

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра променевої діагностики, терапії, радіаційної медицини та онкології

МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА
семінарського заняття
(підготовка до КРОКу-3) для лікарів-інтернів (суміжники)
З теми: „Фізичні та гігієнічні аспекти радіаційної медицини”.

Затверджено
на методичній нараді кафедри
27 08 2021 р.

Протокол № 1

Зав.кафедри
Проф. Соколов В.М.



Одеса 2021 р.

Тема семінарського заняття: “Фізичні та гігієнічні аспекти радіаційної медицини” – 2 год.

1. Актуальність теми:

Радіаційна медицина охоплює велике коло проблем і складається з багатьох розділів, які практично являють собою самостійні клінічні дисципліни.

Той, хто навчається в медичному інституті повинен зрозуміти місце і роль радіології в сучасній медицині, повинен засвоїти суть основних радіологічних методів дослідження та лікування хворих, знати діагностичні та терапевтичні можливості цих методів. Для цього студент повинен, керуючись логікою предмета і логікою навчання, послідовно ознайомитись із складовими частинами радіології, зокрема, з фізикою та дозиметрією іонізуючого випромінювання. В радіологічних відділеннях працюють різноманітні установки та прилади, які створені на базі новітніх фізико-технічних досягнень з врахуванням специфічних медичних потреб.

В зв'язку з розвитком ядерних технологій та поширеним застосуванням випромінювань в медичній практиці, народному господарстві і наукових дослідженнях все більше значення набуває радіаційна гігієна.

Матеріали з курсу фізики та дозиметрії випромінювання студенти отримують в курсі фізики. Питання радіаційної гігієни освітлюються на кафедрі загальної гігієни. На цьому фундаменті будується оволодіння радіонуклідною діагностикою та променевою терапією.

2. Цілі заняття

2.1. Навчальні цілі:

- Ознайоми інтернів з: видами іонізуючого випромінювання та їх основними властивостями; проблемою гігієнічного нормування радіаційного фактору (поняття ППД для різних контингентів населення); поняттям “критичного органу”, в зв'язку із стандартами радіаційної безпеки (I рівень).

- Інтерн повинен знати: основні питання ядерної фізики – будову атома, радіоактивні перетворення, основні властивості іонізуючих випромінювань

- Інтерн повинен вміти: визначати джерела радіації та дози опромінення за допомогою різних методів – іонізаційного, хімічного, сцинтиляційного, колориметричного, фотохімічного, біологічного, розрахункового (III рівень).

2.2. Виховні цілі:

Поглиблення знань про фізичні та гігієнічні аспекти радіаційної медицини

3. Міждисциплінарна інтеграція:

№	Дисципліни	Знати	Вміти
1	2	3	4
I. Попередні дисципліни			
1.	Фізика	Будову атома, радіоактивні перетворення, основні властивості іонізуючих випромінювань.	Написати реакції радіоактивних перетворень.
2.	Гігієна	Санітарно-гігієнічний стан та особливості виробничих процесів, що викликали радіаційне ураження.	Вказати причини виникнення гострих уражень та описати складений стан.
II. Наступні дисципліни			
1.	Військова підготовка	Призначення, устрій та правила користування дозиметричними приладами.	Виконувати розрахунки за даними радіаційної розвідки.
2.	ХЕС	Поняття, класифікацію, періодичного перебігу комбінованих радіаційних уражень.	Лікувати комбіновані радіаційні пошкодження на етапах медичної евакуації.

3.	Професійні хвороби	Хвороби, обумовлені дією іонізуючих випромінювань.	Лікувати хвороби, обумовлені дією іонізуючих випромінювань.
III. Внутрипредметна інтеграція			
1.	Радіофізика	Джерела радіації та дози опромінення.	Визначити джерела радіації та дози опромінення за допомогою різних методів.
2.	Радіогігієна	Поняття ППД для різних контингентів населення.	Вирішувати проблеми гігієнічного нормування радіаційного фактору.

4. Зміст теми:

Іонізуюче випромінювання буває такого походження: насамперед це проміння рентгенівське та гамма-проміння. Вони являють собою енергію, що передається у вигляді хвиль без будь-якого руху речовини.

Інші типи іонізуючого випромінювання представлені частками речовини, що швидко рухаються. Одні з них несуть електронний заряд, а інші – ні.

Нейтрони – незаряджені частки, що створюються при будь-якому радіоактивному перетворенні. Вони є найважливішим різновидом іонізуючого випромінювання. Вони, як правило, зв'язані з процесами, що проходять в атомних бомбах та ядерних реакторах. Нейтрони – електронейтральні частки з масою, що дорівнює масі протону, але на відміну від останнього вони не мають електричного заряду. Оскільки ці частки електронейтральні, вони глибоко проникають в будь-яку речовину, включаючи і живі тканини.

Електрони – легкі негативно заряджені частки, що існують у всіх стабільних атомах. Вони випускаються під час радіоактивного розпаду речовини, і тоді їх називають бета-променями. Ці частинки можна отримати і в лабораторних умовах.

Протони – позитивно заряджені частинки, що знаходяться в ядрах всіх атомів. Їх маса приблизно дорівнює масі нейтрона і майже в 2000 разів більше маси електрона. Протони звичайно не випускаються радіоактивними речовинами, але вони знаходяться у відкритому космосі.

Альфа-частки – ядра атомів гелію, або атоми гелію, що втратили орбітальні електрони і які складаються з двох протонів і двох нейтронів, скріплених разом. Вони мають позитивний заряд; випускаються при радіоактивному розпаді важких ізотопів (уран або радій).

Важкі іони – ядра будь-яких атомів, що втратили орбітальні електрони або які рухаються з високою швидкістю.

Космічне проміння являє собою потік елементарних частинок, що прилітають на поверхню Землі із світового простору і збільшують її природний радіоактивний фон на рівні моря в середньому на 20-30%. Вони відрізняються високою проникаючою здатністю. Первинне космічне проміння неоднорідне: частина – сонячного походження, частина – міжгалактичного.

Природний радіоактивний фон складається з природно-радіоактивних елементів гірських порід, а також води, повітря, ґрунту і космічного випромінювання.

В теперішній час в Одеській області потужність експозиційної дози гамма-випромінювання (11 мкР/год) обумовлена природною радіоактивністю. За цими самими даними, сумарна радіоактивність бета-випромінювання атмосферних аерозолів носить малозмінний характер, що напевно, пояснюється малим вмістом аерозолів штучного походження. Перевищення рівнів, що тимчасово допускаються (ТДР-88) в харчових продуктах не знайдено.

Значна кількість людей піддається впливу іонізуючої радіації в професійних умовах.

В світі сучасних наукових уявлень ефекти, що викликаються впливом радіації можуть бути систематизовані на 3 групи:

- соматичні (ОПХ та ХПХ, локальні променеві ушкодження – катаракта, не злоякісні пошкодження шкіряних покривів та ін.);
- соматико-стохастичні (скорочення протяжності життя, лейкози, пухлини різних тканин та органів);
- генетичні (домінантні та рецесивні аберації, делеції та ін.).

Соматичні ефекти розвиваються у людини, що зазнала опромінення, а генетичні (спадкові зміни) – в його нащадків.

Рівні опромінення на виробництві нормуються за величиною ПДД, поглиненою в організмі людини в процесі її професійної діяльності. В останні роки як ПДД була прийнята величина, що дорівнює 5 бер/рік. Вона залишається і до теперішнього часу.

Стандарти радіаційної безпеки встановлені окремо для працюючої та обмеженої частини населення із врахуванням різниці у фізичних параметрах впливаючого випромінювання (рівні, якість та ін.), віковому складі опроміненого контингенту. При цьому для характеристики нормативних рівнів використовуються єдині поняття: ПДД – нормативний рівень професійного опромінення та ПД – нормативний рівень радіаційного впливу на органічну частину населення.

“Критичний орган” – це орган, тканина або система, що відповідає за кінець захворювання, виникаючого при даній дозі випромінювання. Тому при достатньо великих дозах (більше 10 Гр) критичним органом можуть стати не тільки органи кровотворення, але й інші органи системи організму.

Група критичних органів	Критичні органи	ПДД для категорії А (працюючі), Бер/рік	ПДД для категорії В (обмеженого населення), Бер/рік
1 (I)	Все тіло, гонади, червоний кістковий мозок	5,0	0,5
2 (II)	М’язи, ЩЗ, жирова тканина, печінка, органи ШКТ, легені, кришталик ока	15,0	1,5
3 (III)	Шкіряний покрив, кісткова тканина, кісті, гомілки, ступні	30,0	3,0

5. План та організаційна структура заняття:

№	Основні етапи лекції, їх функції та зміст.	Навчальні цілі у рівнях засвоєння.	Методи навчання та контролю	Матеріали методичного забезпечення наочності заняття, контроль знань	Термін (в хв.) від загального часу заняття
1	2	3	4	5	6

I. Підготовчий етап

1.	Організаційні заняття				1-3
----	-----------------------	--	--	--	-----

2.	Постановка навчальних цілей.			П.2 Навчальні цілі П.1 Актуальність теми	
3.	Контроль вихідного рівня знань: 1.Будова атома та його радіоактивні перетворення. 2.Види іонізуючих випромінювань та їх основні властивості. 3.Методи знаходження випромінювань. 4.Дозиметрія, основні фізичні величини, одиниці вимірювання. 5.Джерела радіації та обумовлені ними дози опромінення. 6.Поняття про ПДД, ПД та ПДУ. 7.Поняття про критичні органи, органи-мішені, дозові межі. 8.Основні питання та принципи радіаційного захисту.	II II II II II II II	Усне опитування Рішення типових завдань Тести II рівня Тести III рівня	Таблиці Слайди Тести II рівня Задачі II рівня Тести III рівня Задачі III рівня	25

II. Основний етап

1.	Визначити джерела радіації та дози опромінення за допомогою різних методів – іонізаційного, хімічного, сцинтиляційного, колометричного, фотохімічного, біологічного, розрахункового.	III	Практичн. тренінг	Тематичні хворі	40
----	--	-----	-------------------	-----------------	----

III. Заключний етап

1.	Контроль і корекція рівня знань та навиків	III	Рішення нетипових	Задачі III рівня	15
----	--	-----	-------------------	------------------	----

			задач		
2.	Підведення підсумків заняття.				2
3.	Домашнє завдання				

6. Матеріали методичного забезпечення заняття

6.1. Матеріали контролю для підготовчого етапу заняття

Питання:

1. Будова атома та його радіоактивні перетворення.
2. Види іонізуючих випромінювань та їх основні властивості.
3. Методи знаходження випромінювань.
4. Дозиметрія, основні фізичні величини, одиниці вимірювання.
5. Джерела радіації та обумовлені ними дози опромінення.
6. Поняття про ПДД, ПД та ПДУ.
7. Поняття про критичні органи, органи-мішені, дозові межі.
8. Основні питання та принципи радіаційного захисту.

Задачі:

1. Визначте приблизну дозу опромінення та ступінь тяжкості гострої променевої хвороби, обумовленої зовнішнім рівномірним опроміненням при наявності у потерпілого А. наступних клінічних ознак: латентний період – 30 діб; в крові: лейкоцити – $3 \cdot 10^9$ /л, тромбоцити – $100 \cdot 10^9$ /л, агранулоцитоз і тромбоцитопенія не спостерігались.
 - А. Доза опромінення – 5-6 Гр
 - В. Доза опромінення – 7-8 Гр
 - С. Доза опромінення – 8-10 Гр
 - Д. Доза опромінення – 1-2 Гр
 - Е. Доза опромінення – 6-7 Гр
2. Визначте дозу опромінення у потерпілого внаслідок зовнішнього рівномірного випромінювання при наявності наступних клінічних ознак в період розпалу захворювання: тривалість періоду – 15-25 діб; в клінічній картині: кровоточивість, випадіння волосся, інфекційні ускладнення; в крові: тромбоцитопенія ($<40 \cdot 10^9$ /л), ШЗЕ – 25-40 мм/год.
 - А. Доза опромінення – 1-2 Гр
 - В. Доза опромінення – 2-4 Гр
 - С. Доза опромінення – 5-6 Гр
 - Д. Доза опромінення – 7-8 Гр
 - Е. Доза опромінення – 8-10 Гр

Тести:

1. ПДД для групи “А” складає за рік:
 - А. 0,5 Бер
 - В. 1,5 Бер
 - С. 5,0 Бер
 - Д. 10,0 Бер
 - Е. 3,5 Бер
2. ПДД для групи “В” складає за рік:
 - А. 0,5 Бер
 - В. 1,5 Бер
 - С. 5,0 Бер
 - Д. 10,0 Бер
 - Е. 3,5 Бер
3. Одиницею вимірювання ПД є:
 - А. Бер
 - В. Рентген
 - С. Грей
 - Д. Зіверт

Е. Кюрі

4. До першої групи “критичних” органів належать:

- А. Кісткова тканина
- В. Гонади
- С. Щитовидна залоза
- Д. Печінка
- Е. Шкіра

5. До другої групи “критичних органів належать:

- А. Гонади
- В. Щитовидна залоза
- С. Кістки
- Д. Шкіра
- Е. Лімфоїдна тканина

6.2. Матеріали методичного забезпечення основного етапу заняття

Навчальні завдання:

1. Визначити джерела радіації та дози опромінення за допомогою різних методів – іонізаційного, хімічного, сцинтиляційного, колориметричного, фотохімічного, біологічного, розрахункового.

6.3. Матеріали контролю для заключного етапу заняття

Задачі:

1. У потерпілого С. внаслідок зовнішнього рівномірного опромінення визначаються наступні клінічні ознаки в період первинної реакції: повторне блювання, загальна слабкість, головний біль, легка преходяча гіперемія шкіряних покривів і видимих слизових оболонок, температура тіла в межах 37,0-37,5°C, розлади з боку ШКТ. Визначте приблизну дозу опромінення.

- А. Доза опромінення – 1-2 Гр
- В. Доза опромінення – 2-4 Гр
- С. Доза опромінення – 5-6 Гр
- Д. Доза опромінення – 7-8 Гр
- Е. Доза опромінення – 8-10 Гр

2. У хворого Н., внаслідок рівномірного зовнішнього опромінення визначаються наступні клінічні ознаки в період розпалу захворювання: тривалість латентного періоду – 8-17 діб; в клінічній картині – кровоточивість, випадіння волосся, інфекційні ускладнення; в крові – число лейкоцитів – $0,5 \cdot 10^9$ /л, число тромбоцитів $<30 \cdot 10^9$ /л, агранулоцитоз з'явився на 8-20 добу після опромінення, тромбоцитопенія з'явилась на 10-16 добу після опромінення, ШЗЕ – 40-80 мм/год.

- А. Доза опромінення – 1-2 Гр
- В. Доза опромінення – 2-4 Гр
- С. Доза опромінення – 5-6 Гр
- Д. Доза опромінення – 7-8 Гр
- Е. Доза опромінення – 8-10 Гр

Тести:

1. До третьої групи “критичних” органів належать:

- А. Червоний кістковий мозок
- В. Нирки
- С. Шкіра
- Д. Кришталік ока
- Е. М'язи

2. Соматичні ефекти відрізняються при дозі:

- А. 4-5 Рад
- В. 1,0 Гр
- С. 6 Гр

D. 5 Бер

E. 10 Бк

3. Що входить до складу атомного ядра?

A. Протони

B. Електрони

C. Позитрони

D. Протони та нейтрони

E. Все перераховане

4. Фундаментом створення радіаційної медицини служать наступні області науки:

A. Радіоізотопна діагностика, променева терапія

B. Фізика, радіобіологія

C. Фізіологія

D. Біохімія

E. Патолофізіологія

6.4. Матеріали методичного забезпечення самопідготовки інтернів

Орієнтуюча карта з організації самостійної роботи інтернів з навчальною літературою:

№	Основні завдання	Вказівки	Відповіді
1.	Види іонізуючого випромінювання	1. Гамма-промені 2. Нейтронний потік 3. Альфа-випромінювання 4. Бета-випромінювання	
2.	Групи ефектів радіації	1. Соматичні 2. Соматико-стохастичні 3. Генетичні	
3.	Рівні випромінювання	1. ПДД 2. ПД 3. ПДУ	
4.	“Критичні” органи	1. 1-ої групи 2. 2-ої групи 3. 3-ої групи	
5.	Методи визначення джерела радіації та дози опромінення	1. Іонізаційний 2. Хімічний 3. Сцинтиляційний 4. Колориметричний 5. Фотохімічний 6. Біохімічний 7. Розрахунковий та ін.	

Список основної літератури

1. Овчаренко О.П., Лазар А.П., Матюшко Р.П. Основи радіаційної медицини. – Одеса, Одеський мед університет, 2017. – 208 с.

2. Радіаційна медицина: підручник /Д.А.Базика, Г.В. Кулініч, М.І. Пилипенко; за ред. М.І. Пилипенка. -К.: ВСВ „Медицина”, 2013.-232 с.

3. В.А. Візір, О.В. Деміденко, В.В. Школовий. Радіаційні ураження: навчально-методичний посібник до практичних занять з внутрішньої медицини (військова терапія) для студентів 5 курсу медичних факультетів/В.А. Візір, О.В. Деміденко, В.В. Школовий. – Запоріжжя: ЗДМУ, 2019. 63 с.

Список додаткової літератури

4. Гродзинський Д. М. Радіобіологія. – К. : Либідь, 2018. – 448 с.

Норми радіаційної безпеки України. Доповнення: Радіаційний захист від джерел потенційного опромінення (НРБУ-2005/Д-2017). Київ, 2017. – 80 с.

5. ОСПУ – 2015

6. НРБУ – 2017

Військова токсикологія, радіологія, медичний захист: підручник / за ред. О. Є. Левченко. – К.: СПД Чалчинська Н. В., 2017. – 788 с.

7. Васько, Л. М. Засоби захисту організму від дії іонізуючого випромінювання: навч. посібн. для студ. вищ. навч. закладів МОЗ України / Л. М. Васько, В. Ф. Почерняєва, В. П. Баштан. - К. : ВСВ "Медицина", 2019. - 112 с.

8. Халмурадов, Б. Д. Медицина надзвичайних ситуацій: Підручник / Б. Д. Халмурадов, П. Б. Волянський. - К. : Центр учбової літератури, 2018.

9. Радіологія (променева діагностика та променева терапія). Тестові завдання. Частина 3. Київ, Книга плюс. 2015. - 248 с.

10. Радіологія Ковальський О. В. Радіологія. Променева терапія. Променева діагностика: підруч. для студ. вищ. мед. навч. закл. IV рівня акредитації / О. В. Ковальський, Д. С. Мечев, В. П. Данилевич. - 2-ге вид. - Вінниця: Нова книга, 2017. - 512 с.

Методичну розробку склав

доц. Дорофєєва Т.К.