

«М.А. Гендельманның 110 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары–19» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 19», посвященной 110- летию М.А. Гендельмана». - 2023.- Т.II,Ч.II.- С. 169-172.

УДК 551.521:574.2(045)

ВЛИЯНИЕ РАДИАЦИИ НА ОРГАНИЗМЫ

*Серік Д., студент 4 курса
НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет
им.С.Сейфуллина», г.Астана*

С давних времен человек совершенствовал себя, как физически, так и умственно, постоянно создавая и совершенствуя орудия труда. Постоянная нехватка энергии заставляла человека искать и находить новые источники, внедрять их не заботясь о будущем. Таких примеров множество: паровой двигатель побудил человека к созданию огромных фабрик, что за собой повлекло мгновенное ухудшение экологии в городах. Другим примером служит создание каскадов гидроэлектростанций, затопивших огромные территории и изменившие до неузнаваемости экосистемы отдельных районов[1]. За 100 с лишним лет человек наделал столько глупостей, сколько не делал за все свое существование. Давно уже прошла Холодная война, мы уже пережили Чернобыль и многие засекреченные аварии на полигонах, однако проблема радиационной угрозы никуда не ушла и по сей день служит главной угрозой биосфере.

Радиация играет огромную роль в развитии цивилизации на данном историческом этапе. Благодаря явлению радиоактивности был совершен существенный прорыв в области медицины и в различных отраслях промышленности, включая энергетику. Но одновременно с этим стали всё отчетливее проявляться негативные стороны свойств радиоактивных элементов: выяснилось, что воздействие радиационного излучения на организм может иметь трагические последствия. Подобный факт не мог пройти мимо внимания общественности[2]. И чем больше становилось известно о действии радиации на человеческий организм и окружающую среду, тем противоречивее становились мнения о том, насколько большую роль должна играть радиация в различных сферах человеческой деятельности.

К сожалению, отсутствие достоверной информации вызывает неадекватное восприятие данной проблемы. Газетные истории о шестиногих ягнятах и двухголовых младенцах сеют панику в широких кругах. Проблема радиационного загрязнения стала одной из наиболее актуальных. Поэтому необходимо прояснить обстановку и найти верный подход. Радиоактивность следует рассматривать как неотъемлемую часть нашей жизни, но без знания

закономерностей процессов, связанных с радиационным излучением, невозможно реально оценить ситуацию.

Радиация существовала всегда. Радиоактивные элементы входили в состав Земли с начала ее существования и продолжают присутствовать до настоящего времени. Однако само явление радиоактивности было открыто всего сто лет назад.

Воздействие радиации на организм может быть различным, но почти всегда оно негативно. В малых дозах радиационное излучение может стать катализатором процессов, приводящих к раку или генетическим нарушениям, а в больших дозах часто приводит к полной или частичной гибели организма вследствие разрушения клеток тканей[3].

Сложность в отслеживании последовательности процессов, вызванных облучением, объясняется тем, что последствия облучения, особенно при небольших дозах, могут проявиться не сразу, и зачастую для развития болезни требуются годы или даже десятилетия. Кроме того, вследствие различной проникающей способности разных видов радиоактивных излучений они оказывают неодинаковое воздействие на организм: α -частицы наиболее опасны, однако для излучения даже лист бумаги является непреодолимой преградой; излучение способно проходить в ткани организма на глубину один-два сантиметра; наиболее безобидное γ -излучение характеризуется наибольшей проникающей способностью: его может задержать лишь толстая плита из материалов, имеющих высокий коэффициент поглощения, например, из бетона или свинца.

Также различается чувствительность отдельных органов к радиоактивному излучению. Поэтому, чтобы получить наиболее достоверную информацию о степени риска, необходимо учитывать соответствующие коэффициенты чувствительности тканей при расчете эквивалентной дозы облучения:

Тем не менее, существуют дозы, при которых летальный исход практически неизбежен. Так, например, дозы порядка 100 г приводят к смерти через несколько дней или даже часов вследствие повреждения центральной нервной системы, от кровоизлияния в результате дозы облучения в 10-50 г смерть наступает через одну-две недели, а доза в 3-5 грамм грозит обернуться летальным исходом примерно половине облученных[4].

Знания конкретной реакции организма на те или иные дозы необходимы для оценки последствий действия больших доз облучения при авариях ядерных установок и устройств или опасности облучения при длительном нахождении в районах повышенного радиационного излучения, как от естественных источников, так и в случае радиоактивного загрязнения. Однако даже малые дозы радиации не безвредны и их влияние на организм и здоровье будущих поколений до конца не изучено. Однако можно предположить, что радиация может вызвать, прежде всего, генные и хромосомные мутации, что в последствии может привести к проявлению рецессивных мутаций.

Следует более подробно рассмотреть наиболее распространенные и серьезные повреждения, вызванные облучением, а именно рак и генетические нарушения.

В случае рака трудно оценить вероятность заболевания как следствия облучения. Любая, даже самая малая доза, может привести к необратимым последствиям, но это не предопределено. Тем не менее, установлено, что вероятность заболевания возрастает прямо пропорционально дозе облучения[5].

Среди наиболее распространенных раковых заболеваний, вызванных облучением, выделяются лейкозы. Оценка вероятности летального исхода при лейкозе более надежна, чем аналогичные оценки для других видов раковых заболеваний. Это можно объяснить тем, что лейкозы первыми проявляют себя, вызывая смерть в среднем через 10 лет после момента облучения. За лейкозами “по популярности” следуют: рак молочной железы, рак щитовидной железы и рак легких. Менее чувствительны желудок, печень, кишечник и другие органы и ткани.

Воздействие радиологического излучения резко усиливается другими неблагоприятными экологическими факторами (явление синергизма). Так, смертность от радиации у курильщиков заметно выше.

Что касается генетических последствий радиации, то они проявляются в виде хромосомных aberrаций (в том числе изменения числа или структуры хромосом) и генных мутаций. Генные мутации проявляются сразу в первом поколении (доминантные мутации) или только при условии, если у обоих родителей мутантным является один и тот же ген (рецессивные мутации), что является маловероятным.

Изучение генетических последствий облучения еще более затруднено, чем в случае рака. Неизвестно, каковы генетические повреждения при облучении, проявляться они могут на протяжении многих поколений, невозможно отличить их от тех, что вызваны другими причинами.

Приходится оценивать появление наследственных дефектов у человека по результатам экспериментов на животных.

Существует три пути поступления радиоактивных веществ в организм: при вдыхании воздуха, загрязненного радиоактивными веществами, через зараженную пищу или воду, через кожу, а также при заражении открытых ран. Наиболее опасен первый путь, поскольку:

- объем легочной вентиляции очень большой

- значения коэффициента усвоения в легких более высоки.

Пылевые частицы, на которых сорбированы радиоактивные изотопы, при вдыхании воздуха через верхние дыхательные пути частично оседают в полости рта и носоглотке. Отсюда пыль поступает в пищеварительный тракт. Остальные частицы поступают в легкие. Степень задержки аэрозолей в легких зависит от дисперсионности. В легких задерживается около 20% всех ча-

стиц; при уменьшении размеров аэрозолей величина задержки увеличивается до 70%[6].

При всасывании радиоактивных веществ из желудочно-кишечного тракта имеет значение коэффициент резорбции, характеризующий долю вещества, попадающего из желудочно-кишечного тракта в кровь. В зависимости от природы изотопа коэффициент изменяется в широких пределах: от сотых долей процента (для циркония, ниобия), до нескольких десятков процентов (водород, щелочноземельные элементы). Резорбция через неповрежденную кожу в 200-300 раз меньше, чем через желудочно-кишечный тракт, и, как правило, не играет существенной роли.

При попадании радиоактивных веществ в организм любым путем они уже через несколько минут обнаруживаются в крови. Если поступление радиоактивных веществ было однократным, то концентрация их в крови вначале возрастает до максимума, а затем в течение 15-20 суток снижается.

Концентрации в крови долгоживущих изотопов в дальнейшем могут удерживаться практически на одном уровне в течение длительного времени вследствие обратного вымывания отложившихся веществ.

Электрические взаимодействия. За время порядка десяти триллионных секунды после того, как проникающее излучение достигнет соответствующего атома в ткани организма, от этого атома отрывается электрон. Оторвавшийся электрон может далее ионизировать другие атомы[7].

Физико-химические изменения. И свободный электрон, и ионизированный атом обычно не могут долго пребывать в таком состоянии и в течение следующих десяти миллиардных долей секунды участвуют в сложной цепи реакций, в результате которых образуются новые молекулы, включая и такие чрезвычайно реакционно-способные, как “свободные радикалы”.

Химические изменения. В течение следующих миллионных долей секунды образовавшиеся свободные радикалы реагируют как друг с другом, так и с другими молекулами и через цепочку реакций, еще не изученных до конца, могут вызвать химическую модификацию важных в биологическом отношении молекул, необходимых для нормального функционирования клетки.

Биологические эффекты. Биохимические изменения могут произойти как через несколько секунд, так и через десятилетия после облучения и явиться причиной немедленной гибели клеток, или такие изменения в них могут привести к раку.

Как все-таки действует радиация на человека и окружающую среду? Это одна из многих сегодняшних проблем, которая привлекает к себе внимание огромного количества людей.

Радиация действительно опасна: в больших дозах она приводит к поражению тканей, живой клетки, в малых - вызывает раковые явления и способствует генетическим изменениям.

Однако опасность представляют вовсе не те источники радиации, о которых больше всего говорят. Радиация, связанная с развитием атомной энергетики, составляет лишь малую долю, существенную часть облучения население получает от естественных источников радиации: из космоса и от радиоактивных веществ, находящихся в земной коре, от применения рентгеновских лучей в медицине, во время полета на самолете, от каменного угля, сжигаемого в бесчисленном количестве различными котельными и т.д.

Сама по себе радиоактивность - явление не новое, как считают некоторые, связывая ее возникновение со строительством АЭС и появлением ядерных боеприпасов. Она существовала на Земле задолго до зарождения жизни. С тех пор как образовалась наша Вселенная (порядка 20 миллиардов лет назад), радиация постоянно наполняет космическое пространство.

Многие удивляются, узнав, что человек, хотя в чрезвычайно малой мере, но тоже радиоактивен. В его мышцах, костях и других тканях присутствуют мизерные количества радиоактивных веществ.

Однако с момента открытия радиации как явления не прошло и ста лет.

Так как основную часть дозы облучения население получает от естественных источников, то большинства из них избежать просто невозможно. Человек подвергается двум видам облучения: внешнему и внутреннему. Дозы облучения сильно различаются и зависят, главным образом, от того, где люди живут[8].

Особое место в загрязнении окружающей среды занимает радиоактивное загрязнение. В наше время радиация стала вездесущей, всепроникающей и в каком-то смысле бесконечной. По образному выражению одного из исследователей радиоактивности, “мы купаемся в море радиации, носим её в себе” (цит. по Булатову, 1996). Поражающим действием обладают не только высокие дозы радиации, но, как показали независимые исследования профессора Гофмана (1994), малые дозы (до 20 Гр) также способны вызывать различные заболевания у человека, в том числе и рак.

Источников радиоактивного загрязнения много, но главные из них добыча и обогащение урана;

Действие загрязнителей на живые организмы ощущается на разных уровнях. Повышенные фоны загрязнения могут действовать на отдельные организмы, их органы и ткани, на клетки и отдельные внутриклеточные структуры, а также на более высокие уровни организации живых систем – популяции и сообщества.

Список литературы

- 1.Ефремов, С. В. Радиационная и химическая защита : учеб. пособие / С. В. Ефремов. – Санкт-Петербург : СПб ГПУ, 2005. – 218 с.
2. Несмеянов Ан.Н. Радиохимия. М.: Химия, 2013. - 592 с.
- 3.Булдаков Л.А. Радиоактивные вещества и человек.- М.:Энергоатомиздат, 2000.
- 4.Петьков, В.И. Энергетика и окружающая среда.- Н.Новгород: ННГУ, 2004.- 56 с.
5. Кирьянов, К.В. Аварии на атомных реакторах.-Н.Новгород:ННГУ, 2006.- 80 с.
- 6.Шарова, Т.В. Радиоактивность и экология. Радиоактивность в окружающей среде: Для студентов гуманитарных специальностей.- Н.Новгород: ННГУ, 2004.-56 с.
7. Лукутцов, А.А. Радиоактивность и экология. Радиоактивность в природе.- Н.Новгород: ННГУ, 2011.- 31 с.
- 8 Егоров, Н.П. Современные экологические проблемы.-Н.Новгород: ННГУ, 2013.- 32 с.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

- <http://www.bp.com>
- <http://www.chornobyl.ru>
- <http://www.atomic-energy.ru>
- <http://rad-stop.ru>
- <http://www.xumuk.ru>
- <http://www.dozimetr.biz>