

**УТВЪРДИЛ: /П/**

**Дата: 27.11.2017г.**

**КИРИЛ АНАНИЕВ**

**МИНИСТЪР НА ЗДРАВЕОПАЗВАНЕТО**

# **УЧЕБНА ПРОГРАМА**

**ЗА СПЕЦИАЛНОСТ**

## **НУКЛЕАРНА**

## **МЕДИЦИНА**

**2017г.**

## **1. ВЪВЕДЕНИЕ:**

1.1. Наименование на специалността – Нуклеарна медицина

1.2. Продължителност на обучението – 4 години

1.3. Изисквано базово образование за допускане за обучение по специалност Нуклеарна медицина – завършено висше образование на образователно квалификационна степен „магистър” по специалност „медицина” и придобита професионална квалификация „лекар”

1.4. Дефиниция на специалността

Нуклеарната медицина (НМ) е клинична медицинска специалност, която изучава приложението на радиофармацевтиците за диагностични и терапевтични цели.

## **2. ЦЕЛ НА ОБУЧЕНИЕТО**

Целта на обучението е да се овладее теорията и практиката по прилагането на диагностичните и терапевтични нуклеарно-медицински методи (НМД).

## **3. ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ И КОМПЕТЕНТНОСТИ, КОИТО СПЕЦИАЛИЗАНТЪТ СЛЕДВА ДА ПРИДОБИЕ**

Специализантът трябва да се запознае с основите, съвременните постижения и насоки в развитието на нуклеарната медицина чрез теоретични познания и практическо усвояване работата с апаратурата при диагностичните методи, вкл. и хибридните образни технологии – СПЕКТ/СТ (Еднофотонна емисионна компютърна томография с „рентгенова“ компютърна томография – ЕКТ/КТ), ПЕТ/СТ (Позитронно-емисионна томография с „рентгенова“ Компютърна томография – ПЕТ/КТ), ПЕТ/MRT (Позитронно-емисионна томография с Магнитно-резонансна томография – ПЕТ/MPT). Той трябва да е експертно запознат с всички показания и противопоказания за правилното им прилагане в цялостния диагностичен алгоритъм, като се стреми да получи максимална диагностична информация при минимално облъчване на пациента – принцип ALARA. Той трябва да изработи правилен методологичен подход при използването на терапевтичните методи при различни онкологични и неонкологични заболявания. Специализиращите лекари трябва да се изградят като висококвалифицирани кадри, които могат самостоятелно и компетентно да работят и ръководят звената по нуклеарна медицина в системата на здравеопазването.

По време на специализацията се препоръчва участие в научни разработки, като поне в една специализантът да е водещ автор, както и активно да участва в конгреси, симпозиуми, конференции и други научни или организационни форуми, които също се

нанасят в дневника на специализанта. Препоръчително е тези участия да са не по-малко от 10 и това се удостоверява съответно с копия от разработките или със сертификат за участие.

#### 4. ОБУЧЕНИЕ

##### 4.1. Учебен план:

НАИМЕНОВАНИЕ НА МОДУЛИТЕ	ПРОДЪЛЖИТЕЛНОСТ НА ОБУЧЕНИЕТО
<i>Обща част</i>	
1. Физико-технически основи на нуклеарната медицина	1 месец
2. Апаратура за нуклеарно-медицински изследвания, вкл. хибридна – SPECT-CT/PET-CT-MPT	2 месеца
3. Лъчезащита	1 месец
4. Радиофармакохимия	1 месец
5. Образна диагностика/ хибридна образна диагностика	6 месеца *
<i>Специална част</i>	
6. НМД на ендокринна система, вкл. SPECT/CT	3 месеца
7. НМД на храносмилателна система, вкл. SPECT/CT	1 месец
8. НМД на отделителна система, вкл. SPECT/CT	3 месеца
9. НМД на дихателна система, вкл. SPECT/CT	2 месеца
10. НМД на сърдечно-съдова система, вкл. SPECT/CT	3 месеца
11. НМД на нервна система, вкл. SPECT/CT	1 месец
12. НМД в хематологията, вкл. SPECT/CT	1 месец

13. НМД на кости и стави, вкл. SPECT/CT	4 месеца
14. НМД при туморни и възпалителни процеси, вкл. SPECT/CT	4 месеца
15. НМД в педиатрията	1 месец
16. Хибридна образна диагностика PET/CT/MPT	9 месеца
17. Радиоимунология	1 месец
18. Метаболитна радионуклидна терапия ОБЩО	4 месеца 48 месеца

---

\* Необходимо е половината от този период, специалистът да се обучава в отделение /клиника/център по нуклеарна медицина с хибридна образна диагностика – SPECT-CT и/или PET/CT.

## **4.2. Учебна програма\***

### **4.2.1. Теоретична част**

#### **4.2.1.1. Основи на нуклеарната медицина:**

**4.2.1.1.1. Радиационна физика** – теоретичен курс с продължителност 2,5 присъствени дни (20 академични часа), който включва следните теми:

- Радиоактивност, превръщания, видове лъчения, изомерен преход. Радиоактивни семейства.
- Активност на радиоактивен източник. Специфична активност. Закон за радиоактивно превръщане. Физически и ефективен период на полуразпад.
- Взаимодействие на заредени частици с веществото. Взаимодействие на фотонни йонизиращи лъчения с веществото.
- Закони за намаление на интензитета на лъчението с разстоянието и дебелината на преминатия слой вещество.
- Основни величини и единици в медицинската радиология – нуклеарна медицина и лъчетерапия.

**4.2.1.1.2. Апаратура в НМ** – теоретичен курс с продължителност 2,5 присъствени дни (20 академични часа), който включва следните теми:

1. Детектори на йонизиращи лъчения. Радиометрична система. Апаратура.

2. Статистика при регистриране на йонизиращи лъчения. Активиметри.
3. Планарна гама камера. Характеристики. Регистриране.
4. Обработка на данни от статични и динамични изследвания. Функционални образи.
5. Томографска гама камера – еднофотонна емисионна компютърна томография /SPECT/. Характеристики, регистрация и обработка на данни.
6. Качество и методи на обработка на образите в НМ
7. Качествен контрол на планарните и томографски гама камери
8. Позитронна емисионна томография (PET) – принципи. Хибридни PET-CT камери – предимства.
9. Еднофотонна емисионна томография – компютърна томография (SPECT/CT) – предимства на хибридните образи
- 10. Нови хибридни скенери – PET-MPT – предимства и недостатъци**

**4.2.1.1.3. Радиофармакохимия** – теоретичен курс с продължителност 2,5 присъствени дни (20 академични часа), който включва следните теми:

1. Радиофармацевтици (РФ). Класификация. Характеристики. Изисквания за приложението им в нуклеарната медицина.
2. Радионуклидни генератори. Общи свойства на генераторите и генераторни системи.  $^{99}\text{Mo}$ - $^{99\text{m}}\text{Tc}$  генератор.
3. Химия на технеция и технециевите съединения. Китове за “in vivo” диагностика. Принципен състав. Номенклатура на РФ с посочени физико-химична характеристика, биоразпределение и диагностична област на приложение.
4. Качество и контрол на РФ. Фактори, засягащи биоразпределението. Странични реакции.
5. Радиофармацевтици, маркирани с позитронни радионуклиди – видове, предимства и недостатъци. Номенклатура на РФ с посочени физико-химична характеристика, биоразпределение и диагностична област на приложение.
6. Нови насоки и нови перспективни радиофармацевтици
7. Видове радиофармацевтици за терапия – принципи, основни характеристики и приложения

**4.2.1.1.4. Радиобиология** – теоретичен курс с продължителност 1 присъствен ден (8 академични часа), който включва следните теми:

1. Действие на йонизиращите лъчения върху човешкия организъм

2. Ефект на облъчване с малки дози йонизиращи лъчения – стохастични ефекти
3. Остра и хронична лъчева болест

**4.2.1.1.5. Лъчезащита в нуклеарната медицина** – теоретичен курс с продължителност 1 присъствен ден (8 академични часа), който включва следните теми:

1. Основи на лъчезащитата. Понятия. Радиационен риск. Годишна граница на дозата. Действие на йонизиращите лъчения върху човешкия организъм.
2. Защита на пациента. Методи за намаляване на лъчевото натоварване. Дозиметрия и оценка. Принцип ALARA.
3. Защита на персонала. Методи за намаляване на лъчевото натоварване.

**4.2.1.1.6. Други теми, имащи връзка с НМ** – теоретичен курс с продължителност 1 присъствен ден (8 академични часа), който включва следните теми:

1. Образна диагностика – ехография, конвенционална рентгенография, КТ, ЯМР. Корелация с НМ диагностични методи.
2. Основи на лъчетерапията, видове, основни клинични приложения
3. Планиране на съвременна лъчетерапия с хибридните образни методи – SPECT/CT, PET/CT, PET/MRT – принципи, апаратурни вариации и приспособления
4. Устройство, организация и управление на звената по НМ

**4.2.1.2 Клинично приложение на нуклеарномедицинските методи** – теоретичен курс с продължителност 10 присъствени дни (80 академични часа), който включва следните теми:

1. Нуклеарна медицина (НМ) – предмет на дейност, основни принципи и насоки за развитие
2. Класификация на НМ методи – "in vivo", "in vitro" и метаболитна радионуклидна терапия
3. Мястото на НМ методи в диагностичния алгоритъм при прилагане на визуализиращите методи (рентгенологични, ехографски, компютъртомографски и ядрено-магнитни резонанси)
4. Нуклеарно-медицинска диагностика (НМ) в ендокринологията:
  - 4.1. НМ диагностика на заболяванията на щитовидната жлеза:
    - а) Функционална диагностика – радиокаптационни тестове. Радиофармацевтици. Подготовка на болните, индикации, интерпретация на резултатите.

б) Сцинтиграфска диагностика. Радиофармацевтици. Подготовка на болните, индикации, интерпретация на резултатите. Прицелна сцинтиграфия, целотелесна, томографска и хибридна с йод 131/123,124/, 99m Tc MIBI и др. при карцином на щитовидната жлеза. Алгоритъм за приложение на SPECT-CT и PET-CT.

4.2. НМ диагностика на парашитовидни жлези. Радиофармацевтици. Индикации, интерпретация на резултатите. Приложение на SPECT-CT, PET-CT.

4.3. НМ диагностика на надбъбреци. Радиофармацевтици. Индикации, интерпретация на резултатите. Приложение на SPECT-CT, PET-CT.

4.4. НМ диагностика на тестиси. Радиофармацевтици. Индикации, интерпретация на резултатите. Приложение на SPECT-CT, PET-CT.

5. НМ в нефрологията и урологията Радиофармацевтици. Индикации, подготовка на пациентите, интерпретация на резултатите.

5.1. Функционално-морфологична диагностика – кортикална сцинтиграфия, динамична бъбречна сцинтиграфия, фармакологични тестове с Каптоприл и Фурантрил. Оценка функцията на бъбречен трансплант.

5.2. Директен и индиректен метод за диагноза и оценка на везикоуретерален рефлукс

5.3. Алгоритъм за приложение на SPECT-CT и PET-CT

6. НМ диагностика на сърдечно-съдовата система – миокардна сцинтиграфия (в състояние на физическо натоварване и медикаментозен стрес и покой), радионуклидна вентрикулография, миокардна сцинтиграфия, синхронно с ЕКГ (gated SPECT), SPECT-CT, PET на миокарда. Диагноза на исхемична болест на сърцето и витален миокард. Прогностични параметри като изчисляване на Ca-Score и др. Радиофармацевтици. Индикации, подготовка на пациентите, интерпретация на резултатите.

7. НМ диагностика на заболяванията на белия дроб – перфузионна, вентилационна и туморотропна сцинтиграфия. Радиофармацевтици. Индикации, интерпретация на резултатите, приложение на SPECT-CT, PET-CT.

8. НМ диагностика на заболяванията на костите и ставите. Методи – динамична, статична, двуфазна, трифазна, целотелесна и томографска сцинтиграфия. Радиофармацевтици, индикации, интерпретация на резултатите. Приложение на SPECT-CT, PET-CT.

8.1. При злокачествени заболявания на костите (първични и метастатични тумори)

8.2. При доброкачествени заболявания на костите (остеомиелит, асептична некроза, фрактури, Болест на Бехтерев и др.)

8.3. При ставни заболявания – възпалителни, дегенеративни, проследяване ефекта от терапията, оценка на болковия синдром при ендопротези и др.

9. НМ диагностика на заболяванията на мозъка. Методи. Радиофармацевтици, индикации, интерпретация на резултатите. Приложение на SPECT-CT и PET-CT.

9.1. Оценка интегритета на кръвно-мозъчната бариера

9.2. Перфузионна сцинтиграфия при мозъчносъдова болест, епилепсия, деменция, Болест на Алцхаймер и др.

9.3. Рецепторна мозъчна диагностика при болест на Паркинсон и др.

9.4. Проследяване ефекта от лечение

10. НМ диагностика на заболяванията в хематологията. Маркирани кръвни клетки – еритроцити, тромбоцити, левкоцити. Методи. Радиофармацевтици, индикации, интерпретация на резултатите. Визуализиране на активни възпалителни процеси в меките тъкани и костите. Сцинтиграфия на костен мозък. Приложение на SPECT-CT и PET-CT-MRT при лимфоми и миеломна болест.

11. НМ диагностика на заболяванията в гастроентерологията. Методи. Радиофармацевтици, индикации, интерпретация на резултатите.

11.1. Функционална и функционално-морфологична диагностика на заболяванията на слюнчените жлези

11.2. Функционална диагностика на заболяванията на хранопровода (динамична езофагеална сцинтиграфия), стомаха, червата. Доказване на гастроезофагеален и ентерогастрален рефлукс. Доказване източника на кръвене от гастроинтестиналния тракт. Визуализиране на Мекелов дивертикул.

11.3. Функционална и функционално-морфологична диагностика на заболяванията на черния дроб и хепатобилиарната система

11.4. Приложение на SPECT-CT и PET-CT

12. НМ диагностика на заболяванията в онкологията. Индикации, интерпретация на резултатите, проследяване ефекта от терапията.

12.1. НМ диагностика и стадиране на онкологичните заболявания чрез визуализиране с неспецифични радиофармацевтици ( $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI /TF,  $^{201}\text{Tl}$ -хлорид,  $^{67}\text{Ga}$ -цитрат,  $^{99m}\text{Tc}$ -V-DMSA) на TNM (първичния тумор – T, метастатичните лимфни възли – N, метастазите – M)



12.2. Визуализиране със специфични и рецепторни радиофармацевтици -  $^{131}\text{I}$ -натриев йодид,  $^{111}\text{In}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ -соматостатинови рецептори,  $^{123}/^{131}\text{I}$ -MIBG,  $^{18}\text{F}$ -FDG,  $^{68}\text{Ga}$ -пептиди/ PSMA и др.

12.3. Приложение на SPECT-CT и PET-CT/PET/MRT в диагностиката, стадирането, рестадирането, планирането на лечението и оценката на ефекта от него при болни с онкологичните заболявания

13. Основни индикации за приложение на PET-CT с радиофармацевтици, маркирани с  $^{18}\text{F}$ ,  $^{11}\text{C}$ ,  $^{68}\text{Ga}$ . Заболявания, при които не се препоръчва провеждане на PET-CT.

14. Сцинтиграфия на лимфни възли и визуализиране на сентинелни лимфни възли. Принципи, методи, радиофармацевтици, апаратура, индикации, интерпретация на резултатите. Приложение на SPECT-CT.

15. НМ диагностика в педиатричната практика – заболявания на бъбреците, белия и черния дроб, хранопровода, костите и др. Методики. Специфични изисквания. Индикации, интерпретация на резултатите, проследяване ефекта от терапията. Приложение на SPECT-CT и PET-CT.

16. НМ диагностика в спешната медицина – перфузионна сцинтиграфия на белия дроб за настъпил тромбемболизъм, динамична сцинтиграфия на бъбреците при съмнение за остра бъбречна недостатъчност, сцинтиграфия на тестисите, за определяне на състоянието на трансплантирани органи, кръвоизливи от гастроинтестиналния тракт и др.

17. Приложение на хибридните образни методи – SPECT-CT и PET-CT за планиране на съвременна лъчетерапия с мозаични обеми с модулиране на дозите за повишаване ефективността на лъчелечението при минимизиране на страничните ефекти и със спазване на принципа ALARA

18. Терапия със  $^{131}\text{I}$ -натриев йодид – принципи, подготовка на пациента, индикации

18.1. При диференцирани карциноми на щитовидната жлеза. Схема за терапевтично проследяване.

18.2. При хипертироидни състояния. Схема за терапевтично проследяване.

19. Палиативно лечение с преодоляване на болковия синдром и подобряване на прогнозата и качеството на живот на болните с авансиране на онкологичното заболяване при костно-метастатична болест с  $^{89}\text{Sr}$ ,  $^{153}\text{Sm}$ ,  $^{223}\text{Ra}$ . Принципи, индикации, контраиндикации, проследяване на пациентите.

20. Други видове терапия с радиофармацевтици – при невроендокринни тумори, карцином на простата, чернодробни метастази, вкл. селективна вътрешна радионуклидна терапия /SIRT/ при карциноми/метастази на черния дроб. Приложение на SPECT-CT и PET-CT. Радиоимунотерапия – принципи, предимства и недостатъци.

21. Лечение на възпалителни ставни заболявания с радиофармацевтици – радионуклидна синовиектомия – радиофармацевтици, принципи, индикации, проследяване ефекта от лечение. Приложение на <sup>32</sup>P при полицитемия вера.

22. Общи принципи на радиоимунологичния и радиолиганден анализ

#### 4.2.2. Практическа част

Необходим минимален брой изследвания/терапевтични процедури, извършени от специализанта – общо 3780, вписани в дневника на специализанта\*\*

Диагностични нуклеарномедицински (НМД) процедури	Минимален брой изследвания*	Апаратура
НМД на кости и стави	500	планарна гама камера, SPECT, SPECT-CT
НМД в нефрологията и урологията	250	планарна гама камера SPECT, SPECT-CT
НМД на дихателна система	150	планарна гама камера SPECT, SPECT-CT
НМД на ендокринна система	200	планарна гама камера SPECT, SPECT-CT
НМД в неврологията	50	SPECT, SPECT-CT
НМД в кардиологията	100	SPECT, SPECT-CT
НМД в онкологията / без PET-CT /	300	SPECT, SPECT-CT
НМД в хематологията, вкл. лимфоми	100	SPECT, SPECT-CT,
НМД на храносмилателна система	50	планарна гама камера SPECT, SPECT-CT,
PET/КТ-MPT изследвания	1400	PET-CT
Други, вкл. рентгенови, КТ и МРТ-изследвания	500	КТ, планарна гама камера SPECT, SPECT-CT

In vitro методи	1 месец /по желание/
-----------------	----------------------

### Терапевтични нуклеарномедицински процедури

Доброкачествени заболявания на щитовидната жлеза	60
Карцином на щитовидната жлеза	80
Костни метастази и др.	40

\*Необходимите подробни теоретични познания и практически умения във връзка с приложение на конвенционалните и хибридните образни технологии при подготовката на специализанта по нуклеарна медицина са представени в Приложение № 1.

\*\* Прототип на дневник на специализанта е представен в Приложение № 2 като броят на извършените изследвания се удостоверява със служебна бележка от съответния специалист по нуклеарна медицина, който е отговорен за отделните изследвания. Накрая общият брой на извършените изследвания се утвърждава от съответния ръководител на звеното.

Всички проведени нуклеарно-медицински процедури се документират в Дневника на специализанта, който се заверява периодично от ръководителя на специализанта.

#### 4.3. Задължителни колоквиуми

След приключване на специализацията по съответния раздел се полага колоквиум. Задължителните колоквиуми са 6, като се разпределят по 1-2 на година и са както следва:

1. Физико-технически основи на нуклеарната медицина – радиационна физика, нуклеарно-медицинска апаратура. Нови насоки – предимства на хибридните технологии – СПЕСТ-СТ, ПЕТ-СТ, ПЕТ-МРТ.
2. Радиофармакология, радиобиология и лъчезащита. Радиоимунологичен и радиолиганден анализ – принципи и приложение.
3. Клинично приложение на нуклеарно-медицинските методи на изследване – основни принципи, класификация, нуклеарно-медицинска диагностика при заболявания на ендокринната, отделителната и сърдечно-съдовата система

4. Нуклеарно-медицинска диагностика при заболявания на мозъка, белите дробове, кости и стави, в хематологията и храносмилателната система. Лечение с радиофармацевтици.

5. Нуклеарно-медицинска диагностика на лимфната система, в педиатрията, онкологията, спешната медицина и при възпалителни заболявания

6. Клинично приложение на хибридните образни методи – SPECT-CT и PET-CT

## **5. КОНСПЕКТ ЗА ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА СПЕЦИАЛНОСТ НУКЛЕАРНА МЕДИЦИНА**

1. Радиоактивност, превръщания, видове лъчения, изомерен преход. Радиоактивни семейства.

2. Активност на радиоактивен източник. Специфична активност. Закон за радиоактивно превръщане. Физически и ефективен период на полуразпад.

3. Взаимодействие на заредени частици с веществото. Взаимодействие на фотонни йонизиращи лъчения с веществото.

4. Закони за намаление на интензитета на лъчението с разстоянието и дебелината на преминатия слой вещество

5. Основни величини и единици в медицинската радиология

6. Детектори на йонизиращи лъчения. Апаратура за конвенционални функционални и сцинтиграфски “in vivo” изследвания. Активиметри.

7. Планарна гама камера. Характеристики. Регистриране. Постигане качество на образа.

8. Томографска гама камера – еднофотонна емисионна компютърна томография /SPECT/. Характеристики, регистрация на данни. Обработка на данни.

9. Качествен контрол на апаратурата в НМ

10. Позитронна емисионна томография (PET) – принципи. Технологично развитие на ПЕТ.

11. Хибридни скенери – PET/CT, SPECT/CT, PET/MRT. Предимства.

12. Радиофармацевтици. Класификация. Характеристики. Изисквания за приложението им в нуклеарната медицина.

13. Радионуклидни генератори. Общи свойства на генераторите и генераторни системи.  $^{99}\text{Mo}$ - $^{99\text{m}}\text{Tc}$  генератор.

14. Китове за “in vivo” диагностика. Принципен състав.

15. Качество и контрол на радиофармацевтиците. Фактори, засягащи биоразпределението. Странични реакции.

16. Действие на йонизиращите лъчения върху човешкия организъм

17. Ефекта на облъчване с малки дози йонизиращи лъчения – стохастични ефекти

18. Остра и хронична лъчева болест

19. Основи на лъчезащитата. Понятия. Радиационен риск. Годишна граница на дозата. Действие на йонизиращите лъчения върху човешкия организъм.

20. Защита на пациента. Методи за намаляване на лъчевото натоварване. Дозиметрия и оценка.

21. Защита на персонала. Методи за намаляване на лъчевото натоварване.

22. НМ диагностика на заболяванията на щитовидната жлеза: функционална диагностика – радиокаптационни тестове. Сцинтиграфска диагностика. Целотелесна сцинтиграфия с  $^{131}\text{I}$  и  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  MIBI и хибридна образна диагностика при карцином на щитовидната жлеза. Приложение на SPECT-CT и PET-CT.

23. НМ диагностика в ендокринологията – паращитовидни жлези, надбъбреци, тестиси

24. НМ в нефрологията и урологията. Функционална диагностика – изотопна нефрограма, определяне на бъбречни клиранси. Функционално-морфологична диагностика – кортикална сцинтиграфия, динамична бъбречна сцинтиграфия, фармакологични тестове с Каптоприл и Фурантрил. Оценка функцията на бъбречен трансплант. Директен и индиректен метод за диагноза и оценка на везикоуретерален рефлукс. Приложение на SPECT-CT и PET-CT.

25. НМ диагностика на сърдечно-съдовата система – миокардна сцинтиграфия (по време на стрес и покой), радионуклидна вентрикулография, миокардна сцинтиграфия синхронно с ЕКГ (gated SPECT). Диагноза на исхемична болест на сърцето и витален миокард. Хибридна образна диагностика. Радиофармацевтици. Приложение на SPECT-CT и PET-CT.

26. НМ диагностика на заболяванията на белия дроб – перфузионна, вентилационна, туморотропна сцинтиграфия. Хибридна образна диагностика. Приложение на SPECT-CT и PET-CT.

27. НМ диагностика на заболяванията на костите и ставите. Методи – динамична, статична, целотелесна сцинтиграфия. Хибридна образна диагностика. Приложение на SPECT-CT и PET-CT.

28. НМ диагностика на заболяванията на главния мозък. Оценка интегритета на кръвномозъчната бариера. Перфузионна сцинтиграфия. Рецепторна мозъчна диагностика при болест на Паркинсон и изследвания при епилепсия. Приложение на SPECT-CT и PET-CT.

29. НМ диагностика на заболяванията в хематологията. Маркирани кръвни клетки – еритроцити, тромбоцити, левкоцити. Методи и клинично приложение. Сцинтиграфия на костен мозък и слезка. Изследвания при лимфоми и миеломна болест. Приложение на SPECT-CT и PET-CT.

30. НМ диагностика на заболяванията в гастроентерологията: функционално-морфологична диагностика на заболяванията на слюнчените жлези, хранопровод, стомах, черва, черен дроб и панкреас. Приложение на SPECT-CT и PET-CT.

31. НМ диагностика на заболяванията в онкологията. Визуализиране на туморите с неспецифични, специфични, туморотропни и рецепторни радиофармацевтици.  $^{111}\text{In}$ -октреоскен,  $^{123}/^{131}\text{I}$ -MIBG и др. Приложение на SPECT-CT.

32. Приложение на PET-CT при подпомагане диагноза на туморите, стадиране, проследяване ефекта от лечение и прогнозата

33. Сцинтиграфия на лимфни възли и визуализиране на сентинелни лимфни възли. Приложение на SPECT-CT.

34. НМ диагностика в педиатричната практика. Приложение на SPECT-CT и PET-CT.

35. НМ диагностика в спешната медицина

36. Терапия със  $^{131}\text{I}$ -натриев йодид – при диференцирани карциноми на щитовидната жлеза и хипертиреоидни състояния

37. Лечение на болковия синдром при костни метастази с  $^{32}\text{P}$ ,  $^{89}\text{Sr}$ ,  $^{153}\text{Sm}$ ,  $^{223}\text{Ra}$

38. Други видове терапия с радиофармацевтици – при невроендокринни тумори, чернодробни тумори и метастази – SIRT, радиосиновиектомия, радиоимунотерапия

39. Общи принципи на радиоимунологичния анализ

**40.** Принципи и клинично приложение на радиоимунологичните и радиолиганзни методи

**Препоръчителна литература** (Забележка: В процеса на преподаване ще се посочва и допълнителната литература за подготовка)

1. Основи на нуклеарната медицина. Под ред: И. Костадинова. Медицина и физкултура. София. 2006; 192-203
2. Nuclear medicine – Clinical diagnosis and treatment. Ell PJ, Gamhir SS. (eds) Churchill Livingstone. New York 2004.
3. A clinician's guide to Nuclear Medicine. Taylor A, Shuster D, Alazraki N. (eds) Society of Nuclear Med. Inc. USA, 2nd-3rd printing. Reston VA. 2003/2006.
4. D. Delbeke, O. Israel. Hybrid PET/CT and SPECT/CT imaging. Springer. 2010.
5. Статии в Рентгенология и радиология, Eur J Nuc Med and Mol. Imaging и Journal of Nuclear Medicine