



Радіоактивність: питання та відповіді

1 Як ви можете захистити себе від радіації?

- Обмежте перебування під дією радіації. Чим коротшим є час, проведений біля джерела радіації, тим меншу дозу радіації отримує людина. Короточасний контакт навіть з найпотужнішим рентгенівським обладнанням під час медичних процедур не завдасть серйозної шкоди. Тривалий вплив, однак, призведе до опіків живої тканини.
- Тримайте дистанцію. Радіоактивні випромінювання зменшуються зі збільшенням відстані від компактного джерела. Якщо на відстані 1 метра від джерела радіації дозиметр показує дозу радіації у 1 000 мікрорентген на годину ($\mu\text{R}/\text{год}$), цей показник складатиме близько 40 $\mu\text{R}/\text{год}$ на відстані 5 метрів. Це показує, чому так часто важко визначити джерела радіації.
- Використовуйте покрив. Покладіть між собою та джерелом радіації стільки матеріалу, скільки це можливо. Чим більшим та густішим є матеріал, тим більше радіації він може поглинути. У випадку радіації у приміщенні (радон та продукти його розпаду) будівлі та кімнати повинні добре провітрюватися та мати добру вентиляцію настільки часто, наскільки це можливо.
- Знайте джерело радіації. Альфа радіація складається з альфа частинок (ядер атомів гелію), які проходять лише декілька сантиметрів у повітрі та можуть бути знешкоджені листком паперу, маскою або гумовими рукавичками. Захист від бета радіації (швидкого потоку електронів з меншими розмірами, ніж альфа частинки та проходженням у повітрі до декількох метрів) потребує тонкого шару алюмінію, скла або акрилового скла та/або респіратор. Метали, такі як сталь, свинець, вольфрам та залізо потрібні для захисту від гамма радіації, тоді як вода та полімери (як от поліетилен) є ефективними проти нейтронної радіації.



2 Наскільки безпечною є мала доза?

- Фонова радіація планети суттєво зросла за останні роки. Основними причинами цього є інтенсивне випробовування ядерної зброї всередині 20го століття, поширене використання атомної енергії та використання іонізуючої радіації у різних галузях економіки. Усе це спричинило зсув у фокусі радіобіологічних досліджень до впливу радіації на людину. Деякі вчені дотримуються думки, що радіація у малих дозах є нешкідливою, хоча цього і не було доведено. Відомо однак, що тривалий вплив навіть низьких доз радіації може завдати невідвортної шкоди.

3 Якою є мала доза?

- Стосовно цього питання у науковців немає консенсусу. Залежно від того, де ви проживаєте на планеті, природні фонові рівні є від 10 до 20 $\mu\text{R}/\text{год}$. Рівні радіації, що перевищують 100 $\mu\text{R}/\text{год}$., уже вважаються небезпечними.



4 Якими є біологічні наслідки від низьких доз радіації?

- Для того, щоб відповісти на це запитання, нам слід розуміти, як іонізуюча радіація впливає на дезоксирибонуклеїнову кислоту (ДНК). Навіть влучання одного фотону може завдати постійної шкоди ДНК та призвести до мутації гену. Модифікована генетична інформація часто призводить до загибелі клітини. Оскільки одна частка радіації (фотон) може спричинити непоправну шкоду живому організму, будь-яка доза радіації, навіть незначно вища за фонові рівні, є цілком небажаною з біологічної точки зору, і може навіть бути доволі небезпечною. Звичайно, чим вищі рівні радіації, тим вищим є ризик того, що вона проникне у структуру ДНК, та тим вищим є потенціал порушити генетичний апарат.
- Низькі або природні дози радіації можуть мати стимулюючий ефект, збільшуючи поділ клітин, пришвидшуючи ріст та навіть збільшуючи сільськогосподарські урожаї. Курчата вилуплюються у більших кількостях та мають нижчі рівні смертності, тоді як дорослі кури швидше набирають вагу та відкладають більше яєць. Низькі рівні радіації укріплюють імунні системи тварин проти бактерій та вірусних інфекцій. Таким чином, існує діапазон доз іонізуючої радіації, яка може стимулювати живі організми. Однак, є науковці, які стверджують, що гормезис (сприятлива біологічна реакція на низькі рівні токсинів та факторів, що порушують гомеостаз) може все-рівно призводити до небажаних мутацій у майбутньому, хоча для такого висновку немає достатніх доказів. Іонізуюча радіація активно використовується у сільському господарстві, але ніхто не може з певністю сказати про те, яким є вплив на урожаї зернових.
- Припускають, що вищі рівні опромінення (від 20 до 30 одиниць поглинутої дози радіації або рад) пов'язані з пошкодженням хромосом, лейкемією та іншими формами раку. Надзвичайно важко встановити вірне співвідношення, тому що є форми раку, які не пов'язані з впливом радіації. Залишається важко зробити однозначні висновки у цій справі, і дослідження тривають.
- Оскільки нам усе ще потрібно багато дізнатися про вплив низьких рівнів радіації на тіло людини, здається, безпечно буде припустити, що чим менші рівні фонові радіації довкола вас, тим краще.
- Рентгенівські промені загалом вважалися безпечними, коли було запроваджено нову технологію на початку 20го століття. Однак, пізніші сплески рівнів ракових захворювань призвели до уникання рентгенівської технології у стандартних медичних оглядах.