

План :

1. Вступ
2. Біологічний ефект іонізуючого випромінення
3. Джерела іонізуючого випромінення
4. Варіанти наслідків
5. Іонізуюче випромінення як джерело матеріалу для еволюції
6. Репарація , як захист від іонізуючого випромінення
7. Іонізуюче випромінення та імунна система
8. Висновки
9. Список літератури

Іонізуюче випромінення – невидимі оком випромінення високої енергії , що уявляють з себе потоки елементарних часток (електронів , позитронів , мезонів , протонів та нейтронів) , а також більш важких багатозарядних іонів (альфа-частки , ядра більш важких елементів , або мають електромагнітну природу (гамма- та рентгенівські промені). Всіх їх об'єднує схожість фізичних властивостей та , перш за все – аналогічний характер взаємодії з речовиною. Так , наприклад , кванти гамма- та рентгенівських променів при зустрічі з атомами речовини віддають їм частку своєї енергії , при цьому електрично нейтральний атом речовини перестає існувати перетворюючись у пару протилежно заряджених іонів . Частка або квант високої енергії вибиває один з електронів , що уносить з собою з атома один від'ємний заряд , тому атом стає позитивнозарядженим , а електрон приєднується до сусіднього атому утворюючи від'ємний іон .

Інша назва “проникаюча” радіація свідчить про здатність проникати в глибину речовини . Окрім гамма- та рентгенівських променів іонізуючими властивостями володіють ультрафіолетові промені , в особливості короткохвильові .

Біологічний ефект випромінення високих енергій може бути дуже значним при загальному несуттєвому рівні переносу енергії . Так , наприклад летальна доза гамма- чи рентгенівських променів для людини , якщо її перетворити на теплову енергію не вистачить навіть на те , щоб вскิป'ятити стакан води для чаю . У той же час тварини можуть переносити куди більший рівень інфра-червоного випромінення , це пояснюється тим , що іонізуюче опромінення викликає якісно інші зміни у організмі . Справа в тому , що ті іони що утворюються мають дуже велику хімічну активність , та можуть породити ланцюг подій , кінцевими стадіями якого може бути променева хвороба , мутації та пухлини .

Іонізуюче опромінення надходить до нас з усіх боків : вони надходять до нас з всесвітнього простіру (так звані “космічні промені”) постійно з однаковою інтенсивністю вже мільйони років ; вони випромінюються природньо-радіоактивними елементами , що входять у склад земної кори , а звідти у вигляді пилу попадають у повітря , або вимиваються водою у гідросферу . Взагалі будь-яке небесне тіло більш-менш “пристойних” розмірів має в своєму складі радіоактивний елемент , звичайно і в живих істотах існують радіоактивні елементи .

Можно дійти висновку , що а ні на Землі , а ні у всесвіті немає місць вільних від іонізуючої радіації . Можна сказати , що поверхня Землі , а також водойми та шар повітря , тобто вся біосфера постійно знаходиться під впливом іонізуючого опромінення .

Таким чином світ в якому ми живемо є радіоактивним , але це не є реалією тільки сьогодні , так було на Землі завжди з моменту утворення Сонячної системи .

Відповідно даним життя зародилося на Землі 3.5 млрд. років тому . Процес еволюції , розвитку та формування екосистем проходив на тлі постійного радіаційного фону .

Звичайно , що за такий час не обійшлося без впливу опромінення на життя .

З одного боку , кванти та частки іонізуючого опромінення природнього фону мають велику енергію , так що при взаємодії з речовиною біологічної системи , особливо з хромосомами клітинного ядра викликає розрив зв'язків між атомами та їх перегрупування . Більшість з цих порушень потім самоликвідується , однак деяка частина не встигає відновитися до моменту дуплікації молекули ДНК , тоді ці зміни передаються клітинам-нащадкам .

Якщо порушена структура молекули ДНК так змінена , що клітина є нежиттєспроможною вона відмирає . Для організму загибель однієї клітини суттєвого значення не відіграє , тому що клітини , що вижили в процесі розмноження заповнюють цей дефект . Те ж саме можна сказати і про окремі одноклітинні організми в популяції .

Якщо ж клітина не помирає , то вона може набути нових властивостей , котрих раніш не було , або навпаки загублює раніш властиві властивості . Так , наприклад , на 1 мільйон клітин одна є мутантною внаслідок природнього радіаційного фону .

При отриманні чи втраті ознаки організм може або отримати пріоритет , або навпаки стати аутсайдером або не отримати нічого не іншого у своїй боротьбі за виживання та продовження роду . Якщо признак корисний—організм залишає більше нащадків , якщо навпаки—залишає менше чи не залишає взагалі . Таким чином нова корисна мутація через деякий час стає набуттям всього роду , або його нової гілки , шкідлива ж мутація зникає .

І так іонізоване опромінення це природний мутагенний агент , якій має важливе місце у постачанні мутацій у природу , які є “сировиною” для природнього відбору . Тобто природній радіоактивний фон використовується життям в своїх інтересах , в якості постійних мутагенних чинників , до яких життя адоптувалося і має досить непогане процентне співвідношення корисних мутацій . Якщо ж іонізоване опромінення буде вище норми то мутації будуть проіндуковані , але клітини при цьому будуть мати майже одні “негативні” мутації .

Зрозуміле , що кількість шкідливих мутацій набагато більша ніж корисних , тому кожний шаг вперед супроводжується загибеллю великої кількості менш пристосованих особин . Причому при руху від менш складних організмів до більш складних відсоток шкідливих мутацій збільшується , в цьому немає нічого дивного , бо чим складніша система , тим простіше її зламати та тим складніше удосконалити .

У високоорганізованій тварини , в тому числі у людини , позитивні мутації—дуже рідкісний випадок . Більша частина мутацій шкідливі , або нейтральні , багато з них стають причиною спадкових хвороб . Звичайно , що й іонізуюча радіація теж вносить вклад в цей процес .

Друга важлива риса , на якій би я хотів наголосити це необхідність захисту від черезмірної мутагенної небезпеки . Тому живі організми виробили спеціальний механізм , який з одного боку зберігає набуту мутацію , а з іншого зводить до мінімуму вірогідність

утворення нових мутацій ; це система репарації ДНК . Всі інші органели та компоненти клітини не мають таких систем , бо не відіграють такого суттєвого значення . На мою думку саме іонізуюче опромінення примусило створити цю систему , бо під час зародження життя на Землі природний фон був вище . Про це свідчить й ферментативна система репарації пірімідинових дімерів , яка може використовувати ультрафіолетову радіацію .

І , нарешті , третя риса . Якщо доза опромінення на стільки сильна , що репаративні ферменти не можуть своєчасно “відремонтувати” ДНК , то може виникнути стійка мутація , що може призвести до утворення пухлини в організмі . Саме тому була створена ще одна система захисту—імунну систему , що не тільки захищає організм від бактерій , хворотворних грибків та вірусів , а й відшуковують у організмі трансформовані клітини з хибною інформацією та “вбивають їх” .

Одже іонізуюче випромінення має такий вплив : стимулювання мутацій організмів , в результаті чого постачається новий матеріал для еволюції ; пряма дія на організм , в результаті якої може виникнути пухлина у тварини з слабким імунітетом , таким чином іонізуюче випромінення допомагає популяції “здихатися” особин зі слабким імунітетом ; саме іонізуюче випромінення стимулювало розвиток технології репарації в клітині та стимулювало розвиток імунної системи у тварин .

Література :

- “Популярная радио-биология” В.А.Барабой , Киев , Наукова Думка 1988 г
- Н.Грин , У.Стаут , Д.Тейлор , “Биология” , Москва , 1990 г
- А.Ленинджер “Биохимия” , Москва , Мир 1974 г
- К.Вилли , В.Детье “Биология” , Москва , Мир , 1974 г

Додаткові матеріали :

- Нарбут А.В. Конспект курса лекцій по Безпеці життєдіяльності 1997 р.