

CENTRUM MEDYCZNE KSZTAŁCENIA PODYPLOMOWEGO



## **Program specjalizacji**

**W**

## **MEDYCYNIE NUKLEARNEJ**

Program dla lekarzy posiadających specjalizację II stopnia lub tytuł specjalisty  
w chorobach wewnętrznych

Warszawa 2002

## **Program specjalizacji przygotował zespół ekspertów**

Prof. dr hab. med. L. Królicki – konsultant krajowy w dziedzinie medycyny nuklearnej  
Prof. dr hab. med. J. Sowiński – przewodniczący Towarzystwa Medycyny Nuklearnej  
Doc. dr hab. med. I. Kozłowicz – przedstawiciel Naczelnej Izby Lekarskiej  
Dr med. H. Jastrzębska – przedstawiciel Centrum Medycznego Kształcenia  
Podyplomowego

Projekt konsultowany przez Zarząd Polskiego Towarzystwa Medycyny Nuklearnej

## **1 - Cele studiów specjalizacyjnych w medycynie nuklearnej**

Medycyna nuklearna jest samodzielną specjalnością medyczną polegającą na zastosowaniu izotopów radioaktywnych w formie otwartych źródeł promieniowania jonizującego w celach diagnostycznych i terapeutycznych.

Medycyna nuklearna obejmuje: badania scyntygraficzne narządów, tkanek i układów, badania czynnościowe nieodwzorowujące, badania *in vitro* związane z zastosowaniem substancji radioaktywnych, badania dozymetryczne związane ze stosowaniem otwartych źródeł promieniowania, procedury lecznicze, a także elementy radiofarmakologii, radiobiologii, ochrony radiologicznej, fizyki techniki pomiarowej, statystyki i informatyki.

### **Cele edukacyjne**

Celem studiów specjalizacyjnych z zakresu medycyny nuklearnej jest wszechstronne wykształcenie lekarza tak, tak aby potrafił on wykonywać oraz właściwie interpretować diagnostyczne badania radioizotopowe, stosować procedury lecznicze z wykorzystaniem radioizotopów, dbać o przestrzeganie zasad ochrony radiologicznej, organizować i nadzorować pracę personelu technicznego. Lekarz powinien uzyskać wiedzę i nabyć umiejętności praktyczne niezbędne w samodzielnym stosowaniu otwartych źródeł promieniowania jonizującego w celach diagnostycznych i leczniczych.

W szczególności celem kształcenia jest:

- poznanie i zrozumienie podstaw biologicznych, farmakologicznych, fizycznych i technicznych poszczególnych badań radioizotopowych wykonywanych w placówkach medycyny nuklearnej oraz sposobu interpretacji wyników w powiązaniu z danymi klinicznymi i wynikami innych badań diagnostycznych,
- nabycie umiejętności obsługi aparatury pomiarowej,
- właściwa ocena zasadności wskazań do badania z zastosowaniem radioizotopów z uwzględnieniem szacunku korzyści i ryzyka, a także przeciwwskazań względnych i bezwzględnych,
- poznanie i zrozumienie podstaw biologicznych, farmakologicznych fizycznych i technicznych procedur leczniczych z zastosowaniem radioizotopów, umiejętność stosowania procedur leczniczych, umiejętność oceny wskazań i przeciwwskazań do jej przeprowadzenia, poznanie możliwych powikłań związanych z leczeniem i w związku z tym zasad dalszego postępowania z chorymi po podaniu radiofarmaceutyku w celach leczniczych,
- poznanie i zrozumienie zasad kontroli jakości aparatury pomiarowej, radiofarmaceutyków i metod badawczych. Nabycie przekonania o konieczności stosowania kontroli jakości na każdym etapie procesu diagnostycznego i leczniczego,

- poznanie i zrozumienie zasad ochrony radiologicznej ( w odniesieniu do pacjentów i personelu) obowiązującej w procedurach diagnostycznych i leczniczych z zastosowaniem radioizotopów. Nabycie przekonania o konieczności ich stosowania na każdym etapie procedury diagnostycznej i leczniczej, przy wszystkich czynnościach wykonywanych podczas bezpośredniej pracy z materiałami radioaktywnymi lub w środowisku promieniowania jonizującego,
- nabycie umiejętności posługiwania się sprzętem i aparaturą stosowanymi w celach ochrony radiologicznej.

### **Uzyskane kompetencje**

Po ukończeniu specjalizacji lekarz uzyska szczególne kwalifikacje pozwalające na:

- samodzielne przeprowadzanie procedur leczniczych z zastosowaniem otwartych źródeł promieniowania jonizującego, w szczególności rozpoznawanie i kwalifikowanie do leczenia radioizotopowego chorych z chorobami tarczycy, chorych z dolegliwościami bólowymi z powodu nowotworowych zmian przerzutowych do układu kostnego, chorych na przewlekłe zapalenia stawów,
- prawidłową interpretację uzyskanych wyników diagnostycznych badań radioizotopowych (w połączeniu z wynikami innych technik diagnostycznych – badań biochemicznych, rtg, USG, TK, MR, densytometrii),
- prawidłowe rozpoznanie i leczenie powikłań mogących wystąpić w trakcie leczenia otwartymi źródłami promieniowania jonizującego.

Ponadto lekarz po uzyskaniu tytułu specjalisty może:

- prowadzić samodzielną pracę w zakładzie/pracowni, przychodni, oddziale medycyny nuklearnej,
- objąć stanowisko kierownika zakładu/pracowni, przychodni, oddziału medycyny nuklearnej,
- kierować specjalizacją w medycynie nuklearnej,
- wydawać orzeczenia z zakresu medycyny nuklearnej,
- wydawać opinie, zaświadczenia i wnioski dotyczące leczonych chorych,
- udzielać konsultacji lekarskich w dziedzinie medycyny nuklearnej lekarzom innych specjalności,
- prowadzić doskonalenie zawodowe innych pracowników medycznych,
- kierować eksperymentem medycznym w dziedzinie medycyny nuklearnej.

## **2 - Wymagana wiedza**

***Oczekuje się, że po ukończeniu specjalizacji lekarz wykaże się znajomością:***

- procedur diagnostycznych i leczniczych związanych z zastosowaniem otwartych źródeł promieniowania, zgodnie z aktualnym stanem wiedzy:
  - radioizotopowych badań układu naczyniowo-sercowego,
  - radioizotopowych badań gruczołów wydzielania wewnętrznego,
  - radioizotopowych badań układu pokarmowego,
  - radioizotopowych badań układu moczowo-płciowego,
  - radioizotopowych badań układu kostno-stawowego,
  - radioizotopowych badań układu nerwowego,
  - radioizotopowych badań układu oddechowego,

Program specjalizacji w medycynie nuklearnej dla lekarzy posiadających specjalizację II stopnia lub tytuł specjalisty w chorobach wewnętrznych

---

- radioizotopowych badań stosowanych w diagnostyce chorób nowotworowych,
- radioizotopowych badań stosowanych w diagnostyce ognisk zapalnych,
- radioizotopowych badań stosowanych w pediatrii,
- radioizotopowych procedur leczenia chorób łagodnych tarczycy,
- radioizotopowych procedur leczenia chorób stawów,
- radioizotopowych procedur leczenia chorób nowotworowych tarczycy,
- radioizotopowych procedur leczenia objawów bólowych w nowotworowych zmianach przerzutowych do układu kostnego,
- radioizotopowych procedur leczenia stosowane w innych chorobach nowotworowych (leczenie z zastosowaniem MIBG, przeciwciał monoklonalnych, radioaktywnego fosforu, pochodnych somatostatyny, leczenie nowotworowych wysięków do jamy opłucnej, otrzewnej),
- metod statystycznych stosowanych w badaniach medycznych,
- podstaw fizycznych metod stosowanych w medycynie nuklearnej,
- podstaw techniki pomiarów promieniowania jonizującego, znajomości budowy oraz zasad działania aparatury pomiarowej, a także podstaw przetwarzania danych pomiarowych i prezentacji wyników badań,
- metod kontroli jakości aparatury pomiarowej, radiofarmaceutyków i przebiegu badań,
- teoretycznych podstaw i praktycznych zasad stosowania procedur związanych z ochroną radiologiczną,
- właściwości farmakologicznych stosowanych radiofarmaceutyków oraz sposobów znakowania przeprowadzanych w zakładach medycyny nuklearnej (w celach diagnostycznych i leczniczych),
- sposobów otrzymywania sztucznych radioizotopów,
- teoretycznych podstaw i praktycznych zasad stosowania procedur związanych z ochroną radiologiczną, w tym metod dozymetrycznych związanych z terapią radioizotopową i technikami diagnostycznymi oraz sposobu interpretacji uzyskanych wyników dla oceny ekspozycji pacjenta, narażenia osób znajdujących się w środowisku, w którym będzie przebywał chory oraz możliwego wpływu promieniowania jonizującego na środowisko naturalne,
- zasad oznaczeń pozaustrojowych (technika RIA, inne techniki),
- z zakresu innych specjalności wymagana jest wiedza dotycząca interpretacji badań biochemicznych, rozpoznawania schorzeń układu krążenia (w tym interpretacja badania EKG, wyniku próby wysiłkowej, badania (echograficznego) układu oddechowego, schorzeń endokrynologicznych (przede wszystkim chorób tarczycy), chorób układu pokarmowego, chorób układu moczowego.
- w zakresie radiologii wymagana jest wiedza o podstawowych procedurach radiologicznych, zasadach interpretacji badania rtg klatki piersiowej, urografii, badań kości, badań TK głowy, klatki piersiowej, jamy brzusznej, badań USG szyi, jamy brzusznej.

Specjalizujący się lekarze powinni kierować się w swoich działaniach dobrem chorego, odznaczać się poczuciem humanizmu i przestrzegać zasad etyki zawodowej.

### 3 - Wymagane umiejętności praktyczne

**Oczekuje się, że po ukończeniu specjalizacji lekarz wykaże się umiejętnościami:**

- samodzielnego przeprowadzenia elucji generatorów i kontroli jakości eluatów,
- samodzielnego przygotowania radiofarmaceutyków,
- samodzielnego doboru radioaktywności radiofarmaceutyku odpowiednio do celu badania (z uwzględnieniem wieku, masy ciała chorego, celu badania),
- samodzielnego wykonania, opracowania i interpretacji badań radioizotopowych:
  - radioizotopowych badań układu naczyniowo-sercowego,
  - radioizotopowych badań gruczołów wydzielania wewnętrznego,
  - radioizotopowych badań układu pokarmowego,
  - radioizotopowych badań układu moczowo-płciowego,
  - radioizotopowych badań układu kostno-stawowego,
  - radioizotopowych badań układu nerwowego,
  - radioizotopowych badań układu oddechowego,
  - radioizotopowych badań stosowanych w diagnostyce chorób nowotworowych,
  - radioizotopowych badań stosowanych w diagnostyce ognisk zapalnych,
  - radioizotopowych badań stosowanych w pediatrii.
- samodzielnego przeprowadzania procedur leczniczych wykonywanych przy użyciu radioizotopów oraz leczenia ewentualnych powikłań:
  - radioizotopowych procedur leczenia chorób łagodnych tarczycy,
  - radioizotopowych procedur leczenia schorzeń stawów,
  - radioizotopowych procedur leczenia schorzeń nowotworowych tarczycy,
  - radioizotopowych procedur leczenia objawów bólowych w nowotworowych zmianach przerzutowych do układu kostnego,
  - radioizotopowych procedur leczenia stosowane w innych schorzeniach nowotworowych (leczenie z zastosowaniem MIBG, przeciwciał monoklonalnych, radioaktywnego fosforu, pochodnych somatostatyny, leczenie nowotworowych wysięków do jamy opłucnej, otrzewnej),
- posługiwania się komputerowymi metodami opracowywania badań,
- interpretacji wyników kontroli jakości aparatury i radiofarmaceutyków,
- samodzielnego przeprowadzania pomiarów radioaktywności radiofarmaceutyków,
- samodzielnego przeprowadzania czynności związanych z zasadami ochrony radiologicznej (dekontaminacja, dozymetria, określanie stopnia skażenia, mierzenie mocy dawki, dobór osłon przy nadmiernej ekspozycji zewnętrznej pacjentów lub personelu).

**Oczekuje się, że po ukończeniu specjalizacji lekarz wykaże się w zakresie innych specjalności umiejętnościami:**

- samodzielnego rozpoznawania (na podstawie badania klinicznego i badań dodatkowych) chorób tarczycy,
- samodzielnego rozpoznawania (na podstawie badania klinicznego i badań dodatkowych) choroby niedokrwiennej serca,

- praktycznego przedstawienia przebiegu próby wysiłkowej EKG, określenia wskazań i przeciwwskazań do jej wykonania, przedstawienia powikłań, podania wskazań do jej przerwania, interpretacji wyników,
- samodzielnego rozpoznawania (na podstawie badania klinicznego i badań dodatkowych) choroby zatorowej płuc,
- samodzielnego przeprowadzenia badania neurologicznego i interpretacji podstawowych objawów chorobowych,
- samodzielnej interpretacji innych podstawowych badań obrazowych i biochemicznych:
  - badania radiologicznego: klatki piersiowej, kości, układu moczowego,
  - badania USG: tarczycy, narządów jamy brzusznej, naczyń krwionośnych,
  - TK: głowy, klatki piersiowej, jamy brzusznej,
  - MRI: głowy, kręgosłupa, układu kostno-stawowego,
  - badań biochemicznych: interpretacja wyników oznaczeń stężenia hormonów, markerów nowotworowych, badania morfologicznego krwi).

## 4 - Formy i metody kształcenia

### a) Kursy specjalizacyjne

**Uwaga:** Zaliczane będzie specjalizującym się lekarzom uczestniczenie tylko w tych kursach specjalizacyjnych (wprowadzających i doskonalących), które uzyskały pozytywną opinię konsultanta krajowego i wpisane zostały na prowadzoną przez CMKP listę kursów specjalizacyjnych i podmiotów prowadzących kursy objęte programem specjalizacji, która podawana jest corocznie do wiadomości specjalizujących się lekarzy na stronie Internetowej CMKP: [www.cmkp.edu.pl](http://www.cmkp.edu.pl).

### Kurs wprowadzający

W pierwszym roku kształcenia lekarz specjalizujący się uczestniczy w kursie wprowadzającym podstawowym z medycyny nuklearnej.

#### 1) Temat kursu wprowadzającego: "Medycyna nuklearna – kurs podstawowy"

Celem kursu jest przedstawienie uczestnikom podstaw dobrej praktyki lekarskiej, zasad praktyki opartej na wiarygodnych i aktualnych publikacjach, podstaw farmakoekonomiki oraz podstawowych zagadnień z zakresu:

- podstaw fizycznych medycyny nuklearnej,
- otrzymywania i zastosowania radiofarmaceutyków,
- wykonywania i interpretacji poszczególnych badań diagnostycznych

#### *Treść kursu:*

- podstawy fizyczne w medycynie nuklearnej (budowa materii, zjawisko promieniowania jonizującego, oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią)
- podstawowe zasady ochrony radiologicznej w zakładach medycyny nuklearnej,
- radiofarmakologia (podstawowe grupy radiofarmaceutyków, mechanizmy ich gromadzenia się w tkankach, sposoby przygotowywania radiofarmaceutyków, podstawowe metody kontroli jakości radiofarmaceutyków),

- podstawowe zasady procedur diagnostycznych:
  - radioizotopowe badania układu naczyniowo-sercowego
  - radioizotopowe badania gruczołów wydzielania wewnętrznego
  - radioizotopowe badania układu pokarmowego
  - radioizotopowe badania układu moczowo-płciowego
  - radioizotopowe badania układu kostno-stawowego
  - radioizotopowe badania układu nerwowego
  - radioizotopowe badania układu oddechowego
  - radioizotopowe badania stosowane w diagnostyce schorzeń nowotworowych
  - radioizotopowe badania stosowane w diagnostyce ognisk zapalnych
  - radioizotopowe badania stosowane w pediatrii
- - zasady działania, budowa i podstawy kontroli jakości aparatów pomiarowych.

**Czas trwania kursu:** (30 godzin) 4 dni

**Miejsce kształcenia:** przewiduje się organizację kursu o charakterze ogólnokrajowym w wyznaczonych ośrodkach prowadzących specjalizację. O terminie i miejscu kursu lekarze będą powiadamiani.

**Forma zaliczenia kursu:** kolokwium z wiedzy objętej programem kursu przeprowadzane przez kierownika kursu.

## 2) Temat kursu: "Ochrona radiologiczna"

Celem kursu jest przedstawienie istotnych zagadnień z zakresu ochrony radiologicznej w medycynie nuklearnej, zgodnie z programem Komisji Europejskiej.

Program kursu obejmuje następujące zagadnienia:

- struktura atomu, powstawanie promieniowania jonizującego, interakcje promieniowania jonizującego z materią,
- jednostki stosowane w pomiarach radioaktywności i ochronie radiologicznej,
- fizyczna charakterystyka promieniowania X w badaniach radiologicznych i radioterapii,
- zasady detekcji promieniowania jonizującego,
- podstawy radiobiologii, biologiczne efekty promieniowania jonizującego,
- podstawowe zasady ochrony radiologicznej,
- praktyczne wskazówki postępowania związane z ochroną radiologiczną,
- ochrona radiologiczna w odniesieniu do pacjenta,
- ochrona radiologiczna w odniesieniu do personelu,
- kontrola jakości procedur związanych z ochroną radiologiczną
- narodowe i europejskie akty prawne i standardy dotyczące ochrony radiologicznej

**Czas trwania kursu:** 15 godzin = 2 dni

**Miejsce kształcenia:** w wybranych ośrodkach prowadzących kształcenie w tym zakresie. Wykaz ośrodków będzie przedstawiony.

**Forma zaliczenia kursu:** kolokwium z wiedzy objętej programem kursu przeprowadzane przez kierownika kursu.

### 3) Temat kursu: „Procedury diagnostyczne w poszczególnych schorzeniach”

#### *Treść kursu:*

Celem kursu jest szczegółowe przedstawienie zasad poszczególnych badań, wskazań do ich wykonania, przebiegu i interpretacji. Lekarz, uczestnicząc w kursie powinien poznać przebieg badań, właściwą interpretację wyników oraz zasady diagnostyki różnicowej w poszczególnych jednostkach chorobowych.

- Radioizotopowe badania układu naczyniowo-sercowego:
  1. radiofarmaceutyki stosowane w badaniach kardiologicznych,
  2. badania czynności komór serca (technika bramkowana, technika pierwszego przejścia),
  3. badania przepływu krwi w mięśniu sercowym (metoda planarna, SPECT, bramkowana metoda SPECT), test wysiłkowy, testy farmakologiczne w badaniach radioizotopowych diagnostyka zawału mięśnia sercowego,
  5. ocena żywotności mięśnia sercowego,
  6. zastosowanie MIBG w badaniach kardiologicznych,
  7. badania PET w kardiologii,
  8. badania obwodowego układu krążenia,
  9. zastosowania kliniczne technik radioizotopowych i ich miejsce w toku diagnostycznym (rozpoznawanie, ocena zaawansowania choroby, wartość prognostyczna badań radioizotopowych).
- Radioizotopowe badania gruczołów wydzielania wewnętrznego:
  1. radioizotopowe badania tarczycy,
  2. radioizotopowe badanie przytarczyc,
  3. radioizotopowe badanie nadnerczy i guzów neuroektodermalnych,
  4. badania radioizotopowe a inne techniki obrazowania gruczołów endokrynych.
- Radioizotopowe badania układu pokarmowego:
  1. radiofarmaceutyki stosowane w badaniach układu pokarmowego,
  2. diagnostyka chorób ślinianek,
  3. radioizotopowe badania przełyku,
  4. radioizotopowe badania wątroby,
  5. badania w kierunku krwawienia z przewodu pokarmowego,
  6. inne techniki badań: raka jelita grubego, rakowiaka, wyspiaka, stanów zapalnych jelit.
- Radioizotopowe badania układu moczowo-płciowego:
  1. radiofarmaceutyki stosowane w badaniach nerek,
  2. badania nerek w diagnostyce nadciśnienia tętniczego,
  3. badania nerek w nefro- i uropatiach,
  4. badania nerki przeszczepionej.
- Radioizotopowe badania układu kostno-stawowego:
  1. radiofarmaceutyki stosowane w badaniach układu kostnego,
  2. badania radioizotopowe w schorzeniach nienowotworowych,
  3. badania radioizotopowe w urazach sportowych,
  4. badania radioizotopowe w schorzeniach nowotworowych,
  5. scyntygraficzna ocena czynności szpiku kostnego,

6. podstawy densytometrii.
- Radioizotopowe badania układu nerwowego:
    1. radiofarmaceutyki stosowane w badaniach mózgu,
    2. badania przepływu krwi w mózgu i ich kliniczne zastosowania,
    3. badania receptorowe układu nerwowego,
    4. badania zmian rozrostowych mózgu,
    5. badania układu płynowego OUN,
    6. znaczenie badań PET w diagnostyce OUN.
  - Radioizotopowe badania układu oddechowego:
    1. radiofarmaceutyki stosowane w badaniach płuc,
    2. scyntygrafia perfuzyjna, zastosowania kliniczne,
    3. scyntygrafia wentylacyjna, zastosowania kliniczne,
    4. badania układu oddechowego w innych schorzeniach (niż zatorowość).
  - Wybrane radioizotopowe badania stosowane w diagnostyce schorzeń nowotworowych:
    1. zastosowanie  $^{67}\text{Ga}$  w diagnostyce onkologicznej,
    2. zastosowanie  $^{201}\text{Tl}$  w diagnostyce onkologicznej,
    3. limfoscyntygrafia w diagnostyce onkologicznej z uwzględnieniem tzw węzła wartowniczego,
    4. badania z zastosowaniem znaczników receptorowych w onkologii,
    5. technika PET w onkologii.
  - Radioizotopowe badania stosowane w diagnostyce ognisk zapalnych:
    1. zastosowanie  $^{67}\text{Ga}$  w diagnostyce zmian zapalnych,
    2. zastosowanie znakowanych leukocytów w diagnostyce zmian zapalnych,
    3. nowe radiofarmaceutyki stosowane w diagnostyce zmian zapalnych.
  - Radioizotopowe badania stosowane w pediatrii.

**Czas trwania kursu:** kurs będzie prowadzony w formie jednodniowych spotkań (4-6 spotkań w ciągu roku. Na każdym spotkaniu przedstawione zostaną zagadnienia dotyczące kolejnych zagadnień klinicznych. Szczegółowy harmonogram kursu zostanie udostępniony do końca br.

**Miejsce kształcenia:** zakłady medycyny nuklearnej

**Forma zaliczenia kursu:** kolokwium z wiedzy objętej programem kursu przeprowadzane przez kierownika kursu.

#### 4) Temat kursu: „Radioizotopowe procedury lecznicze”

Kurs jest poświęcony wszystkim aspektom związanym z zastosowaniem otwartych źródeł promieniowania w terapii wybranych schorzeń. Lekarz powinien nauczyć się wskazań do zastosowania poszczególnych procedur terapeutycznych, sposobu ich przeprowadzenia (z uwzględnieniem pomiarów dozymetrycznych), możliwych powikłań i ich leczenia.

- radioizotopowe procedury leczenia chorób łagodnych tarczycy,
- radioizotopowe procedury leczenia chorób stawów,
- radioizotopowe procedury leczenia chorób nowotworowych tarczycy,
- radioizotopowe procedury leczenia objawów bólowych w nowotworowych zmianach przerzutowych do układu kostnego,

- radioizotopowe procedury leczenia stosowane w innych chorobach nowotworowych (leczenie z zastosowaniem MIBG, przeciwciał monoklonalnych, radioaktywnego fosforu, pochodnych somatostatyny, leczenie nowotworowych wysięków do jamy opłucnej, otrzewnej).

**Czas trwania kursu:** 1 dzień (8 godz)

**Miejsce kształcenia:** zakład medycyny nuklearnej

**Forma zaliczenia kursu:** kolokwium z wiedzy objętej programem kursu przeprowadzane przez kierownika kursu.

## 6. Temat kursu: "Promocja zdrowia w medycynie nuklearnej"

**Treść kursu:**

Pojęcie zdrowia i jego uwarunkowań. Promocja zdrowia, pojęcia podstawowe, definicje. Organizacja promocji zdrowia w Polsce i na świecie - przykłady programów. Metody promocji zdrowia. Promocja zdrowia w zakładach opieki zdrowotnej. Wybrane problemy promocji zdrowia kobiet. Ocena skuteczności. Promocja zdrowia w Narodowym Programie Zdrowia. Promieniowanie jonizujące stosowane w medycynie – jego wpływ na populację

**Czas trwania kursu:** 3 dni

**Miejsce kształcenia:** CMKP.

**Forma zaliczenia kursu:** kolokwium z wiedzy objętej programem kursu przeprowadzane przez kierownika kursu.

## b) Staże kierunkowe

W ciągu trzyletniego kształcenia przeznaczają się 1 miesiąc na staże kierunkowe w innych zakładach medycyny nuklearnej i 35 miesięcy na kształcenie w prowadzącym specjalizację zakładzie medycyny nuklearnej (zgodnie z zaleceniami Europejskiego Towarzystwa Medycyny Nuklearnej).

## 1. Staż specjalizacyjny podstawowy w zakładzie medycyny nuklearnej

**Program stażu:**

**Zakres wiedzy teoretycznej:**

W trakcie stażu lekarz powinien poznać zasady wykonywania wszystkich typów badań diagnostycznych wykonywanych w zakładzie, umieć je samodzielnie wykonać, opracować i właściwie interpretować. Powinien również poznać i samodzielnie prowadzić procedury lecznicze z zastosowaniem radioizotopów stosowane w zakładzie

**Umiejętności praktyczne:** w czasie stażu lekarz musi nabyć biegłości w samodzielnym:

W czasie stażu lekarz musi nabyć biegłości w samodzielnym:

- posługiwaniu się generatorami molibdenowo-technetowymi,
- znakowaniu podstawowych radiofarmaceutyków,
- ocenie jakości aparatury stosowanej w badaniach medycyny nuklearnej,
- komputerowym opracowywaniu wyników badań diagnostycznych,

Program specjalizacji w medycynie nuklearnej dla lekarzy posiadających specjalizację II stopnia lub tytuł specjalisty w chorobach wewnętrznych

---

- ocenie dawek diagnostycznych stosowanych radiofarmaceutyków w zależności od typu radiofarmaceutyku, wieku chorego, celu badania,
- ocenie dawek terapeutycznych  $^{131}\text{I}$  w leczeniu łagodnych schorzeń tarczycy, dawek terapeutycznych radiofarmaceutyków stosowanych w leczeniu objawów bólowych u chorych z nowotworowymi ogniskami nowotworowymi w obrębie układu kostnego,
- samodzielnym interpretowaniu radioizotopowych badań diagnostycznych

**Forma zaliczenia stażu u kierownika specjalizacji:** a) kolokwia z zakresu poszczególnych działów medycyny nuklearnej, b) sprawdziany umiejętności praktycznych - potwierdzenie przez kierownika specjalizacji, że lekarz wykonał samodzielnie przewidzianą liczbę zabiegów z zakresu objętego programem stażu.

**Czas trwania stażu: 35 miesięcy.**

**Miejsce stażu:** macierzysta jednostka specjalizująca.

### 3. Staż kierunkowy w innym ośrodku medycyny nuklearnej – Ośrodek I

#### Program stażu

##### **Zakres wiedzy teoretycznej**

Lekarz powinien zapoznać się z badaniami nie wykonywanymi lub wykonywanymi rzadko w podstawowym ośrodku szkoleniowym: poznać zasady teoretyczne, przebieg, właściwy sposób interpretacji wyników badań

Lekarz powinien zapoznać się z procedurami terapeutycznymi z zastosowaniem radioizotopów nie wykonywanymi lub wykonywanymi rzadko w podstawowym ośrodku szkoleniowym: poznać zasady teoretyczne, przebieg, wskazania, możliwe powikłania i sposób ich leczenia

Lekarz powinien zapoznać się z organizacją pracy ośrodka medycyny nuklearnej, praktyczną realizacją zasad ochrony radiologicznej w zakładzie, kontrolą jakości.

##### **Umiejętności praktyczne:**

Lekarz powinien nabyć umiejętności praktyczne związane z wykonywaniem badań diagnostycznych i procedur leczniczych wykonywanych w zakładzie medycyny nuklearnej

**Forma zaliczenia stażu kierunkowego (u kierownika stażu):** a) kolokwium z wiedzy teoretycznej, b) sprawdzian umiejętności praktycznych - potwierdzenie, że lekarz uczestniczył w stosowaniu procedur medycznych wymienionych w programie stażu.

**Czas trwania stażu: 2 tygodnie**

**Miejsce stażu:** zakład/oddział medycyny nuklearnej

### 4. Staż kierunkowy w innym ośrodku medycyny nuklearnej – Ośrodek II

#### Program stażu

##### **Zakres wiedzy teoretycznej**

Lekarz powinien zapoznać się z badaniami nie wykonywanymi lub wykonywanymi rzadko w podstawowym ośrodku szkoleniowym: poznać zasady teoretyczne, przebieg, właściwy sposób interpretacji wyników badań

Lekarz powinien zapoznać się z procedurami terapeutycznymi z zastosowaniem radioizotopów nie wykonywanymi lub wykonywanymi rzadko w podstawowym ośrodku szkoleniowym: poznać zasady teoretyczne, przebieg, wskazania, możliwe powikłania i sposób ich leczenia

Lekarz powinien zapoznać się z organizacją pracy ośrodka medycyny nuklearnej, praktyczną realizacją zasad ochrony radiologicznej w zakładzie, kontrolą jakości.

***Umiejętności praktyczne:***

Lekarz powinien nabyć umiejętności praktyczne związane z wykonywaniem badań diagnostycznych i procedur leczniczych wykonywanych w zakładzie medycyny nuklearnej

***Forma zaliczenia stażu kierunkowego (u kierownika stażu):*** a) kolokwium z wiedzy teoretycznej, b) sprawdzian umiejętności praktycznych - potwierdzenie, że lekarz uczestniczył w stosowaniu procedur medycznych wymienionych w programie stażu.

***Czas trwania stażu: 2 tygodnie***

***Miejsce stażu:*** zakład/oddział medycyny nuklearnej

**c) Kształcenie w wykonywaniu zabiegów i stosowaniu procedur medycznych**

**Wykaz procedur i zabiegów medycznych, w których specjalizujący się lekarz ma obowiązek uczestniczyć w trakcie stażu podstawowego i/lub staży w innych zakładach medycyny nuklearnej:**

- 1) testy kontrolne aparatury pomiarowej służącej do celów diagnostycznych,
- 2) obsługa aparatury pomiarowej, służącej do celów diagnostycznych,
- 3) obsługa generatora molibdenowo-technetowego,
- 4) obsługa mierników radioaktywności (mierników dozymetrycznych używanych w celach badania skażeń promieniotwórczych, pomiaru radioaktywności przygotowywanych do podania radiofarmaceutyków),
- 5) przygotowywanie poszczególnych radiofarmaceutyków do badań diagnostycznych i procedur leczniczych,
- 6) testy prowokacyjne stosowane w medycynie nuklearnej (przede wszystkim test wysiłkowy/farmakologiczny w badaniach kardiologicznych),
- 7) procedury lecznicze związane z podaniem radioizotopów i badania kontrolne po przeprowadzonym leczeniu,
- 8) scyntygraficzne badania diagnostyczne przeprowadzane w zakładzie prowadzącym specjalizację,
- 9) czynnościowe badania nieodwzorowujące wykonywane w zakładzie,
- 10) radioizotopowe badania pozaustrojowe (oznaczenia stężenia hormonów, markerów nowotworowych, innych).

**Wykaz i liczba procedur i zabiegów medycznych, które specjalizujący się lekarz musi wykonać w trakcie stażu podstawowego i/lub staży w innych zakładach medycyny nuklearnej.**

***Kandydat powinien wykazać się samodzielną interpretacją:***

- 1) 40 badań radioizotopowych ośrodkowego układu nerwowego (badania przepływu krwi w mózgu, cysternografia),
- 2) 200 badań radioizotopowych układu kostnego (badania z zastosowaniem MDP),
- 3) 60 badań radioizotopowych układu naczyniowo-sercowego (badania angiokardiograficzne, perfuzyjne),
- 4) 60 badań radioizotopowych płuc (badania wentylacyjne, perfuzyjne),
- 5) 20 badań radioizotopowych układu pokarmowego (badania wątroby, w kierunku krwawienia do przewodu pokarmowego, w kierunku uchyłka Meckela),
- 6) 100 badań radioizotopowych układu moczowego (badania dynamiczne i statyczne nerek),
- 7) 200 badań radioizotopowych narządów wydzielania wewnętrznego (badania tarczycy, przytarczyc, nadnerczy),
- 8) 20 badań radioizotopowych układu chłonnego,
- 9) 30 badań radioizotopowych innych narządów (np. z zastosowaniem  $^{67}\text{Ga}$ , szpiku kostnego, z zastosowaniem pochodnych somatostatyny, MIBG serca, guzów nowotworowych, z zastosowaniem IgG, znakowanych leukocytów)
- 10) 100 badań pozaustrojowych (in vitro – interpretacja wyników stężenia hormonów, markerów nowotworowych) i radioizotopowych badań nieodwzorowujących.

Na wniosek kierownika specjalizacji można zaakceptować inny rozkład liczby wyżej wymienionych badań, w zależności od specyfiki danego ośrodka medycyny nuklearnej. Ogólna liczba badań ocenianych przez specjalizującego się lekarza nie powinna być jednak mniejsza niż 800.

W zakresie procedur leczniczych specjalizujący się lekarz powinien poznać wskazania, sposób przeprowadzenia, zasady dozymetrii, ochrony radiologicznej i możliwe powikłania związane z leczeniem radiofarmaceutykami oraz wynikające z tego zasady obserwacji chorych po leczeniu w oparciu o:

- 11) leczenie radioizotopowe łagodnych chorób tarczycy – 100 chorych,
- 12) leczenie radioizotopowe bólów kostnych w przebiegu zmian przerzutowych – 15 chorych,
- 13) leczenie radioizotopowe raków tarczycy – 20 chorych,
- 14) inne procedury lecznicze radioizotopowe (synowiektomie radioizotopowe, leczenie przeciwciałami monoklonalnymi, leczenie wysięków nowotworowych do jamy opłucnej, otrzewnej, leczenie z zastosowaniem MIBG) – 10 chorych.

**d) Pełnienie dyżurów lekarskich**

Nie przewiduje się

### e) Formy samokształcenia

#### - Studiowanie piśmiennictwa

W ramach samokształcenia kandydaci zobowiązani są do śledzenia literatury fachowej (co najmniej dwóch periodyków: Problemy Medycyny Nuklearnej, Nuclear Medicine Review, European Journal of Nuclear Medicine, Journal of Medicine, Nuclear Medicine Communications, Nuklearmedizin, inne) opanowania wiadomości z polecanych przez kierownika specjalizacji co najmniej dwóch podręczników medycyny nuklearnej. (Medycyna Nuklearna, L. Królicki, Nuclear Medicine pod red. R.E. Henkin i inn., Atlas of Nuclear Medicine pod red M. Coel, J. Leung, inne)

#### - Przygotowanie pracy pogładowej

Specjalizujący się lekarz zobowiązany jest do przedstawienia w formie pisemnej co najmniej dwóch opracowań pogładowych lub prac naukowych na tematy uzgodnione z kierownikiem specjalizacji.

## 5 - Metody oceny wiedzy i umiejętności praktycznych

### a) Kolokwia

- Kolokwia przeprowadzane przez kierownika specjalizacji lub osobę wyznaczoną przez niego w czasie stażu specjalizacyjnego podstawowego w medycynie nuklearnej.
  - 1) Kolokwium z podstaw fizycznych medycyny nuklearnej, budowy aparatury, zasad kontroli jakości aparatury,
  - 2) Kolokwium z podstaw statystyki medycznej stosowanej w medycynie nuklearnej,
  - 3) Kolokwium z radiochemii i radiofarmacji, kontroli jakości radiofarmaceutyków, metod znakowania,
  - 4) Kolokwium z zasad ochrony radiologicznej, procedur dozymetrycznych stosowanych w badaniach diagnostycznych i leczeniu z zastosowaniem radiofarmaceutyków,
  - 5) Kolokwium z zakresu diagnostycznych procedur medycznych stosowanych w medycynie nuklearnej i kontroli jakości ich wykonania,
  - 6) Kolokwium z zakresu terapeutycznych procedur radioizotopowych,
- Kolokwium z prawa medycznego we właściwym wojewódzkim ośrodku kształcenia u osoby uprawnionej przez okręgową radę lekarską
- Kolokwia zaliczające poszczególne kursy specjalizacyjne - u kierownika kursu:
- Kolokwia po zakończeniu każdego stażu kierunkowego - u kierownika stażu:

### b) Sprawdziany umiejętności praktycznych

- Sprawdziany praktyczne przeprowadzane przez kierownika specjalizacji w czasie stażu specjalizacyjnego podstawowego w medycynie nuklearnej.
  - 1) metody diagnostyczne – wykonanie badania i ocena wyniku,
  - 2) znakowanie radiofarmaceutyków,
  - 3) zastosowanie technik komputerowego opracowania badań,
  - 4) interpretacja wyników kontroli jakości aparatury,

- 5) zastosowanie poznanych metod dozymetrycznych w obliczeniach dawek leczniczych radiofarmaceutyków,
  - 6) zasady ochrony radiologicznej (dekontaminacja, kontrola stanowisk pracy, kontrola personelu).
- Sprawdziany praktyczne w formie zaliczenia u kierownika stażu uczestniczenia lub wykonywania procedur medycznych w czasie każdego stażu kierunkowego:

### **c) Ocena prac pogładowych**

Oceny i zaliczenia przygotowanych przez lekarza prac pogładowych dokonuje kierownik specjalizacji.

## **6 - Znajomość języków obcych**

Oczekuje się, że specjalizujący się lekarz wykaże się praktyczną znajomością przynajmniej jednego z języków obcych: angielskiego, francuskiego, niemieckiego, hiszpańskiego lub rosyjskiego w stopniu umożliwiającym:

- a) rozumienie tekstu pisanego, w szczególności dotyczącego literatury fachowej i piśmiennictwa lekarskiego,
- b) porozumienie się z pacjentem, lekarzami i przedstawicielami innych zawodów medycznych,
- c) pisanie tekstów medycznych, w szczególności opinii i orzeczeń lekarskich

Obowiązuje zaliczenie sprawdzianu w studium języków obcych akademii medycznej.

## **7 - Czas trwania specjalizacji**

Czas trwania specjalizacji w medycynie nuklearnej dla lekarzy posiadających specjalizację II stopnia w chorobach wewnętrznych wynosi nie mniej niż 3 lata. W tym:

Stáže specjalizacyjne

- 1) Staż specjalizacyjny podstawowy w zakładzie medycyny nuklearnej – czas trwania 35 miesięcy
- 2) Staż kierunkowy w innym ośrodku medycyny nuklearnej – Ośrodek I – 2 tygodnie
- 3) Staż kierunkowy w innym ośrodku medycyny nuklearnej – Ośrodek II – 2 tygodnie

Kursy specjalizacyjne- ogółem 16 dni w tym:

- 1) Kurs wprowadzający "Medycyna nuklearna – kurs podstawowy" - 4 dni
- 2) Kurs "Ochrona radiologiczna" – 2 dni
- 3) Kurs: „Radioizotopowe procedury diagnostycznych w poszczególnych schorzeniach” – 6 dni (w formie jednodniowych kursów odbywanych co 2 miesiące)
- 4) Kurs: „Radioizotopowe procedury lecznicze” – 1 dzień
- 5) Kurs: "Promocja zdrowia w medycynie nuklearnej" – 3 dni

Urlopy wypoczynkowe 3 miesiące

## **8 - Państwowy egzamin specjalizacyjny**

Studia specjalizacyjne w medycynie nuklearnej kończą się państwowym egzaminem specjalizacyjnym złożonym z części teoretycznej i części praktycznej. Kolejność składania poszczególnych części egzaminu:

Program specjalizacji w medycynie nuklearnej dla lekarzy posiadających specjalizację  
II stopnia lub tytuł specjalisty w chorobach wewnętrznych

---

- 1) egzamin testowy, (zestaw pytań testowych wielorakiego wyboru z zakresu wymienionej w programie specjalizacji wymaganej wiedzy)
- 2) egzamin praktyczny, (polega na interpretacji zestawu 5 badań scyntygraficznych)
- 3) egzamin ustny. (zestaw 5 ustnych pytań problemowych z zakresu wymienionej w programie specjalizacji wymaganej wiedzy)

## **9 – Ewaluacja programu studiów specjalizacyjnych**

Program studiów specjalizacyjnych będzie okresowo poddawany ewaluacji i w razie potrzeby modyfikowany przede wszystkim w związku z postępami wiedzy medycznej i koniecznością ciągłego doskonalenia procesu specjalizacji lekarskich - po zasięgnięciu opinii nadzoru specjalistycznego, samorządu lekarskiego, towarzystw naukowych, CMKP i Ministerstwa Zdrowia. Specjalizujący się lekarze oraz ich kierownicy specjalizacji zobowiązani są śledzić i uwzględniać zmiany programowe i odpowiednio korygować proces własnych studiów specjalizacyjnych. Aktualna, obowiązująca wszystkich specjalizujących się lekarzy wersja programu studiów specjalizacyjnych w medycynie nuklearnej, jest zawsze dostępna na stronie Internetowej CMKP: [www.cmkp.edu.pl](http://www.cmkp.edu.pl)