

Радіобіологічне товариство України
Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України
Національний університет біоресурсів і природокористування України

***VI З'їзд
РАДІОБІОЛОГІЧНОГО ТОВАРИСТВА УКРАЇНИ***

Київ, 5-9 жовтня 2015 року

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

Київ 2015

трیتیю (НТО – ^3HNO), органічно зв'язаного трیتیю (ОЗТ – $^{14(12)}\text{C}_x^3\text{H}_y\text{O}_z^1\text{H}$), газу трیتیю ($^3\text{H}_2$); аерозолей, що містять тритій. Нами вже були проведені дослідження з дозиметрії за ^3HNO територій у зоні впливу викидів та рідких скидів ЮУ АЕС, ЗАЕС, за якими визначено, що 1) одним з мало досліджених шляхів формування навантаження на людину від трیتیю є інгаляція ^3HNO при випаровуванні води з поверхні технологічних водойм АЕС: попередні оцінки інгаляційної дози для рибалок та спортсменів-гребців (критична група) свідчили про рівні $(0,06 - 0,16) \cdot 10^{-6}$ Зврік $^{-1}$; 2) постійна фільтрація вод з технологічних водойм АЕС сприяють підвищенню його рівня у підземних водоносних горизонтах, в результаті дозове навантаження від надходження ^3HNO з питною водою склало $(0,1 - 2,2) \cdot 10^{-6}$ Зврік $^{-1}$; 3) використання для зрошування вод поверхневих водойм, гідробіологічно пов'язаних з технологічними водоймами АЕС, призводить до надходження ^3HNO у сільськогосподарські культури, а для людей, задіяних у зрошуваних роботах (в першу чергу, операторів дощувальних машин), існує також ризик інгаляційного надходження трیتیю до людини: ефективна доза складала $(0,5 - 4,0)$ мкЗврік $^{-1}$).

Ця різноманітність шляхів потрапляння техногенного трیتیю до організму людини обумовлює актуальність та необхідність продовження радіаційно-гігієнічних та дозиметричних досліджень на територіях, які зазнають впливу викидів та скидів АЕС. В першу чергу це стосується дозиметрії від інгаляційного надходження ^3HNO , однак існує проблема у пробовідвірниках конденсату вологи з атмосферного повітря для вимірювання рідинно-сцинтиляційним методом вмісту в ній трیتیю. Також слід враховувати, що у загальноприйнятих дозиметричних методиках, заснованих на вимірах ^3HNO , може значно недооцінюватися небезпека ОЗТ, бо дози опромінення за рахунок зв'язаної в молекулах ДНК фракції трیتیю можуть вносити додатково 60 % і більше до величини дози, обумовленої надходженням ^3HNO . Але саме ці 60 %, за сучасними даними, відповідальні за ті шкідливі наслідки для здоров'я населення, які змушують посилювати нормативи вмісту його у вигляді ^3HNO в екологічних об'єктах.

ФОСФОРНО-СЕРНАЯ ГИПОТЕЗА

В.Г.Книгавко

*Харьковский национальный медицинский университет, пр. Ленина, 4, Харьков,
61022, Украина, vknig@mail.ru*

В рамках этой гипотезы обсуждаются некоторые радиобиологические эффекты, связанные с облучением биологических объектов только рентгеновским или гамма излучениями.

Как известно, для облучаемых химических элементов линейный коэффициент ослабления содержит компоненту, связанную с поглощением излучения, причем экспериментально показано, что эта компонента пропорциональна четвертой степени массового числа (Z) элемента.

Наиболее важные биомакромолекулы – нуклеиновые кислоты и белки – имеют в своем составе элементы с большим значением величины Z . В нуклеиновых кислотах таким элементом является фосфор ($Z = 15$), а в белках – сера ($Z = 16$). Отсюда следует, что для белков в значительной степени, а для нуклеиновых кислот в преобладающей степени действие излучения на эти макромолекулы связано с взаимодействием квантов излучения с указанными элементами.

Расчеты показывают, что для нуклеотидов вероятности взаимодействия кванта излучения именно с атомом фосфора, входящего в состав нуклеотида, принимают значения от 0,505 до 0,538.

Аналогичные расчеты для серосодержащих кислот, встроенных в полипептидную цепь, доказывают, что вероятности взаимодействия кванта излучения с атомом серы в серосодержащих аминокислотах равны 0,863 для цистеина и 0,835 для метионина соответственно.

В пользу ведущей роли атомов с большими значениями величины Z в поглощении излучения свидетельствуют результаты ряда экспериментальных работ. В литературе указывалось, что чрезвычайно высокая способность бромурацила реагировать с радикалами связана с тем, что эти радикалы рождаются вблизи атома брома; растворы хлористого водорода в циклогексане дают на 46% больше радикалов, чем в чистом циклогексане; при облучении белков свободнорадикальные центры образуются при связях S-S.

Поглощение излучения приводит к ионизации атома, поглотившего квант излучения, и появлению электронов (δ -электронов, электронов Оже и др.), которые, взаимодействуя с окружающими атомами, порождают ионы и свободные радикалы. Из гипотезы следует, что при облучении ДНК основная часть ионизаций с образованием электронов, создающих свободные радикалы и ионы, – это ионизации атомов фосфора. Таким образом, излучение в первую очередь повреждает фосфодиэфирную связь, создавая условия для возможного дальнейшего разрыва этой связи, например, при взаимодействии ионизированного фосфора с кислородом. Образующиеся при поглощении кванта электроны должны в этом случае чаще всего взаимодействовать с электронными оболочками атомов, расположенных вблизи места повреждения фосфодиэфирной связи. Подтверждением этому являются следующие результаты исследований: при облучении ДНК и в сухом состоянии, и в растворе происходит разрыв фосфодиэфирных связей. При облучении пуриновых и пиримидиновых рибонуклеотидов образуются неорганический фосфат и фосфорные эфиры.

Из обсуждаемой гипотезы следует, что белки и ферменты должны повреждаться тем сильнее, чем больше в них серы. Такое явление действительно наблюдается.

Предлагаемая гипотеза позволяет также несколько по-новому взглянуть и на соотношение значимостей прямого и непрямого действия излучения на биомакромолекулы.