

УДК 614.88:614.876

ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ПРИ АВАРІЯХ НА АЕС

Яцина Г.С., Попов О.І.

Харківська медична академія післядипломної освіти

При виникненні комунальної радіаційної аварії, крім термінових робіт зі стабілізації радіаційної обстановки, повинні проводитись медичні заходи які спрямовані на:

- зниження до мінімуму кількості осіб з населення, які можуть піддаватись аварійному опроміненню;
- запобігання або зниження індивідуальних і колективних доз опромінення населення;
- запобігання або зниження рівнів радіоактивного забруднення продуктів харчування, питної води, сільськогосподарської сировини, об'єктів навколишнього середовища (повітря, води, землі, рослин й ін.), а також будинків і споруд.

Матеріали та методи дослідження.

Залежно від обстановки, для захисту населення при аварії на АЕС, необхідне виконання наступних заходів:

1). *Термінове інформування населення всіма доступними засобами.* Передається, приблизно, такий текст: «Увага! Говорить штаб цивільної оборони. Громадяни! Відбулася аварія на атомній електростанції. У районі АЕС та у населених пунктах (перераховуються) очікується випадання радіоактивних опадів. У зв'язку із цим, населенню, що проживає в перерахованих населених пунктах, необхідно укритися в приміщеннях, провести додаткову їхню герметизацію, застосувати засоби індивідуального захисту й прийняти препарати йоду. Надалі діяти відповідно до вказівок штабу цивільної оборони».

2). *Обмеження перебування населення на відкритій місцевості (тимчасове укриття).* Укриття – це розміщення людей у середині приміщень або захисних споруд. Воно використовується, як правило, на термін не більше 1 доби для зменшення зовнішнього опромінення від радіоактивної хмари й випадань, а також внутрішнього опромінення при вдиханні радіоактивних газів.

Ефективність захисту у значній мірі залежить від типу будинку, який використовується як укриття, а саме: дерев'яний будинок – коефіцієнт ослаблення 0,9; кам'яний будинок – 0,6; підвал дерев'яного будинку – 0,6; підвал кам'яного будинку – 0,4; великий будинок службового або промислового типу у віддаленому від дверей і вікон місці – 0,2 або менше.

3). *Герметизація житлових і службових приміщень для запобігання радіоактивного забруднення.* Необхідно якнайшвидше провести роботу з герметизації житлових приміщень (закрити вікна та двері, замазати щілини й отвори, та закрити їх щільною тканиною), а при виявленні підвищених рівнів радіації – провести дезактивацію.

4). *Застосування лікарських препаратів йоду з метою запобігання накопичення радіоактивного йоду в щитовидній залозі (йодна профілактика).* При аваріях ядерного реактора відбувається викид у навколишнє середовище значної кількості радіоіотопів йоду. При потраплянні його в організм він вибірково накопичується у щитовидній залозі, викликаючи її ураження (порушення йодфіксуючої функції, некробіозні й атрофічні зміни).

Для захисту організму від накопичення радіоактивних іотопів йоду застосовуються лікарські препарати йоду. Вони викликають блокаду щитовидної залози, знижують накопичення радіоіотопів йоду й її опромінення.

В Україні рекомендоване застосування йодистого калію – своєчасний прийом якого забезпечує зниження дози опромінення щитовидної залози на 97-99% й у десятки разів усього організму (таблиця).

Для розширення арсеналу засобів захисту щитовидної залози від радіоіотопів йоду на додаток до йодистого калію рекомендують застосування 5% настойки йоду, що дозволяє, в екстремальних умовах, оперативно здійснити необхідні заходи щодо забез-

печення радіаційної безпеки населення, що перебуває в зоні радіоактивного викиду або споживає забруднені радіоактивним йодом молоко й інші продукти харчування.

Таблиця. Захисний ефект від проведення йодної профілактики залежно від часу приймання препарату.

Час приймання препарату йоду	Фактор захисту, %
За 6 годин до інгаляції радіоактивного йоду	100
Під час інгаляції радіоактивного йоду	90
Через 2 години після разового надходження радіоактивного йоду	10
Через 6 годин після разового надходження радіоактивного йоду	2

Йодистий калій застосовують у таких дозах:

- дорослим і дітям від 2 років і більше – по 1 таб. по 0,125 щодня;
- дітям до 2 років – по 1 таб. по 0,04;
- вагітним жінкам – по 1 таб. по 0,125 з одночасним прийманням калію перхлорату 0,75 (3 таб. по 0,25);
- 5%-ва настойка йоду застосовується:
- дорослим і підліткам старше 14 років - по 44 кап. 1 р/д або по 20-22 кап. 2 р/д після їжі на 1/2 склянки молока або води;
- дітям від 5 років і більше – в 2 рази меншій кількості, чим дорослим, тобто по 20-22 кап. 1 р/д або по 10-11 кап. 2 р/д на 1/2 склянки молока або води;
- дітям до 5 років настойку йоду у середину не призначають.

Вона застосовується шляхом нанесення на шкіру. Захисний ефект нанесення настойки йоду на шкіру однаковий з її прийманням у середину в тих же дозах. Настойка йоду наноситься тампоном у вигляді смуг на передпліччя або гомілку. Цей спосіб захисту особливо прийнятний у дітей молодшого віку. Для виключення опіків шкіри в таких випадках доцільно використати не 5%, а 2,5% настойку йоду. Дітям від 2 до 5 років настойку йоду наносять із розрахунку 20-22 кап. у день, а дітям до 2 років – у половинній дозі, тобто 10-11 кап. у день.

5). Використання засобів індивідуального захисту й захист органів дихання підручними засобами. Для населення, що проживає поблизу радіаційно небезпечних об'єктів, ефективним є використання комплектів засобів індивідуального захисту. Ці компактні комплекти можуть зберігатися у населення й періодично обновлятися. Основним призначенням комплекту є захист населення

в ранній фазі аварії й під час евакуації. У захисний комплект входять: плівковий плащ із каптуром, плівкові бахіли, плівкові рукавиці й респіратор.

В екстрених випадках варто застосовувати найпростіші засоби захисту органів дихання, використання яких не вимагає спеціального навчання.

Цей вид захисту можна забезпечити за допомогою застосування носових хусток, м'яких поглинаючих паперових серветок й інших побутових речей, якими можна прикрити рот і ніс. Ці легкодоступні предмети можна використовувати як при русі в укриття так і в укритті, якщо там не забезпечений відповідний колективний захист, від інгаляційного надходження радіонуклідів. Наприклад : чоловіча бавовняна носова хустка складена у 16 шарів знижує інгаляційні надходження радіонуклідів у 17 разів; махровий рушник у 2 шари знижує у 4 рази; бавовняна сорочка у 2 шари в 2,9 рази. Аналогічні засоби захисту можна використати, під час евакуації з радіоактивно забруднених районів.

б). Евакуація населення. Евакуація – термінове тимчасове виведення (вивезення) людей із забрудненої місцевості або місцевості, яка потенційно може бути забруднена, з метою запобігання високих короточасних рівнів зовнішнього й внутрішнього опромінення й тим самим зниження ризику наслідків опромінення. Вона використовується в ранній й, у крайньому випадку, у середній фазі радіаційної аварії.

Ідеальний час для проведення евакуації – до появи радіоактивної хмари, але ні в якому разі під час проходження хмари, тому що дози можуть виявитися більш високими,

чим ті, коли люди були б направлені в укриття.

Евакуація повинна проводитися в «чисті» від впливу радіоактивної хмари райони та які благополучні в санітарно-епідеміологічному відношенні.

При евакуації кожен громадянин зобов'язаний взяти із собою документи, засоби індивідуального захисту, одяг, запас води й герметично запаковані продукти харчування.

7). *Санітарна обробка людей* (у випадку забруднення їх одягу й шкіряних покриттів радіоактивними речовинами вище встановлених нормативів). Санітарна обробка передбачається при плануванні таких захисних заходів, як укриття, евакуація, а також при госпіталізації уражених у лікувальну установу. Загальним принципом цього заходу є проведення санітарної обробки людей у місцях організації бар'єрів між «брудною» й «чистою» зонами, тобто перед входом в укриття або на контрольно-пропускному пункті при евакуації. Обов'язковими елементами санітарної обробки є первинний і повторний радіометричний контроль, а також паралельне проведення дезактивації транспорту.

При плануванні проведення санітарної обробки необхідно передбачати організацію збору й тимчасового зберігання радіоактивних відходів у герметичній тарі.

8). *Виключення або обмеження споживання в їжу радіоактивно забруднених продуктів харчування*. Дані заходи перебувають повністю в компетенції органів охорони здоров'я й містять у собі організацію радіаційно-гігієнічного контролю, введення норм на забруднення харчових продуктів і питної води та інформування населення.

У процесі ухвалення рішення на забороно або обмеження споживання населенням продуктів харчування повинні бути враховані ті обставини, що в ранній фазі аварії, коли є інформація яка підтверджує викид в атмосферу радіонуклідів, одночасно з ухваленням рішення про укриття або евакуацію населення, повинно бути вирішено питання про обмеження або виключення з харчування продуктів, які найбільше піддалися радіоактивному забрудненню.

Найважливіше значення має радіозахисне харчування, яке базується на трьох основних положеннях: по-перше, на максимально можливому зменшенні надходження радіонуклідів з їжею; по-друге, на гальмуванні процесу всмоктування та накопичення радіонуклідів в організмі; *по-третє*, на підтриманні принципів раціонального харчування.

Зменшити надходження радіонуклідів до організму людини з їжею можна шляхом зниження їх вмісту в продуктах харчування за допомогою різних технологічних заходів, а також складаючи раціон із тих продуктів, які містять мінімальну кількість радіонуклідів.

Гальмування всмоктування та накопичення радіонуклідів в організмі можна досягти за допомогою складання спеціальних раціонів за рахунок залучення до них сполук, які мають радіозахисну дію.

Раціональне харчування передбачає чітку залежність між енергоспоживанням і енерговитратами; оптимальне співвідношення та достатнє вживання всіх життєво необхідних продуктів; правильний режим харчування.

Серед населення поширена думка, що етиловий спирт (алкоголь) є добрим радіозахисним засобом. Алкоголь трохи знижує окислювальні процеси, а це значить зменшує утворення токсичних радикалів. Однак, рівень такого впливу настільки малий, що для досягнення бажаного результату необхідно вжити надто велику кількість алкоголю, який спричинить більше шкоди, ніж користі.

9). *Зонування радіоактивно забруднених територій*. Залежно від характеру складності радіаційної обстановки забруднена територія підрозділяється на зони, кожна з яких має свій регламент, як відносно комплексу проведення захисних заходів, так і відносно режиму перебування й діяльності на цій території. Зонування територій і регулювання доступу може із часом мінятися відповідно до зміни радіаційної обстановки. Розміри зон і відстань до їхньої зовнішньої межі встановлюються відповідно до рівня значень доз, які є критеріями для прийняття рішень по захисту населення в початковому періоді аварії (рисунок).

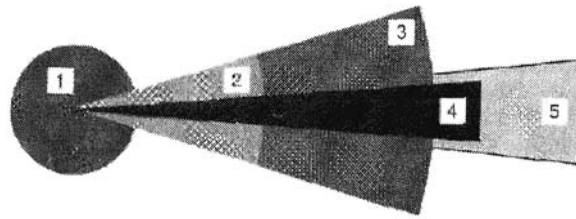


Рисунок. Зони захисних заходів. 1 й 2 – зони евакуації населення; 3 – зона укриття; 4 – зона можливого тимчасового переселення; 5 – зона радіоактивного сліду в результаті випадань.

Населення, що перебуває в зоні 1 або в зонах 1 й 2 повинне бути евакуйоване, для уникнення опромінення при проходженні радіоактивної хмари. Населення із зони 3 повинне бути розміщене в укриттях. Одночасно в зонах 1-3 проводиться йодна профілактика, захист органів дихання й шкіряних покривів. Зона 4 є зоною, населення якої може бути переселене в результаті високих рівнів забруднення території. У межах зони 5 можливе введення режиму радіаційного контролю й здійснення заходів по зниженню доз на основі принципу оптимізації.

10). *Дезактивація забрудненої місцевості.* Для проведення дезактивації внутрішніх поверхонь приміщень необхідно обмежити стелю, стіни приміщень і меблі вологою щіткою, віником або ганчіркою на довгому ціпку. М'які меблі, килими й доріжки обробляють пілососом, а потім вологими ганчірками. Ретельно промити столовий і кухонний посуд. Якщо обставини дозволяють, необхідно винести на вулицю, вибити й просушити постільну білизну, При реалізації цих заходів конче потрібно використовувати засоби захисту органів дихання.

Дезактивацію зовнішніх поверхонь можна проводити за допомогою струменя води під тиском. При цьому варто щільно закрити двері й вікна, щоб вода не потрапила у середину приміщень. Щоб уникнути ураження шкіри під час виконання цих робіт, потрібно використовувати плащ із каптуром (комбінезон), гумові рукавички й чоботи. Після дезактивації необхідно провести дозиметричний контроль. Якщо рівні радіації залишилися вище припустимих норм – дезактивацію повторити.

11). *Переселення населення.* Переселення – переміщення людей з місць їхнього проживання з метою усунення довгострокового зовнішнього й внутрішнього опромі-

нення в дозах, які представляють небезпеку для людей та коли відсутні які-небудь інші ефективні способи зниження радіаційного впливу.

Розрізняють тимчасове переселення й постійне відселення. Тимчасове переселення може бути проведене на термін до 2 років й у випадку, якщо рівні й характер радіоактивного забруднення дозволяють припускати, що в силу природних процесів або в результаті проведених заходів вони знизяться до прийнятних рівнів й населення може бути повернуте в місця постійного проживання. Постійне відселення проводиться у випадку більш тяжкої радіаційної обстановки, коли населення буде змушене покинути свої місця проживання назавжди.

12). *Регулювання доступу в район забруднення, обмеження перебування й пересування на забрудненій території.* Регулювання доступу в район забруднення є захисним заходом який спрямований на виключення необґрунтованого опромінення населення й учасників аварійно-рятувальних робіт.

13). *Переведення сільськогосподарських тварин на незабруднені пасовища або на незабруднені фуражні корми.* Провідним шляхом проникнення радіоактивних речовин у м'ясо-молочну продукцію є забруднені пасовища. Тому випас худоби необхідно обмежити. Худоба переводиться на чисті пасовища або на стійлове утримання з годівлею кормами, які були заготовлені до аварії.

14). *Невідкладна медична допомога.* Надання медичної допомоги постраждалим при аваріях на АЕС провадиться з урахуванням етапів (перша лікарська допомога, кваліфікована й спеціалізована медична допомога) та після отримання інформації про число уражених, характер й тяжкість передбачуваних променевих уражень.

Висновок

За допомогою правильно спланованих організаційних, захисних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів можливо мінімізувати медико-санітарні наслідки радіаційних аварій.

ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ ПРИ АВАРИЯХ НА АЭС

Яцина Г.С., Попов О.И.

При возникновении коммунальной радиационной аварии, кроме срочных работ по стабилизации радиационной обстановки, должны проводиться медицинские меры, направленные на снижение к минимуму количества лиц из населения, которые могут подвергаться аварийному облучению; предотвращение или снижение индивидуальных и коллективных доз облучения населения; предотвращение или снижение уровней радиоактивного загрязнения продуктов питания, питьевой воды, сельскохозяйственного сырья, объектов окружающей среды.

PROTECTION OF THE POPULATION IN A NUCLEAR PLANT ACCIDENT

G.S. Yatsina, O.I. Popov

In case of communal radiation accident, except urgent works on stabilizing of radiation situation, the medical measures must be conducted on the decreasing of amount of people from a population, that can be exposed to the irradiation; prevention or decreasing of individual and collective doses of irradiation of population; prevention or decreasing of level of radioactive pollution of food, water, agricultural raw material, objects of surrounding environments.

Куратор розділу – д. біол. наук, проф. Лось І.П.