką jądrową. Starają się oni zachować obiektywny stosunek do drażliwych społecznie kwestii zwłaszcza problemu rozwoju energetyki jądrowej. Zwracają uwagę, że w tym ostatnim przypadku duże znacznie dla ostatecznych sądów mają bardzo różne oceny skutków katastrofy w Czarnobylu. Mają nadzieję, że jako studenci radiobiologii niezwiązani z energetyką

nie będą posądzeni o stronniczość. Polemizując z nastawionymi często na poczytność komentarzami prasowymi siłą rzeczy nadają publikacji również pewien wątek sensacyjny. Obiektywnie należy przyznać, że dzięki temu popularnonaukowy tekst czyta się z zainteresowaniem. Autorzy przy każdej okazji starają się przekazać jak najwięcej informacji z historii odkryć naukowych w dziedzinie promieniotwórczości bardzo często okraszając je anegdotami i ciekawostkami naukowymi. Książka jak sądzę ma zmusić czytelników do samodzielnej oceny wielu kwestii z zakresy nukleoniki a autorzy podsuwając jedynie racjonalne, naukowe argumenty obiektywnego naukowca. W publikacji oczywiście trudno było wymienić wszystkie zastosowania technik jądrowych np. radiacyjną sterylizację i higienizację czy radiacyjną modyfikację polimerów. Autorom można zwrócić na koniec uwagę, że pominieli zupełnie w spisie cytowanej literatury nasze wydawnictwo oraz raport PTN „Promieniowanie jako źródło informacji o własnościach materii”.

Wojciech Głuszewski

Słownik polskich towarzystw naukowych (tom I)

Towarzystwa naukowe działające obecnie w Polsce, *Wydanie nowe*

Polska Akademia Nauk, Biblioteka PAN w Warszawie, Rada Towarzystw Naukowych przy Prezydium PAN Warszawa 2004

Przedstawiony aktualnie czytelnikom „Słownik polskich towarzystw naukowych” został opracowany z inicjatywy i pod opieką Rady Towarzystw Naukowych – organu Polskiej Akademii Nauk i jest kontynuacją wydanego w 1978 roku przez Bibliotekę PAN tomu encyklopedyczno–dokumentalnego „Towarzystwa aktualnie działające w Polsce”. Zespołem opracowującym publikację kierowała Barbara Krajewska–Tartakowska we współpracy z redaktorem naukowym Barbarą Sardlową. Teksty o poszczególnych towarzystwach mają charakter syntetyczny i przedstawiają trzy grupy informacji:

- o strukturze organizacyjnej,
- o formach działania – organizacja życia naukowego, prace badawcze, opiniodawcze, wydawnicze, popularyzacja nauki, współpraca z innymi organizacjami w kraju i za granicą,
- dokumentacja o towarzystwie zawierająca: wykaz wydawnictw ciągłych, źródła archiwalne i drukowane, piśmiennictwo o towarzystwie.

Książka zawiera łącznie hasła o 256 towarzystwach działających w Polsce wg stanu na koniec 2003 roku. Wśród nich znaleźć można wiele organizacji naukowych związanych z nukleoniką: Polskie Towarzystwo Nukleoniczne, Polskie Towarzystwo Medy-

cyny Nuklearnej, Polskie Towarzystwo Radioterapii Onkologicznej, Polskie Towarzystwo Badań Radiacyjnych im. Marii Skłodowskiej–Curie, Polskie Towarzystwo Fizyczne, Polskie Towarzystwo Chemiczne, Polskie Towarzystwo Promieniowania Synchronowego. Wspomnieć też można o Stowarzyszeniu Polskich Towarzystw Medycznych, którego członkiem jest Polskie Towarzystwo Badań Radiacyjnych i Polskim Towarzystwie Higienicznym, z który współpracuje w dziedzinie promocji radiacyjnych metod sterylizacji i higienizacji Polskie Towarzystwo Nukleoniczne. Uważni czytelnicy pod hasłem Polskie Towarzystwo Nukleoniczne znajdą również krótką informację na temat naszego kwartalnika

Osoby, które pełniły funkcje w towarzystwach naukowych na pewno chętnie zajrzą do słownika, aby sprawdzić czy ich nazwiska zostały tam wymienione. Bardzo starannie wydany na dobrym papierze i oprawiony w sztywne okładki tom może być bardzo dobrym prezentem zwłaszcza przy tych oficjalnych okazjach. Tom w cenie 85 zł jest do kupienia w księgarni wysyłkowej Domu Handlowego Nauki.

Wojciech Głuszewski

Tomografia pozytonowa w Polsce

3 grudnia odbyła się w Warszawie pod honorowym patronatem Ministra Zdrowia Marka Balickiego, Ministra Nauki i Informatyzacji prof. dr hab. Michała Kleibera i Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki prof. dr hab. Jerzego Niewodniczańskiego konferencja naukowa, na której podsumowano zapoczątkowaną w maju w Bydgoszczy dyskusję na temat przyszłości tomografii pozytonowej w Polsce. Spotkanie to, którego gospodarzami byli Rektorzy Akademii Medycznej w Warszawie i Uniwersytetu Warszawskiego zorganizowały wspólnie Polskie Towarzystwo Nukleoniczne, Polskie Towarzystwo Badań Radiacyjnych, Polskie Towarzystwo Medycyny Nuklearnej oraz Warszawskie Konsorcjum Współpracy PET. W trakcie konferencji prof. Jerzy Jastrzębski poinformował, że pod koniec listopada została podjęta decyzja o sfinansowaniu przez Komitet Badań Naukowych (10 milionów zł) i Międzynarodową Agencję Energii Atomowej (prawie milion dolarów) wyposażenia oddziału produkcji radiofarmaceutyków dla Warszawskiego Międzyuczelnianego Ośrodka PET. Oddział taki powstanie w Środowiskowym Laboratorium Ciężkich Jonów Uniwersytetu Warszawskiego i będzie służyć zarówno celom diagnostycznym jak i badawczym. W ciągu dwóch lat powstanie, więc centrum, które będzie produkować pozytonowe radioizotopy dla stołecznych szpitali. Zainstalowany w ŚICJ cyklotron wykorzystany zostanie także do badań naukowych, które w przyszłości rozszerzą zakres pozytonowych radiofarmaceutyków.

W czasie konferencji w trzech sesjach wygłoszono następujące wykłady:

Sesja I. Zasady Tomografii Pozytonowej (prowadzący: prof. Marek P. Nowacki)

- Zygmunt Szeffiński, Fizyczne podstawy metody PET
- Leszek Królicki, Tomografia Pozytonowa w diagnostyce medycznej i badaniach przyrodniczych
- Barbara Jarzab, Tomografia pozytonowa w planowaniu radioterapii nowotworów
- Marek Binder, Badania funkcji poznawczych przy pomocy obrazowania PET.

Sesja II. Tomografia Pozytonowa na świecie i w Polsce (prowadząca: prof. Danuta. Kądziaława)

- Paweł Napiorkowski, PET w Europie USA i Japonii
- Zdzisław Zuchora, Doświadczenia bydgoskie w stosowaniu Tomografii Pozytonowej
- Jerzy Jastrzębski, Warszawskie Konsorcjum

Współpracy PET

- Jarosław Choiński, Oddział produkcji radiofarmaceutyków w ŚLCJ UW

Sesja III. Wybrane aspekty metody PET (prowadząca dr Renata Mikołajczak)

- Marianna Kańska, Związki biologicznie czynne oparte o emitery krótkożyciowe
- Krzysztof Mikołajczyk, Algorytmy obrazowania PET
- Janusz Braziewicz, Analiza kosztów w diagnostyce nowotworów

Odbyła się też dyskusja okrągłego stołu „Przyszłość PET w Polsce”, którą poprowadził prof. dr hab. Julian Liniecki (Akademia Medyczna w Łodzi). Uczestniczyli w niej: prof. dr hab. Barbara Jarzab (Centrum Onkologii w Gliwicach), prof. dr hab. Leszek Królicki (wiceprezes Polskiego Towarzystwa Medycyny Nuklearnej), prof. dr hab. Jerzy Narbutt (Instytut Chemii i Techniki Jądrowej), dr Zbigniew Pawłowicz (Centrum Onkologii w Bydgoszczy), dr hab. Andrzej Wójcik (prezes Polskiego Towarzystwa Badań Radiacyjnych), dr Zbigniew Zimek (prezes Polskiego Towarzystwa Nukleonicznego), mgr inż. Zdzisław Zuchora (Centrum Onkologii w Bydgoszczy).

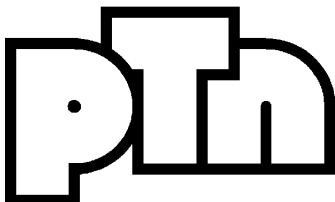
Głównym tematem, nad którym skupiła się dyskusja był problem dostępności badań PET. Prof. J. Liniecki zwrócił uwagę, że zapotrzebowanie na nie w różnych specjalnościach medycznych w skali kraju można szacować obecnie na 70 tysięcy. Ze względu na ograniczenia aparaturowe i stosunkowo wysoki koszt nie wszyscy pacjenci będą mogli z nich skorzystać. Pozostaje, więc pytanie, jakie kryteria przyjąć przy kierowaniu na badania PET. Należy stworzyć taki system, aby nie pozostało wrażenie, że jest to metoda tylko dla ludzi zamożnych i uprzywilejowanych. Otwartą kwestią pozostaje również forma i zakres udziału krajowych ośrodków naukowych, głównie związanych z radiochemią w rozwoju metody PET w Polsce.

Prezentacje z wszystkich wygłoszonych na konferencji wykładów są dostępne na stronie internetowej: <http://www.slcj.uw.edu.pl/pet>

Obszerną relację z przebiegu konferencji przedstawimy w następnym numerze Biuletynu Nukleonicznego. Będziemy się również na bieżąco informować o przebiegu prac nad powstawaniem Warszawskiego Centrum PET.

Wojciech Głuszewski

Biuletyn nukleoniczny



Wydawca: Polskie Towarzystwo Nukleoniczne

c/o Instytut Chemii i Techniki Jądrowej, ul. Dorodna 16, 03-195 Warszawa
tel.: (0-22) 811 25 78, fax: (0-22) 811 23 47,
e-mail: ptn@ichtj.waw.pl, www.nuclear.pl/ptn.htm

Kolegium redakcyjne: Rajmund Janczak, Edward T. Józefowicz,
Tadeusz Musiałowicz, Ryszard Siwicki, Wiktor Smulek, Zdzisław Stęgowski,
Piotr Urbański (przewodniczący) Skład: Marek Rabiński

Materiały informacyjne: wykorzystano materiały własne, jak również z
Nucleonics Week, NucNet, World Nuclear Association News Briefing.

Publikacja dofinansowana przez Komitet Badań Naukowych (KBN)