

I. WSTĘP

Medycyna nuklearna jest specjalnością medyczną zajmującą się bezpiecznymi i względnie tanimi technikami zarówno obrazowania stanu narządów wewnętrznych, jak i terapii. Medycyna nuklearna pozwala na uzyskanie informacji o funkcjonowaniu i strukturze narządów wewnętrznych, której nie dałoby się uzyskać inaczej niż na drodze interwencji chirurgicznej lub przy pomocy bardzo kosztownych testów. Dzięki wynikom dostarczanym przez diagnostykę nuklearną można podjąć właściwe leczenie, a także prowadzić efektywną profilaktykę. Ta ostatnia jest możliwa ze względu na wysoką czułość stosowanych metod na małe zmiany w funkcjonowaniu organów wewnętrznych lub w ich strukturze, występujące znacznie wcześniej niż zmiany chorobowe. Należy także dodać, że metody medycyny nuklearnej należą do jednych z najbezpieczniejszych metod diagnostycznych, są bezbólne i nie wymagają usypiania pacjenta.

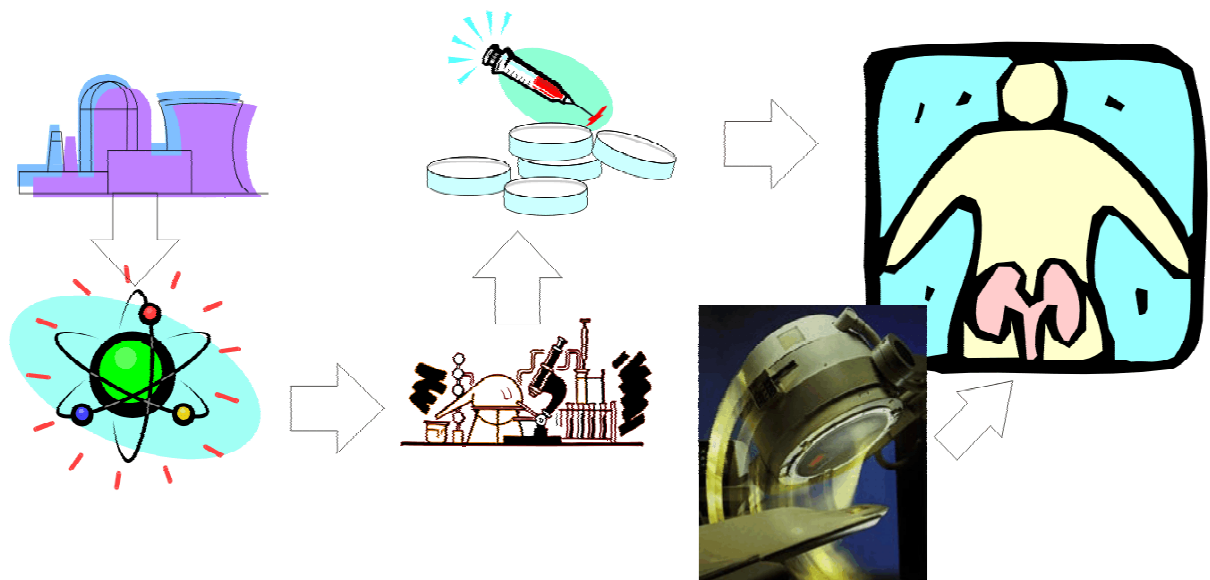
Medycyna nuklearna korzysta z bardzo niewielkich ilości promieniowania jonizującego, emitowanego z wprowadzanych do ciała pacjenta tzw. **radiofarmaceutyków**, tj. substancji, które preferencyjnie są wchłaniane przez interesujące lekarza organy wewnętrzne, kości lub tkanki. Najczęściej korzysta się z radiofarmaceutyków emitujących promieniowanie gamma, które jest rejestrowane przez tzw. gamma-kamery. W szczególnym wypadku pozytonowej tomografii emisyjnej (PET) radiofarmaceutyk zawiera emiter pozytonów. Oddziaływanie pozytonów z elektronami prowadzi do powstania kwantów promieniowania gamma, które są rejestrowane w kamerze PET. Dawka promieniowania pochłaniana przez pacjenta w trakcie procedur medycyny nuklearnej jest porównywalna z dawkami typowymi dla diagnostyki rentgenowskiej.

Dzisiejsza medycyna nuklearna wypracowała procedury skuteczne w wielu działach medycyny, w tym w pediatrii, kardiologii aż po psychiatrię. Liczba procedur obrazujących sięga setki i nie ma takiego istotnego dla funkcjonowania człowieka narządu wewnętrznego, którego nie dałoby się zdiagnozować tymi metodami.

O popularności i skuteczności medycyny nuklearnej może świadczyć fakt, że w samych Stanach Zjednoczonych wykonuje się metodami medycyny nuklearnej 10 do 12 milionów procedur diagnostycznych i ok. 200 000 terapeutycznych rocznie. Liczba lekarzy – specjalistów z zakresu medycyny nuklearnej, zatrudnionych w pełnym wymiarze czasu, wynosi w USA około 2700. W Polsce wykonuje się rocznie zaledwie ok. 60 000 procedur.

W niniejszym wykładzie prześledzimy jedynie podstawy fizyczne medycyny nuklearnej pozostawiając sprawy ściśle medyczne tylko w tle naszych zainteresowań. Zwrócimy jednak uwagę na problemy wpływu promieniowania na organizmy i ryzyka związanego z promieniowaniem jonizującym.

Poniższy rysunek, rys.1.1, ilustruje procesy typowe dla medycyny nuklearnej: izotop promieniotwórczy wytworzony w reaktorze lub akceleratorze wbudowywany jest w związek chemiczny, który w ten sposób staje się radiofarmaceutykiem. Ten, podany pacjentowi w formie tabletki lub zastrzyku usadawia się w narządzie wewnętrznym. Wychodzące zeń promieniowanie charakteryzuje rozkład natężenia odpowiadający rozkładowi radiofarmaceutyka w narządzie, co de facto pokazuje obraz narządu wewnętrznego.



Rys. 1.1 Typowa droga od wytworzenia izotopu do obrazowania. Na rysunku miejscem wytwarzania izotopu jest reaktor, jednak może być nim tak że akcelerator – w zależności od potrzebnego izotopu