

# РАДІОЛОГІЧНА ОСВІТА

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (2005)  
TRAINING COURSE SERIES No. 25

## A Syllabus for the Education and Training of RTTs (Radiation therapists/therapy radiographers)

МІЖНАРОДНЕ АГЕНТСТВО З АТОМНОЇ ЕНЕРГІЇ (2005)  
СЕРІЯ НАВЧАЛЬНИХ КУРСІВ № 25

### ПРОГРАМА освіти і навчання РТТ (радіотерапевтичних технологів /терапевтичних рентгенологів)

#### ПЕРЕДМОВА

Кількість хворих на рак швидко зростає в країнах, що розвиваються. Променева терапія є одним з найважливіших компонентів сучасного лікування раку, але, на жаль, ще не доступна для більшості пацієнтів у країнах, що розвиваються.

Міжнародне агентство з атомної енергії надає допомогу державам-членам у створенні, експлуатації та модернізації об'єктів радіаційної онкології. Допомога, крім підготовки лікарів і медичних фізиків у галузі радіаційної онкології, стосується також і підготовки фахівців (відомих у різних країнах як *радіаційні терапевти, терапевтичні рентгенологи, маніпулятори, радіотерапевтичні технологи* тощо), які відповідають за фактичне функціонування радіотерапевтичних апаратів для лікування хворих. Брак таких добре підготованих фахівців є серйозною перешкодою для розв'язання проблеми доступності радіотерапії хворим на рак.

Для поліпшення взаєморозуміння AFRA-RCA (Африканська регіональна Угода щодо досліджень, розробок та підготовки фахівців у галузі ядерної науки і техніки (AFRA), Регіональна Угода про співробітництво у проведенні досліджень, розробок та навчання, пов'язаних з ядерною наукою і технологіями (RCA) (Азійсько-Тихоокеанський регіон)), настійливо рекомендувала аббревіатуру «РТТ» (RTT) для позначення цієї професії і таких фахівців, але не терміни, що використовуються в різних країнах.

МАГАТЕ фінансує підготовку РТТ, часто йдучи на великі витрати на відправку студентів у зарубіжні країни і ризик «витоку мізків». Розвиток навчання РТТ у багатьох країнах Африки та Азії перебуває в зародковому стані, але національні/субрегіональні програми навчання РТТ матимуть важливе значення для задоволення поточних і майбутніх потреб у добре підготованих РТТ. Координатори проектів AFRA та RCA для розв'язання цієї проблеми вирішили йти шляхом створення єдиної гармонізованої мінімальної прийнятної програми освіти і професійного навчання РТТ.

Цільова група з представників обох регіонів, а також міжнародних експертів створила проект цієї програми у 2002 році в Маврикії. 2003 року були проведені її випробування в «навчанні викладачів» на семінарі AFRA в Марокко з наступним схваленням координаторами проекту AFRA-RCA.

Ця навчальна програма адресована всім фахівцям і адміністраторам, що беруть участь у підготовці РТТ, як основа для створення власних програм.

Особлива подяка пану M. Coffey, P. Engel-Hills, K. Wilkinson, M. El-Gantiry і H. Benjaafar за їх істотний внесок у розробку і розгляд цього видання.

Співробітники МАГАТЕ, відповідальні за цю публікацію, C.V. Levin, B. Vikram і E. Rosenblatt із відділу здоров'я людини.

## ПРИМІТКА ВИДАВНИЦТВА

Згадування конкретних назв країн або територій не передбачає будь-якого рішення видавця, МАГАТЕ щодо правового статусу таких країн і територій, їх адміністрацій та установ чи делімітації їх кордонів.

Згадування назв конкретних компаній або продуктів (зареєстрованих чи ні) не означає будь-яких намірів порушити права власності і не повинно бути витлумачено як схвалення або рекомендація з боку МАГАТЕ.

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

### 1.1. Ролі РТТ

Визначення ролей РТТ передувало створенню цієї деталізованої навчальної програми. У широкому розумінні в них входить:

#### Підготовка лікування

• поінформованість щодо діагностичних методів для онкології

- планування/дозиметрія:
- локалізація/моделювання
- ручне та комп'ютерне планування одне поле (шкіра, метастази)

паралельні протилежні поля (паліативні і радикальні наміри)

- роботи в муляжній кімнаті
- розрахунки лікування
- контроль якості та забезпечення якості

#### Лікувальне устаткування

Знання характеристик обладнання і вибір відповідного обладнання для радіотерапії розповсюджених онкозахворювань:

- поверхневої
- ортовольтової
- кобальт-60
- лінійний прискорювач
- брахітерапія високої потужності дози (ВПД) і низької потужності дози (НПД)

#### Підготовка і проведення лікування

• одне поле (шкіра, метастази)

• паралельні протилежні поля (паліативні і радикальні наміри)

- кілька полів:

просте двопільне опромінювання,

коробка (рак шийки),  
трипільне опромінювання з клином (сечовий міхур)

змішана форма (голова і шия, груди),  
план комплексного лікування,

3-вимірне планування,

• виявлення відхилень у роботі обладнання, що може свідчити про несправність

• втручання в разі аварії або надзвичайної ситуації

#### Обслуговування пацієнта

• перед лікуванням

• ведення пацієнта перед відвідуванням радіаційного онколога

• протягом лікування

• підготовка лікування

• моніторинг стану пацієнта в процесі лікування

• виявлення і повідомлення лікаря про будь-які незвичайні реакції пацієнта

• після

• ведення пацієнта після завершення лікування

#### У підсумку

РТТ знадобляться:

• здатність і навички роботи в команді

• технологічна схильність

• академічні знання

• технічні навички, знання і здібності

• знання з радіаційного захисту

• професіоналізм

• навички комунікації

• комп'ютерні навички

- здатність до розв'язання задач
- безперервний професійний розвиток (БПР)

### 1.2. Тривалість навчання

Цільова група рекомендує, щоб тривалість підготовки РТТ була не менше 2 років. З них один рік навчання має бути в клінічних умовах. Клінічна підготовка повинна починатися, по можливості, одночасно з класною освітою. Термін підготовки для РТТ може бути подовжений, залежно від місцевих умов і правил, у період стажування або професійного навчання. Це також, безумовно, необхідне при впровадженні у відділку нової технології.

Особи, які вже підготовлені й працюють діагностичними рентгенолаборантами, можуть пройти навчання у скорочені терміни, що деталізовано далі (розділ 2.2), але не менше 15 місяців. З них принаймні 9 місяців повинно бути в клінічних умовах.

Особи, які будуть працювати тільки в муляжній з виготовлення іммобілізаційних і захисних пристроїв, але в іншому не нести відповідальності за лікування пацієнтів, можуть мати значно нижчий рівень освіти і професійної підготовки відповідно до місцевих умов і правил. З іншого боку, особи, які мають працювати як дозиметристи, повинні отримати відповідну додаткову професійну підготовку, інформація про яку виходить за межі цього документа.

### 1.3. Рівень штатного забезпечення

Кількість РТТ-персоналу має вирішальне значення для якісного лікування хворих і успіху розвитку навчання та БПР. Апарати дистанційної радіотерапії в Африці та Азії часто перебувають в умовах необхідності екстенсивного використання, отже можна рекомендувати 6–8 робочих годин на день на одного терапевта.

Кожний апарат мегавольтної терапії повинні обслуговувати як мінімум два терапевти у будь-який час, і кадровикам слід взяти це до уваги. Рекомендується мінімальна кількість РТТ така: 2 РТТ на зміну на терапевтичний апарат, 1 головний терапевт на апарат, плюс 1 додатковий терапевт для забезпечення безперервного обслуговування на випадок хвороби, відпустки тощо. Наприклад, повинно бути

1 головний плюс 7 РТТ на апарат на 3 зміни на добу. Аналогічне кадрове забезпечення і роботи симулятора, а саме — 2 РТТ на зміну. Для штату муляжної рекомендується щонайменше одна особа на зміну.

На додаток до викладеного, за браку клінічних радіаційних фізиків і змушеного виконання функцій дозиметриста терапевтом (РТТ), має бути на зміну як мінімум один дозиметрист належної підготовки, який працює під керівництвом кваліфікованого клінічного фізика.

## 2. НАВЧАЛЬНІ ПРОГРАМИ

### 2.1. Програма прямого вступу

У програмі наведено основні теми, які мають бути включені в навчальну програму для освіти радіаційних терапевтів (РТТ) без попередньої рентгенологічної (рентгенолаборантської) підготовки.

Три рівні обладнання враховують реальності багатьох країн, оскільки значна кількість РТТ працюватиме у відділах з обмеженим спектром устаткування. Обладнанню першого рівня відповідає зміст навчальної тематики, необхідний для випускників, які будуть працювати у відділах з апаратом кобальт-60 та/або лінійним прискорювачем однієї енергії як основним обладнанням. Члени цільової групи вважали, що навіть для цього базового устаткування РТТ повинні бути навчені технологіям, які стосуються муляжної, моделювання, брахітерапії і простого планування лікування. Другий рівень обладнання визначається за наявності в установі лінійних прискорювачів на кілька енергій і можливості більш складного планування лікування, а третій рівень — устаткування для планування лікування на основі сучасних зображальних технологій для ІМРТ та інших спеціальних процедур. Детальну інформацію щодо дескрипторів рівнів наведено нижче.

## ДЕСКРИПТОРИ РІВНІВ

### РІВЕНЬ 1

Вважається основним рівнем, на якому випускники мають одержати достатні теоретичні знання, щоб розуміти наукові концепції, що лежать в основі променевої терапії, та провести достатньо часу в клінічних умовах для досяг-

нення рівня клінічної компетенції, необхідно для точної і безпечної роботи.

Програма першого рівня тривалістю в два роки і має бути поділена порівну між науковим та клінічним змістом. Програма була розроблена перш за все для випускників, які працюватимуть у відділі променевої терапії, де основною формою лікування є телегамма-терапія (апарат кобальт-60) та/або лінійний прискорювач з однією енергією із симулятором і муляжною. Брахітерапія передбачається в більшості відділень і тому повинна бути включеною в програму цього рівня.

Основна увага в рамках академічного змісту програми приділена необхідності дати загальне уявлення про:

- структури та функції тіла
- анатомію поперечних зрізів, поверхню тіла і рентгеноанатомію стосовно до променевої терапії
- радіаційну фізику та обладнання
- основи радіобіології/молекулярну онкологію
- професійну роль
- основи догляду за пацієнтами
- конкретні онкозахворювання та епідеміологію
- практику радіотерапії, зокрема діагностику, загальне ведення, моделювання, планування, лікування, догляд за пацієнтом і забезпечення якості.

Детальна інформація щодо змісту навчальних програм наведена на відповідних сторінках. Наголошується на забезпеченні лікування за допомогою простих методів, за яких персонал з додатковою підготовкою виконує складніші завдання. Відповідальності, які несе випускник курсу першого рівня, стосуватимуться безпосередньо проведення лікування.

## **РІВЕНЬ 2**

Зміст курсу другого рівня включає все перелічене вище, але розширене зокрема таким:

- лінійний прискорювач на різні енергії
- радіонуклідна терапія
- глибші знання радіобіології
- інформаційні технології.

Курс другого рівня буде тривалішим залежно від вимог та обсягу додаткових відповідальнос-

тей, яких очікують від випускника в центрі, де він буде працювати. Додаткова увага може бути зосереджена на академічному змісті. Програма розроблена насамперед для випускників, яким доведеться працювати у відділах променевої терапії, обладнаних лінійним прискорювачем на багато енергій, брахітерапевтичним апаратом, симулятором і муляжною. Випускникам необхідно буде брати участь у забезпеченні якості зазначених процедур та інформаційних технологій.

Детальна інформація про зміст навчальних програм наведена на наступних сторінках. Наголошується на проведенні лікування за допомогою більш складного забезпечення. Відповідальності, які несе випускник курсу другого рівня, будуть пов'язані з підготовкою і проведенням лікування, забезпеченням якості процедур і протоколів, введенням даних у базу та контролем.

## **РІВЕНЬ 3**

Зміст курсу рівня 3 включає весь зміст 2-го рівня, доповнений зокрема таким:

- фізика КТ-симулятора і комп'ютерний томограф
- прискорювач важких частинок
- спеціальні методи.

Курс третього рівня повинний мати тривалість від трьох до чотирьох років залежно від вимог центру, для якого готується випускник, і рівнів відповідальностей, які додатково очікуються від нього. Додатковий акцент може бути зроблений на академічну складову і навички деяких досліджень. Програма була розроблена перш за все для випускників, які згодом працюватимуть у відділі променевої терапії, де використовуються для лікування лінійні прискорювачі, прискорювачі важких частинок, брахітерапія з симуляторами і муляжними. Випускники повинні будуть брати участь у забезпеченні якості зазначених процедур, плануванні лікування, деяких формах управління й інформаційних технологіях. Детальна інформація про зміст навчальних програм наводиться на наступних сторінках. Особлива увага приділяється проведенню лікування за допомогою спеціальних методів і більш складному забезпеченню, а також підтримці молодих співробітників.

Відповідальності, які має досягнути випускник курсу третього рівня, пов'язані з підготовкою і проведенням лікування, розвитком забезпечення якості процедур і протоколів, плануванням лікування, введенням даних у бази та управління ними.

Окремі теми, безумовно, можуть бути подані на різній глибині залежно від вимог центрів, а додаткові теми (наприклад, інтраопераційна променева терапія) можуть бути додані в міру необхідності.

Рішення про методи викладання, навчання і оцінки приймаються центром підготовки та залежать від наявних ресурсів і досвіду. Регулярні оцінки є найважливішою частиною навчальної програми.

## **ЗМІСТ НАВЧАЛЬНИХ ПРОГРАМ**

**ПРЕДМЕТ** (РІВЕНЬ 1,2,3)

### **АНАТОМІЯ, ФІЗІОЛОГІЯ І ПАТОЛОГІЯ)\***

#### **Клітина**

- структура (1)
- функція (1)
- клітинний цикл (1)
- контроль клітинного циклу (1)

#### **Тканина**

- Структура (1)
- Типи тканин — ознаки і функції (1)

#### **Органи і системи**

- Шкіра (1)
- Кістки і м'язи (1)
- Нервова система (1)
- Ендокринна система (1)
- Лімфатична система (1)
- Серцево-судинна система (1)
- Респіраторна система (1)
- Травна система (1)
- Сечова система (1)
- Репродуктивна система (1)

#### **Поверхнева анатомія (1)**

#### **Анатомія поперечних зрізів (1)**

**Променева анатомія** (зокрема зображення поперечних зрізів).

Студентів треба навчити, як визначити різні органи/структури на рентгенівських знімках,

комп'ютерних томограмах та зображеннях інших доступних способів (1)

## **ФІЗИКА**

### **Структура матерії (1)**

#### **Атомна структура (1)**

- електрони (значення для радіотерапії) (1)
- нейтрони (значення для радіотерапії) (1)
- протони (значення для радіотерапії) (1)

#### **Радіоактивність (1)**

#### **Взаємодія випромінювання і матерії (1)**

- фотоелектронна (значення для радіотерапії) (1)
- Комптонівська (значення для радіотерапії) (1)
- утворення пари (значення для радіотерапії) (1)

#### **Природа і генерування йонізувального випромінювання (1)**

#### **Вимірювання та одиниці (1)**

#### **Характеристики струменя**

- фотонів (1)
- електронів (1)
- важких частинок (1)

#### **Основи математики, пов'язані з променевою терапією (1)**

#### **Радіологічний захист**

- персоналу (1)
- пацієнтів (1)
- відвідувачів (1)
- населення (1)

## **РАДІОТЕРАПЕВТИЧНЕ УСТАТКУВАННЯ**

### **Симулятор (1)**

### **Комп'ютерний томограф (2)**

### **КТ-симулятор (3)**

#### **Радіотерапевтичні апарати**

- поверхневої радіотерапії (1)
- ортовольтової радіотерапії (1)
- Кобальт-60 (1)
- лінійний прискорювач (тільки фотони) (1)
- лінійний прискорювач (фотони та електрони) (2)
- лінійний прискорювач (ІМРТ і спеціалізованого лікування) (3)

#### **Фізичні характеристики (1)**

#### **Оптичні системи (1)**

#### **Кушетки (1)**

#### **Лазерні системи (1)**

\* Структура, функції і поширені захворювання, що зустрічаються в регіоні, повинні бути охоплені для кожної системи.

## **РАДІОБІОЛОГІЯ/МОЛЕКУЛЯРНА ОНКОЛОГІЯ**

- Радіаційний вплив на клітинному рівні (1)
- Радіаційний вплив на тканини людини (1)
- Радіаційний вплив на органи (1)
- Радіаційний вплив на плід (1)
- Радіаційний вплив на злоякісні клітини і тка-  
нини (1)
- Фракціонування та його ефекти (1)
- Біологічні модифікатори (зокрема хемотера-  
певтичні засоби, які зазвичай використовують-  
ся) (1)
- Лінійна передача енергії (2)
- Радіобіологічні моделі (2)

## **ПРОФЕСІЙНІ АСПЕКТИ**

- Принципи професійної практики (1)
- Універсальні запобіжні заходи (1)
- Зовнішній вигляд (1)
- Гігієна (1)
- Історія та роль радіотерапії в лікуванні раку (1)
- Медична термінологія (1)

## **Інформаційні технології**

- Комп'ютерні навички (1)
- Користування Інтернетом (1)
- Читання медичних журналів/статей (1)
- Критична оцінка статей (1)
- Реферування (1)
- Написання наукових праць (2)
- Дослідження (2)
- Міждисциплінарний підхід до діагностики  
раку і ведення пацієнта перед променевою тера-  
пією (1)

## **Догляд пацієнта**

- Загальний догляд пацієнта (1)
- Прийоми підйому і переміщення пацієнта  
і безпека персоналу (1)
- Основи сестринських процедур догляду па-  
цієнта та невідкладні ситуації (1)
- Перша медична допомога, зокрема, серцево-  
легенева реанімація (1)

## **Процедури у відділі променевої терапії (теорія) (1)**

- Перший візит
- Споглядання лікування
- Важливість подальшого ведення хворого  
(включно: підготовка хворого, обладнання і  
необхідна документація та допомога при про-  
цедурах чи обстеженні. Інструкція для паці-  
єнтів).

## **Догляд хворого на рак**

- Конфіденційність пацієнта (1)
  - Харчування (1)
  - Догляд шкіри (1)
  - Універсальні запобіжні заходи (1)
  - Дієтичні поради (1)
  - Лабораторні дослідження (1)
  - Догляд за специфічних обставин (1)
    - Догляд катетера (1)
    - Догляд рота (1)
    - Догляд рани (1)
    - Несвідомий пацієнт (1)
    - Кісткові метастази (1)
    - Фізична інвалідність (1)
    - Психічна невірноваженість (1)
    - Сліпі, глухі пацієнти (1)
    - Діабетики (1)
  - Комунікативні навички (1)
    - Вербальні (1)
    - Невербальні (1)
    - Надання інформації (1)
  - Етичні та культурні питання (1)
    - Гендерні (1)
    - Культурні (1)
    - Релігійні (1)
  - Вік
    - Діти (включати вплив на інших членів сім'ї) (1)
    - Молоді люди (включати вплив на інших  
членів сім'ї) (1)
    - Дорослі (1)
    - Літні (1)
  - Правові аспекти**
    - Конфіденційність (1)
    - Обґрунтована згода (1)
    - Захист даних — термін зберігання тощо (1)
    - Здоров'я та безпека (1)
    - Радіація (1)
- ## **ОНКОЛОГІЯ І ЕПІДЕМІОЛОГІЯ**
- (Для кожного вказаного регіону: етіологія та  
епідеміологія, ознаки і симптоми, діагностика та  
загальне ведення)
- Грудна залоза (1)
  - Гінекологія (1)
  - Травний тракт (1)
  - Печінка (1)
  - Голова і шия (1)
  - Простата (1)
  - Легені (1)

Лімфоми (1)  
Сечовий міхур (1)  
ЦНС (1)  
Саркома Капоші (1)  
Інші важливі для країни (1)  
**Профілактика раку і громадська освіта (1)**  
**Пропаганда здорового способу життя (1)**  
**Рання діагностика (1)**  
**Скринінг (1)**  
**Доброякісні і злоякісні пухлини (1)**  
**Шляхи розповсюдження злоякісного захворювання (1)**  
**Системи класифікації і стадіювання (1)**  
**Введення в генетику, генетична схильність і групи високого ризику (1)**  
**Способи лікування найпоширеніших злоякісних новоутворень**  
Променева терапія (1)  
Хірургія (1)  
Хемотерапія (1)  
Імунотерапія (1)  
Гормональна терапія (1)  
Радіонуклідна терапія (1)  
(для кожного способу — показання, застосування окремо або в комбінації з іншими способами)

## **РАДІОТЕРАПЕВТИЧНИЙ ПРОЦЕС**

**Терапевтичні наміри (1)**  
Радикальне лікування (1)  
Паліативна допомога (1)  
**Способи радіотерапії**  
Телерадіотерапія (1)  
Поверхнева (1)  
Ортовольтна (1)  
Кобальтова (1)  
Лінійний прискорювач (фотони) (1)  
Лінійний прискорювач (фотони і електрони) (2)  
Важкі частинки (3)  
(для кожного способу включати принципи та призначення, переваги і недоліки, найбільш поширені види раку та аспекти безпеки)

### **Брахітерапія**

Принципи прелодингу та післялодингу (1)  
Інтерстиціальна та внутріпорожнинна (1)  
Високої потужності дози (1)  
Низької потужності дози (1)  
Радіонуклідна рутинна (1)  
**Радіонуклідна терапія відкритими РФП (2)**

**Профільні для центру захворювання (1)**  
(Для кожного вказаного регіону: етіологія та епідеміологія, ознаки і симптоми, діагностика та загальне ведення)

Грудна залоза (1)  
Гінекологія (1)  
Травний тракт (1)  
Печінка (1)  
Голова і шия (1)  
Простата (1)  
Легені (1)  
Лімфоми (1)  
Сечовий міхур (1)  
ЦНС (1)  
Саркома Капоші (1)  
Інші важливі для країни (1)

### **Процедури іммобілізації**

Загальні принципи (1)  
Муляжна (1)  
Матеріали (1)  
Процедури (1)  
Питання безпеки (1)

### **Моделювання/підготовка лікування**

Позиціювання, іммобілізація пацієнта та відтворюваність умов процедур (1)  
Локалізація та моделювання (1)  
Визначення об'єму мішені і органів ризику (1)  
Контури (1)  
Документація (1)  
Лазери/розмітка (1)  
Верифікація (1)  
Обробка плівки (1)

### **Діяльність муляжної кімнати**

Виготовлення захисних блоків (1)  
Матеріали для захисних блоків (1)  
Індивідуальні захисні екрани (1)  
Контроль забруднення та безпеки (1)

### **Планування і розрахунок доз**

Об'єм мішені (1)  
Органи ризику (1)  
МКРО (Міжнародна Комісія з радіаційних вимірювань і одиниць) (1)  
Виміри (1)  
Відносна глибинна доза, відношення тканина/повітря (1)  
Карта розподілу доз (1)  
Вплив екранування і відстані фокус/поверхня на розподіл доз (1)  
2В (1)

- ЗВ (1)
- Ослаблення струменя і компенсація (1)
- Конформальна терапія (1)
- Основні розрахунки (1)
  - Пухлинна доза (1)
  - Середня, максимальна, мінімальна дози (1)
  - Кількість фракцій (1)
  - Тривалість сеансу (1)
- Монітори (1)
  - Ослаблення струменя (1)
- Толерантність нормальних тканин (1)
- Карта лікування пацієнта (1)

### **Проведення опромінення**

Спеціальні методи радіотерапії мають бути включені по кожній з позицій,

зокрема:

Грудна залоза (1)

Гінекологія (1)

Травний тракт (1)

Печінка (1)

Голова і шия (1)

Простата (1)

Легені (1)

Лімфоми (1)

Сечовий міхур (1)

ЦНС (1)

Саркома Капоші (1)

Інші важливі для країни (1)

### **Рутинні методи опромінення**

Однопільне (1)

Паралельні протилежні поля (1)

Кілька полів (1)

### **Позиціювання, іммобілізація пацієнта**

#### **і відтворюваність**

Налаштування процедури (1)

Інструкції (1)

Комп'ютерна допомога (1)

Перевірка, реєстрація чи записи даних (1)

Дозиметричний контроль (1)

Верифікація (1)

Документація (1)

### **Ведення пацієнта при лікуванні**

Небажані ефекти, пов'язані з радіацією і дозою (1)

Гострі (1)

Пізні (1)

Моніторинг небажаних ефектів (1)

Ведення небажаних ефектів (1)

Інформація та комунікація (1)

Документація небажаних ефектів (1)

### **Спеціальні методики**

Педіатричні (1)

Тотальне опромінення (3)

Стереотаксичне опромінення (3)

Опромінення всієї шкіри (3)

Інтенсивнісно модульоване опромінення (3)

Інше в міру необхідності (3)

### **Забезпечення та контроль якості**

Обладнання (1)

Процедури на доказовій основі (2)

Протоколи на доказовій основі (2)

Аудит (2)

Реєстрація інцидентів (2)

### **Здоров'я та безпека**

Універсальні заходи безпеки (1)

Професійні ураження (1)

Інфекційний контроль (1)

Пожежа тощо (1)

## **2.2. Навчальна програма**

### **для діагностичних рентгенологів (рентгенолаборантів)**

Ця програма описує необхідні додаткові теми, які повинні бути включені в будь-який навчальний план, розроблений для навчання діагностичних рентгенологів, щоб вони могли кваліфікуватися і практикувати як радіаційні терапевти (РТТ).

Три рівні обладнання враховують реальності багатьох країнах, позаяк значна кількість РТТ працює у відділах з обмеженим спектром устаткування. Обладнанню першого рівня відповідає зміст навчальної тематики, необхідний для випускників, які будуть працювати у відділах з апаратом кобальт-60 та/або лінійним прискорювачем однієї енергії як основним обладнанням. Члени цільової групи вважали, що навіть для цього базового устаткування РТТ повинні бути навчені технологіям, які стосуються муляжної, моделювання, брахітерапії і простого планування лікування. Другий рівень обладнання визначається за наявності в установі лінійних прискорювачів на кілька енергій і можливості більш складного планування лікування, а третій рівень — устаткування для планування лікування на основі сучасних зображальних технологій для ІМРТ та інших спеціальних процедур. Детальна інформація щодо дескрипторів рівнів наведена нижче.



Окремі теми можуть, безумовно, бути подані на різній глибині залежно від вимог окремих центрів, а додаткові теми (наприклад, інтраопераційна променева терапія) можуть бути додані в міру необхідності.

Рішення щодо методів викладання, навчання і системи оцінок приймаються центром підготовки та залежатимуть від наявних ресурсів і досвіду. Регулярні оцінки є найважливішою частиною навчальної програми.

**ПРЕДМЕТ (РІВЕНЬ 1,2,3)**

## **РАДІОТЕРАПЕВТИЧНЕ ОБЛАДНАННЯ**

### **Атомна структура (1)**

електрони (значення для радіотерапії) (1)

нейтрони (значення для радіотерапії) (1)

протони (значення для радіотерапії) (1)

### **Радіоактивність (1)**

### **Взаємодія випромінювання і матерії (1)**

фотоелектронна (значення для радіотерапії) (1)

Комптонівська (значення для радіотерапії) (1)

утворення пари (значення для радіотерапії) (1)

### **Вимірювання та одиниці (1)**

### **Характеристики струменя**

фотонів (1)

електронів (1)

важких частинок (1)

### **Основи математики, пов'язані з променевою терапією (1)**

### **Симулятор (1)**

### **КТ-симулятор (2)**

Радіотерапевтичні апарати

поверхневої радіотерапії (1)

ортовольтової радіотерапії (1)

Кобальт-60 (1)

лінійний прискорювач (тільки фотони) (1)

лінійний прискорювач (фотони та електрони) (2)

лінійний прискорювач (ІМРТ і спеціалізованого лікування) (3)

### **Фізичні характеристики (1)**

### **Оптичні системи (1)**

### **Кушетки (1)**

### **Лазерні системи (1)**

## **РАДІОБІОЛОГІЯ/МОЛЕКУЛЯРНА ОНКОЛОГІЯ**

Радіаційний вплив на клітинному рівні (1)

Радіаційний вплив на тканини людини (1)

Радіаційний вплив на органи (1)

Радіаційний вплив на плід (1)

Радіаційний вплив на злоякісні клітини і тканини (1)

Фракціонування та його ефекти (1)

Біологічні модифікатори (зокрема хемотерапевтичні засоби, які використовуються зазвичай) (1)

Лінійна передача енергії (2)

Радіобіологічні моделі (2)

## **ОНКОЛОГІЯ І ЕПІДЕМІОЛОГІЯ**

### **Клітина**

структура (1)

функція (1)

клітинний цикл (1)

контроль клітинного циклу (1)

### **Лімфатична система (1)**

### **Злоякісні пухлини**

(Для кожного вказаного регіону: етіологія та епідеміологія, ознаки і симптоми, діагностика та загальне ведення)

Грудна залоза (1)

Гінекологія (1)

Травний тракт (1)

Печінка (1)

Голова і шия (1)

Простата (1)

Легені (1)

Лімфоми (1)

Сечовий міхур (1)

ЦНС (1)

Саркома Капоші (1)

Інші важливі для країни (1)

### **Профілактика раку і громадська освіта (1)**

### **Пропаганда здорового способу життя (1)**

### **Рання діагностика (1)**

### **Скринінг (1)**

### **Доброякісні і злоякісні пухлини (1)**

### **Шляхи розповсюдження злоякісного захворювання (1)**

### **Системи класифікації і стадіювання (1)**

### **Введення в генетику, генетична схильність і групи високого ризику (1)**

## **Способи лікування найпоширеніших злоякісних новоутворень**

Променева терапія (1)  
Хірургія (1)  
Хемотерапія (1)  
Імунотерапія (1)  
Гормональна терапія (1)  
Радіонуклідна терапія (1)  
(для кожного способу — показання, застосування окремо або в комбінації з іншими способами)

## **РАДІОТЕРАПЕВТИЧНИЙ ПРОЦЕС** **Історія та роль радіотерапії в лікуванні раку (1)**

### **Медична термінологія (1)**

Інформаційні технології  
Комп'ютерні навички (1)  
Користування Інтернетом (1)  
Читання медичних журналів/статей (1)  
Критична оцінка статей (1)  
Реферування (1)  
Написання наукових праць (2)  
Дослідження (2)  
Міждисциплінарний підхід до діагностики раку і ведення пацієнта перед променевою терапією (1)

### **Загальний догляд пацієнта (1)**

### **Процедури у відділі променевої терапії (теорія) (1)**

Перший візит  
Споглядання лікування  
Важливість подальшого ведення хворого (включно: підготовка хворого, обладнання і необхідна документація та допомога при процедурах чи обстеженні. Інструкція для пацієнтів).

### **Догляд хворого на рак**

Конфіденційність пацієнта (1)  
Харчування (1)  
Догляд шкіри (1)  
Універсальні запобіжні заходи (1)  
Дієтичні поради (1)  
Лабораторні дослідження (1)  
Догляд за специфічних обставин (1)  
Догляд катетера (1)  
Догляд рота (1)  
Догляд рани (1)  
Несвідомий пацієнт (1)  
Кісткові метастази (1)

Фізична інвалідність (1)  
Психічна неврівноваженість (1)  
Сліпі, глухі пацієнти (1)  
Діабетики (1)

Комунікативні навички (1)  
Вербальні (1)  
Невербальні (1)  
Надання інформації (1)  
Етичні та культурні питання (1)  
Гендерні (1)  
Культурні (1)  
Релігійні (1)

### **Вік**

Діти (включати вплив на інших членів сім'ї) (1)  
Молоді люди (включати вплив на інших членів сім'ї) (1)  
Дорослі (1)  
Літні (1)

### **Правові аспекти**

Конфіденційність (1)  
Обґрунтована згода (1)  
Захист даних — термін зберігання тощо (1)  
Здоров'я та безпека (1)  
Радіація (1)

### **Терапевтичні наміри (1)**

Радикальне лікування (1)  
Паліативна допомога (1)

### **Способи радіотерапії**

Телерадіотерапія (1)  
Поверхнева (1)  
Ортовольтна (1)  
Кобальтова (1)  
Лінійний прискорювач (фотони) (1)  
Лінійний прискорювач (фотони і електрони) (2)  
Важкі частинки (3)  
(для кожного способу включати принципи та призначення, переваги і недоліки, найбільш поширені види раку та аспекти безпеки)

### **Брахітерапія**

Принципи прелодингу та післялодингу (1)  
Інтерстиціальна та внутріпорожнинна (1)  
Високої потужності дози (1)  
Низької потужності дози (1)  
Радіонуклідна рутинна (1)

### **Радіонуклідна терапія відкритими РФП (2)**

### **Профільні для центру захворювання (1)**

(Для кожного вказаного регіону: етіологія та епідеміологія, ознаки і симптоми, діагностика та загальне ведення)

Грудна залоза (1)	Пухлинна доза (1)
Гінекологія (1)	Середня, максимальна, мінімальна дози (1)
Травний тракт (1)	Число фракцій (1)
Печінка (1)	Тривалість сеансу (1)
Голова і шия (1)	Монітори (1)
Простата (1)	Ослаблення струменя (1)
Легені (1)	Толерантність нормальних тканин (1)
Лімфоми (1)	Карта лікування пацієнта (1)
Сечовий міхур (1)	<b>Проведення опромінення</b>
ЦНС (1)	Спеціальні методи радіотерапії мають бути
Саркома Капоші (1)	включені по кожній з позицій,
Інші важливі для країни (1)	зокрема:
<b>Процедури іммобілізації</b>	Грудна залоза (1)
Загальні принципи (1)	Гінекологія (1)
Муляжна (1)	Травний тракт (1)
Матеріали (1)	Печінка (1)
Процедури (1)	Голова і шия (1)
Питання безпеки (1)	Простата (1)
<b>Моделювання/підготовка лікування</b>	Легені (1)
Позиціювання, іммобілізація пацієнта та	Лімфоми (1)
відтворюваність умов процедур (1)	Сечовий міхур (1)
Локалізація та моделювання (1)	ЦНС (1)
Визначення об'єму мішені і органів ризику (1)	Саркома Капоші (1)
Контури (1)	Інші важливі для країни (1)
Документація (1)	<b>Рутинні методи опромінення</b>
Лазери/розмітка (1)	Однопільне (1)
Верифікація (1)	Паралельні протилежні поля (1)
Обробка плівки (1)	Кілька полів (1)
<b>Діяльність муляжної кімнати</b>	<b>Позиціювання, іммобілізація пацієнта</b>
Виготовлення захисних блоків (1)	<b>і відтворюваність</b>
Матеріали для захисних блоків (1)	Налаштування процедури (1)
Індивідуальні захисні екрани (1)	Інструкції (1)
Контроль забруднення та небезпеки (1)	Комп'ютерна допомога (1)
<b>Планування і розрахунок доз</b>	Перевірка, реєстрація чи записи даних (1)
Об'єм мішені (1)	Дозиметричний контроль (1)
Органи ризику (1)	Верифікація (1)
МКРО (Міжнародна комісія з радіаційних	Документація (1)
вимірювань і одиниць) (1)	<b>Ведення пацієнта при лікуванні</b>
Виміри (1)	Небажані ефекти, пов'язані з радіацією і дозою (1)
Відносна глибинна доза, відношення ткани-	Гострі (1)
на/повітря (1)	Пізні (1)
Карта розподілу доз (1)	Моніторинг небажаних ефектів (1)
Вплив екранування і відстані фокус/поверхня	Ведення небажаних ефектів (1)
на розподіл доз (1)	Інформація та комунікація (1)
2В (1)	Документація небажаних ефектів (1)
3В (1)	<b>Спеціальні методики</b>
Ослаблення струменя і компенсація (1)	Педіатричні (1)
Конформальна терапія (1)	Тотальне опромінення (3)
Основні розрахунки (1)	Стереотаксичне опромінення (3)

Опромінення всієї шкіри (3)  
Інтенсивнісно модульоване опромінення (інтраопераційна радіотерапія) (3)  
Інше в міру необхідності (3)

### **Забезпечення та контроль якості**

Обладнання (1)  
Процедури на доказовій основі (2)  
Протоколи на доказовій основі (2)  
Аудит (2)  
Реєстрація інцидентів (2)

### **Здоров'я та безпека**

Універсальні заходи безпеки (1)  
Професійні ураження (1)  
Інфекційний контроль (1)  
Пожежа тощо (1)

## **3. КЛІНІЧНА ПІДГОТОВКА**

### **3.1. Зміст і мета**

Клінічний компонент розроблений на додаток до академічної складової програми і має виконуватися протягом всього курсу. Його схема складена таким чином, щоб студенти поспіль могли споглядати практичне застосування знань з навчального курсу, наскільки це можливо.

Зміст може бути адаптованим до національних чи місцевих потреб, якщо це буде більш доречним. Фази можуть бути введені в програму навчання в належні терміни залежно від загальної тривалості остаточної програми. Оцінка успіхів студента може бути пов'язана з академічною оцінкою продемонстрованого практичного застосування знань.

Клінічний компонент повинний займати не менше 50 % від часу повного курсу.

### **НЕОБХІДНІ ДЛЯ РОБОТИ В ЛІКАРНІ НАВИЧКИ**

Студент має досягнути це на самому початку підготовки. Деякі елементи можуть бути засвоєні в загальній лікарні. Наведені нижче процедури можуть бути продемонстровані студентам пізніше, коли вони зможуть спостерігати чи брати участь у відповідних випадках.

Загальні процедури, які можуть демонструватися при прийомі пацієнта:

- методи підйому і переміщення пацієнта,
- користування судном, мискою для блювоти тощо,

• роздача ліків у лікарняних умовах.  
Акуратність процедур у хворих з інфекційними хворобами:

- універсальні запобіжні заходи.

Акуратність процедур у хворих з ослабленим імунітетом:

- гігієнічна практика,
- прості перев'язки,
- стерильні процедури,
- давання кисню.

Догляд за хворими з:

- труднощами дихання,
- невиліковним захворюванням,
- психічними порушеннями,
- фізичною інвалідністю.

Спеціальний догляд за літніми хворими та дітьми.

Догляд рота.

Догляд пацієнта з кістковими метастазами.

Догляд пацієнта після наркозу.

Догляд провідників у інтубованих пацієнтів.

### **3.2. Введення в загальні лікарняні умови**

Мета даного етапу:

(I) ознайомлення з деякими прикладами практичного застосування знань з академічного курсу,

(II) більш широке входження в лікарняні умови,

(III) допомога учням визначити різні лікарняні дисципліни, їх ролі й важливість співробітництва,

(IV) ознайомлення з основами ведення пацієнтів у клінічних умовах і початок засвоєння основ навичок спілкування.

### **НАВИЧКИ РОБОТИ У ВІДДІЛІ ПРОМЕНЕВОЇ ТЕРАПІЇ**

#### **3.3. Перші клінічні знання і обов'язки**

Введення в радіотерапевтичний відділ. Час буде витрачено на ознайомлення з кожним підрозділом відділу.

Мета цього етапу полягає в такому:

(I) ознайомити студентів з різними структурними підрозділами відділу і здійснюваними в кожному з них процедурами;

(II) дати студентам можливість визначити місце засвоєної в академічній частині курсу термінології;

(III) сприяти створенню почуття ідентичності в межах студентської групи і розумінню ролі РТТ в лікуванні раку;

(IV) ввести студентів у колектив відділу;

(V) допомогти студентам зрозуміти ролі учасників команди;

(VI) ознайомити студентів з письмовими програмами забезпечення якості в межах відділу.

### **3.4. Другі клінічні знання і обов'язки**

Мета даного етапу:

(I) започаткувати становлення компетентності в управлінні радіотерапевтичним обладнанням;

(II) поглибити уміння ефективно спілкуватися з пацієнтами;

(III) почати інтегруватися у відділі в радіотерапевтичну і міждисциплінарну команди;

(IV) почати співчувати пацієнтам та оцінювати свої власні почуття в клінічних ситуаціях.

*I–III фази повинні бути завершені протягом трьох місяців*

Для досягнення рівня компетенції I–III фаз багато часу буде витрачено на такі аспекти:

(I) визначення функцій столу терапевтичного апарата і осягнення безпечного користування ним;

(II) визначення функцій органів пульту управління, їх призначення та осягнення безпечного користування ними;

(III) безпечне і правильне користування допоміжним обладнанням;

(IV) правильне і безпечне використання засобів іммобілізації пацієнта;

(V) ідентифікація, локалізація, розуміння та безпечне користування засобами захисту від радіації в межах проведення лікування, зокрема блокуванням дверей, візуальними й звуковими знаками попередження, первинними та вторинними бар'єрами тощо;

(VI) вибір одного і двох паралельних протилежних полів під наглядом;

(VII) надання допомоги у розробці багатопільної процедури;

(VIII) ідентифікація касет і плівки, зазвичай використовуваних для локалізації та перевірки на симуляторі та гантрі радіотерапевтичного апарата;

(IX) осягнення процедур правильної обробки плівки (в проявному автоматі і темній фотолабораторії) і правильним заряджанням та розряджанням касет.

## **ДОСЯГНЕННЯ ПОВНОЇ КЛІНІЧНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ**

### **3.5. Треті клінічні знання і обов'язки**

Мають бути осягнуті протягом 9 місяців.

Метою даного етапу для студентів є надбання:

(I) компетентності в керуванні радіотерапевтичним устаткуванням;

(II) здатності передбачати фізичні і психологічні потреби онкологічного хворого і реагувати на них;

(III) вміння спілкуватися з легкістю з іншим персоналом, що бере участь у міждисциплінарному лікуванні хворого на рак;

(IV) здатності брати активнішу участь як член команди у всіх аспектах ведення пацієнта при променевої терапії для підготовки до роботи як кваліфікованого радіотерапевта;

(V) компетентності у процедурах моделювання;

(VI) наявність базових навичок роботи на комп'ютері;

(VII) здатності брати участь у розробці/перегляді офіційних письмових процедур/програм гарантії якості;

(VIII) вміння підготувати пацієнта до його першого візиту.

Для досягнення повної компетенції значний час буде витрачено на осягнення:

(I) налаштування (під наглядом) багатопільного опромінення;

(II) участі у процедурах контролю якості у відділі відповідно до протоколів;

(III) визначення та локалізації об'єму мішені;

(IV) правил безпечного використання йонізуючого випромінювання в медицині;

(V) обговорення місцевих правил і порівняння їх з прийнятими в інших відділах.

## **4. НАВЧАННЯ ВИКЛАДАЧІВ**

Підготовка викладачів у регіональних центрах могла б допомогти постійному розвитку потенціалу.

#### 4.1. Відбір тренерів

Відношення кількості студентів до кількості викладачів має бути не більше 10 до 1.

Крім викладача, додатково повинний допомагати РТТ, досвідчений у викладацькій роботі та знаннях всього необхідного обладнання.

Рекомендації щодо вибору придатного викладача:

- Професійні міркування:
  - досвід 3-5 років у радіаційній онкології;
  - тверді знання та розвинені навички РТТ;
  - досвід роботи як РТТ не менше 10 років робочого стажу
- Очікувані якості:
  - ентузіазм відносно радіаційної онкології та викладання;
  - відкритість для навчання;
  - обов'язковість;
  - відповідальність;
  - наявність колег (наприклад, викладачів фізики, анатомії)

#### 4.2. Навчання та підтримка

Рекомендується, щоб певний викладач мав такі підготовку та підтримку:

- допомогу у створенні мережі для подальшої підтримки;
- адміністративну підтримку для управління навчальними курсами.

#### 4.3. Ролі тренера

• Координувати всю діяльність, пов'язану з підготовкою студентів:

- план навчальних підрозділів у співпраці з відповідними особами;
- навчальні кімнати;
- доступ до ресурсів та інформації (книги, Інтернет тощо);
- управління;
- офіс.

• Розробити навчальний план за рекомендованими МАГАТЕ програмами (цьому буде приділено особливу увагу)

- методи навчання і створення умов для навчання;
- розробка матеріалів;
- інтеграція теорії та клінічної практики;
- оцінювання (теоретичної та клінічної підготовки).

• Планування та управління графіком навчання

академічний компонент:

- лекції та оцінка відповідних розділів;
- виявлення потреб і організація запрошень лекторів;

клінічний компонент.

*Переклад з англійської члена-кореспондента НАМН України професора М.І. Пилипенка і професора Д.С. Мечева*