

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ КОМБИНИРОВАННЫХ И СОЧЕТАННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ РАДИАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ

¹Шевчук В.Е., ²Шевчук Л.М.

¹ГУ «Узденский районный центр гигиены и эпидемиологии»,

²УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Узда, Минск, Беларусь

radiomed@bsmu.by

В публикации проанализированы существующие подходы к оценке радиационных факторов при комбинированном воздействии ионизирующих излучений с малыми мощностями дозы.

Ключевые слова: радионуклид; экспозиция; доза, риск.

METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE HYGIENIC ASSESSMENT OF COMBINED EFFECTS ASSOCIATED WITH RADIATION FACTORS

¹Sheuchuk V.E., ²Sheuchuk L.M.

¹Uzda District's Center for hygiene and epidemiology,

²Belarusian State Medical University

Uzda, Minsk, Belarus

The article analyzes the existing approaches to the assessment of radiation factors under the combined effect of ionizing radiation with low dose rates.

Key words: radionuclides, exposure, dose, risk

Число воздействующих неблагоприятных факторов различной природы в условиях производства и населенных мест непрерывно растет. В последние годы благодаря применению методологии анализа риска здоровью населения для обоснования возможности размещения или реконструкции планируемого производства, в ряде случаев, удалось добиться снижения антропогенной нагрузки. Однако развитие промышленности и энергетики, внедрение новых технологий, введение в промышленный оборот новых химических веществ приводит к непрерывному возникновению новых воздействий, а следовательно, эффектов для здоровья населения, которые ранее не выявлялись [1].

Многие из этих воздействий носят непрерывный и повсеместный характер. К такого рода воздействиям можно отнести воздействие ионизирующего излучения, влияние неионизирующего электромагнитного излучения, воздействие техногенного шума и ряд других физических факторов. Еще более широким является спектр биологических и химических факторов [2].

Даже приведенного краткого и далеко не полного перечисления факторов, воздействующих на человека, достаточно, чтобы понять важность гигиенических аспектов проблемы сочетанного и комбинированного действия, ее большую социальную значимость. Такое заключение станет еще более очевидным, если принять во внимание, что многие широко распространенные факторы и вещества (некоторые радионуклиды, загрязняющие атмосферу, вещества, некоторые средства защиты растений, вспомогательные вещества, используемые при производстве продуктов питания и товаров народного

потребления, химические вещества, содержащиеся в выбросы предприятий) обладают доказанным канцерогенным действием.

Согласно современным воззрениям, для таких факторов не существует абсолютно недействующих концентраций. Очевидно, что нерешенность основных проблем сочетанного и комбинированного действия факторов среды обитания человека обусловлена не тем, что специалисты на уделяют достаточного внимания, основная причина кроется в сложности этих проблемы и отсутствии достаточно разработанной методологии их решения [3].

Основной целью для изучения эффектов комбинированного и сочетанного воздействия является выяснение вопроса – каким образом в условиях комбинации модифицируется влияние каждого из действующих факторов? Произойдет ли простая суммация эффектов, характерная для отдельно действующих факторов, появятся ли новые реакции, будет ли эффект существенно усилен, или быть может, напротив – ослаблен. В зависимости от ответа на этот вопрос принято говорить о суммации, потенцировании, ингибировании эффектов [4].

В работе объектов ядерно-топливного цикла прежде всего привлекает внимание задача определения эффектов комбинированного действия внешнего гамма -излучения и внутреннего облучения бета-, гамма- и альфа-излучателями. Известны экспериментальные исследования, в ходе которых изучалось многообразие комбинаций радиационного воздействия. В значительной части этих работ были изучены сравнительно большие дозы облучений, способные вызывать не только отдаленные последствия стохастической природы, но приводящие к общетоксическим эффектам, затрагивающие функции многих органов и систем. Заметим, что для развития стохастических эффектов, к которым относятся опухоли и генетические нарушения, достаточно, чтобы изменения возникли в отдельных клетках, в то время как для развития нестохастических эффектов требуется повреждение или гибель большого числа клеток, приводящая к изменению функциональных возможностей тканей и органов. Этим и объясняется тот парадоксальный на первый взгляд факт, что такие тяжелые последствия воздействий как онкологические заболевания, могут развиваться от доз, которые практически не способны вызывать какие-либо функциональные сдвиги, поддающиеся регистрации [3.4].

В зависимости от комбинации вида излучений, величины доз, периодичности их формирования установлено их потенцирование, суммация, неполная суммация. В части случаев регистрировалось комбинирование эффектов, что обусловлено непосредственным повреждающим влиянием больших доз на отдельные клетки, а также на разные органы и ткани, находящиеся в организме в сложной взаимозависимости, усугубляющейся разной ролью фазовых состояний клеток и органов. Однако, указанные работы, важные для понимания патофизиологии лучевого поражения, мало пригодны для решения проблем, присущих гигиенической регламентации воздействий за счет выбросов предприятий ядерных топливных циклов, поскольку дозы, возникающие за счет ядерного топливного цикла, далеко не достигают значения, способных вызывать общетоксические эффекты. Очевидно, и в

будущем, в условиях развития ядерной энергетики, воздействующие дозы не выйдут за пределы нормативных значений., т.е. не будут приводить к развитию тканевых дозозависимых реакций. За счет таких доз возможно возникновение лишь стохастических эффектов.

Таким образом, для разработки критериев и методологии оценки биологического действия за счет малых доз приоритетом является установление показателей: рост онкологических заболеваний, а также генетические нарушения в потомстве. Для оценки ущерба здоровью биологические показатели и критерии требуется перевести в социально значимые. По отношению к эффектам радиационного воздействия среди таких показателей основу могут составить – число дополнительных случаев смертей, показатели ожидаемой продолжительности жизни и потери трудоспособности (в человеко-годах).

При комбинированном воздействии ионизирующих излучений с малыми мощностями дозы, независимо от вида излучений, эффект может быть оценен путем суммации рисков, присущих каждому из воздействующих факторов с учетом дозы, вида облучения ткани и выхода опухолей на единицу дозы для данной ткани или органа, установленного в экспериментальных исследованиях.

Список литературы

1. Система раннего предупреждения экологических воздействий на здоровье населения: оценка риска / Л.М. Шевчук [и др.] // Методологические проблемы изучения и оценки био- и нанотехнологий (нановолны, частицы, структуры, процессы, биообъекты) в экологии человека и гигиене окружающей среды : материалы пленума науч. совета по экологии человека и гигиене окружающей среды РАМН и Минздравсоцразвития Рос. Федерации. – М., 2007. – С. 162– 164.
2. Науменко, Т.Е. Методология оценки риска на стадии оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) проекта при оптимизации размеров санитарно-защитных зон / Т.Е. Науменко, С.М. Соколов, Л.М. Шевчук // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. – 2008. – № 3 (23). – Прил. – С. 40.
3. ICRP, 2020. Scientific Report: Biological Mechanisms Rrelevant for the inference of cancer risks from low-dose radiation/ ICRP Hublication R 743
4. ICRP, 1991. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60.3.