

Лекція № 10

Тема лекції: “Гігієнічні аспекти чорнобильської катастрофи

Мета лекції:

- Ознайомитись з особливостями аварії на ЧАЕС.
- Отримати загальні уявлення про концепцію проживання населення України на територіях з підвищеними рівнями радіоактивного забруднення, внаслідок аварії на ЧАЕС.
- Ознайомитись з категоріями постраждалих і шляхами впливу аварії на здоров'я.
- Визначити медичні наслідки аварії на ЧАЕС для населення України

Характеристика аварій ядерних реакторів

Значні досягнення у створенні радіаційних технологій та опанування ядерної енергії, поставили перед людством ряд нових проблем, зокрема радіоактивне забруднення довкілля при аваріях та його негативний вплив на здоров'я населення.

За період з 1954 року по теперішній час на радіаційно-небезпечних об'єктах різних країн світу було зареєстровано **близько 300 аварій**, з них **більше 30 великих**, які супроводжувалися викидами радіонуклідів в навколишнє середовище, а в деяких випадках і людськими жертвами.

Одна з найбільших радіаційних аварій сталася на Південному Уралі (СРСР) **29 вересня 1957 року – Киштимська (Південно-Уральська)**.

Внаслідок виходу з ладу системи охолодження бетонного резервуару з нітратно-ацетатними високоактивними відходами відбувся вибух, який призвів до викиду радіонуклідів в атмосферу з наступним їх випадінням на територіях Челябінської, Свердловської та Тюменської областей.

Сумарна активність викиду оцінюється фахівцями приблизно в 200 тисяч Кюрі.

10 жовтня 1957 року на АЕС в м. Уіндскейл (Велика Британія) - внаслідок несправності контрольно-виміральної апаратури та помилкових дій персоналу мало місце перегрівання активної зони реактора та руйнування оболонок ТВЕЛ-ів, що призвело до викиду в атмосферу радіонуклідів.

Сумарна активність викиду - 50-75 тисяч Кюрі.

За “Міжнародною шкалою ядерних подій” - **віднесена до 5 рівня.**

На ліквідацію наслідків аварії **витрачено 78 млн. \$.**

28 березня 1979 року на АЕС в м. Трі-Майл-Айленд (США, Пенсільванія) внаслідок помилкових дій персоналу відбулося розплавлення оболонок майже 50% ТВЕЛ-ів, що призвело до викиду в атмосферу радіонуклідів.

Сумарна активність викиду оцінюється приблизно в 200 тисяч Кюрі.

За “Міжнародною шкалою ядерних подій” – **віднесена до 5 рівня.**

На ліквідацію наслідків аварії витрачено 2,4 млрд. \$.

До аварії на ЧАЕС – вважалася найбільшою.

Найбільш суттєво **підірвала авторитет** атомної енергетики своєю безпрецедентністю **Чорнобильська катастрофа.**

26 квітня 1986 року на IV енергоблоці ЧАЕС сталася аварія, яка призвела до руйнування активної зони реактора, що призвело до радіаційно-екологічної катастрофи світового масштабу.

Сумарна активність викиду оцінюється \approx в 50 млн. Кюрі.

Від прямого контакту з радіацією загинуло 31 особа.

Близько 4000 осіб загинули внаслідок опромінення у віддалений період після аварії.

За “Міжнародною шкалою ядерних подій” – віднесена до 7 рівня.

На ліквідацію наслідків аварії витрачено 6,7 млрд. \$.

Особливості аварії на ЧАЕС

- Масштабність аварії;
- Тривалість викиду;
- Нестійкість погодних умов;
- Масштаб радіоактивного забруднення території України;
- Аварія відбулася в умовах Полісся.

Особливості аварії на ЧАЕС

- **Масштабність аварії.** За офіційною інформацією сумарний викид активності склав 50млн. Кі. Відбулося забруднення території зони відчуження “гарячими частками” .
- **Тривалість викиду.** Інтенсивні викиди тривали з 26.04. по 06.05.1986 року.
- **Нестійкість погодних умов.** За 10-денний період упродовж якого відбувалися викиди в атмосферу радіонуклідів і “гарячих часток” неодноразово змінювався напрямок переміщення повітряних мас, який супроводжувався синоптичними явищами (опади, тумани, температурні інверсії тощо). Це обумовило нерівномірне забруднення території з суттєвими відмінностями як у щільності забруднення, так і в радіонуклідному складі. Це призвело до формування зон радіоактивного забруднення в трьох основних напрямках (Північно-Західному, Західному та Південному).
- **Масштабність радіоактивного забруднення території.** В результаті аварії на ЧАЕС інтенсивного радіоактивного забруднення зазнали не лише значні території України (близько 55 тис. км²), але й території інших країн Європи та Азії.

Наприклад: із загальної кількості Cs-137 на території СРСР випало \sim 43%,

Європи \sim 38 %, на інших територіях і акваторії Північної півкулі \sim 8%.

5) **Аварія відбулася в умовах Полісся.** Полісся – ендемічний регіон за вмістом йоду в об’єктах навколишнього середовища. Тропність ЩЗ до йоду. Велика кількість нестабільних ізотопів йоду в довкіллі. Грунти Полісся сприяють міграції радіонуклідів. Особливості харчування населення.

NB! Це призвело до значно більших доз опромінення ЩЗ населення Полісся.

Концепція проживання населення України на територіях з підвищеними рівнями радіоактивного забруднення.

Чорнобильська катастрофа створила надзвичайно небезпечний для здоров’я населення та навколишнього середовища радіаційну обстановку на значній території України, Білорусі та Росії. **Україна оголошена зоною екологічної катастрофи!**

Безпека населення України, яке проживає (перебуває) на територіях, що зазнали радіоактивного забруднення визначається спеціальним документом “**Концепція проживання населення України з підвищеними рівнями радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи**” затвердженою ВР України (1991 р.)

Мета концепції - зменшення несприятливого впливу Чорнобильської катастрофи на здоров'я населення.

Її **базовий принцип** полягає в тому, що для **критичної групи населення** (діти 1986 року народження) **величина** ефективної еквівалентної дози опромінення, пов'язаної з Чорнобильською катастрофою, **не повинна перевищувати 1 мЗв (0,1 бер)** за рік і 70 мЗв (7,0 бер) за все життя понад дозу, яку отримало населення в доаварійний період.

Юридичне і виконавче забезпечення положень концепції здійснюється на підставі та у відповідності з **законами України**:

- “Про правовий режим територій, які зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи ”;
- “Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи”;
- “Положення про Національну комісію радіаційного захисту населення України”, та іншими законодавчими актами.

У відповідності з цими документами **до територій**, які зазнали РА забруднення, в межах України відносяться лише ті території, **на яких виникло стійке забруднення** довкілля радіоактивними речовинами, яке може **привести до опромінення дозою, що перевищує 1 мЗв (0,1 бер) на рік** і потребують проведення заходів з ПРЗ населення та інших втручань, спрямованих на обмеження додаткового опромінення населення і забезпечення нормальної господарської діяльності.

Згідно з введеним в дію 01 липня 1991 року Закону України “Про правовий режим територій, які зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи” проведено зонування території України.

При зонуванні територій враховували:

- ландшафтні та геохімічні особливості ґрунтів;
- величини перевищення природного доаварійного рівня накопичення радіонуклідів (Cs-137, Sr-90, Pu-239) в об'єктах навколишнього середовища;
- пов'язані з ними ступені можливого негативного впливу на здоров'я населення.

Всі **території України**, які зазнали радіоактивного забруднення внаслідок аварії на ЧАЕС поділено на **4 зони**:

- зона відчуження;
- зона безумовного (обов'язкового) відселення;
- зона гарантованого добровільного відселення;
- зона посиленого радіологічного контролю.

Характеристика дозостворюючих радіонуклідів

Стронцій (Sr-90)

Біологічно активний радіонуклід з $T_{1/2}$ – понад 29 років.

Шляхи надходження в організм: інгаляційний – 40-50%; пероральний – 30-80%.

Депонується – в кістковій тканині (понад 90%).

Обмін в організмі відбувається по кальцієвому (Sr→Ca) шляху.

Основний шлях виведення з організму – фекальний (близько 90%).

Цезій (Cs - 137)

Біологічно активний радіонуклід з $T_{1/2}$ – 30 років.

Шляхи надходження в організм: інгаляційний – 75%; пероральний – 100% (молоко).

Рівномірно розподіляється в м'язевій тканині, 10% - в печінці.

Обмін в організмі відбувається по калій-натрієвому (Cs→K/Na) шляху.

Основний шлях виведення з організму – з сечею.

Плутоній (Pu-239)

Біологічно активний радіонуклід з $T_{1/2}$ – понад 2400 років.

Шляхи надходження в організм – інгаляційний – 25%;

Депонується – в кістковій тканині – 70-90%.

Категорії постраждалих і шляхи впливу аварії на здоров'я

I категорія – персонал станції та пожежники

II категорія – ліквідатори наслідків аварії (730-800 тис. осіб)

III категорія – населення, яке проживає на забруднених територіях

NB! Шляхи і наслідки впливу аварії – різні!

Характер впливу

Для **I і II категорій** визначальним є **радіаційний** вплив.

Для **III категорії**:

- 1) **психо-емоційний** вплив (інформаційний голод, паніка, стихійна евакуація тощо);
- 2) **бюджетний** вплив;
- 3) **радіаційний** вплив.

Реалізація доз опромінення

До 80% реалізованої дози припадає на I-й квартал.

До 90% реалізованої дози – впродовж I-го року.

До 5% реалізованої дози - впродовж II-го року.

До 5% реалізованої дози – до кінця життя.

У віддалений період після аварії (> 6 місяців):

зовнішнє опромінення **втратило актуальність** у зв'язку з розпадом коротко-живучих радіонуклідів (ізотопів – йоду, молібдену, нептунія, телура, рутенія та інших);

небезпеку створює виключно внутрішнє опромінення.

Реалізація доз опромінення

При оцінці радіоекологічних наслідків Чорнобильської катастрофи основними являються наступні обставини:

Cs-137 – продовжує залишатися в кореневому шарі ґрунту, і, відповідно, буде довго потенційно доступним для рослин;

Sr-90 – перейшов у вільну форму, став легкодоступним для рослин і більшою мірою здатен включатися в “харчові ланцюги”, надходити та накопичуватися в організмі людини, збільшуючи ризик для здоров'я.

Медичні наслідки аварії на ЧАЕС

Значення наслідків Чорнобильської катастрофи для України, не дивлячись на всі заходи, які були вжиті, на жаль, до теперішнього часу не зменшилися, а деякі проблеми ще більше загострилися.

Спостерігається стійке зростання захворюваності та соціально-психологічного напруження населення, яке проживає на забруднених територіях.

***NB!** Дві третини всіх радіонуклідів, які потрапили в атмосферу внаслідок аварії на ЧАЕС випали на території України. Постраждав кожен п'ятий житель України, в тому числі, більше 500 тис. дітей.*

Зростання захворюваності пов'язано з великою колективною дозою, яку населення України отримало, як в момент аварії, так і продовжувало отримувати в післяаварійний період (за рахунок вживання продуктів місцевого виробництва).

Основні тенденції стану здоров'я населення:

зростання темпів приросту цілого ряду нозологій (ССС, кровотворної, захворювань ШКТ, імунної системи) серед всіх категорій населення;

спостерігається висока захворюваність населення, яке проживало на територіях із щільністю забруднення ґрунту від 1 до 5 Кі/км²;

зберігається, на доволі високому рівні, частота порушень внутрішньоутробного розвитку плода, яка проявляється в збільшенні вад розвитку у новонароджених (встановлена позитивна кореляція частоти вроджених вад з величиною дози опромінення);

спостерігається отримання населенням суттєвих доз опромінення, яке реалізується хромосомними мутаціями та генетичними пошкодженнями;

спостерігається нетиповий перебіг захворювань;

спостерігається ріст психічних розладів;

в основі зростання патології в Чорнобильських регіонах у більшості випадків є радіаційний фактор, який обумовлює порушення функцій найважливіших систем організму, що в подальшому являється основою розвитку патології.

Дякую за увагу!