

## **АКТУАЛИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ О ВЛИЯНИИ МАЛЫХ ДОЗ РАДИАЦИИ НА ОРГАНИЗМ**

*Д.В. Чернорук,  
ФБД, 3 курс*

В XXI веке обоснованное ослабление режима секретности и переход к осуществлению принципа разумной достаточности способствовали появлению в открытой печати большого количества публикаций по проблемам, связанным с использованием ядерных технологий. Любые ядерные и радиационные аварии, которые всегда возникают неожиданно, как бы из ничего, воспринимаются обществом болезненно, к сожалению, без должного понимания существа многих явлений. Все это становится причиной появления страха, преувеличения опасности последствий испытаний ядерного оружия и использования ядерно-взрывных технологий.

Актуализация знаний о влиянии радиации на человека сводится к трем блокам:

1. Отсутствует единое мнение о действии малых доз радиации среди патофизиологов и радиобиологов. Мнения колеблются от «отсутствия порога повреждающего воздействия» до концепции «гормезиса».

2. Крайне большие сложности в выделении радиационной компоненты среди экологически неблагоприятных факторов, воздействующих на человека.

3. Неспецифичность действия радиации на организм, что позволяет относить повреждающее воздействие малых доз радиации на организм человека к стохастическим эффектам.

Многие исследователи и практики пришли к выводу, что доза радиации, поглощенная организмом в течение длительного периода времени, может привести к существенно более сильному поражению, чем такая же доза, полученная сразу или за более короткий период (эффект Петко). В то же время в отношении ряда заболеваний установлено, что данная закономерность не всегда действует: растянутое во времени облучение иногда дает меньший канцерогенный эффект, чем разовое. Это связано, по-видимому, с восстановительными свойствами живого организма, в котором при размножении клеток существует некий механизм исправления возможных генетических ошибок, которые могут нарушить последующее развитие организма. Восстановительные процессы имеют предел.

В области выяснения влияния малых доз ученых ждут новые открытия. Одно из таких направлений становится ясным: эффекты взаимодействия радиации с другими факторами риска порознь не так опасными.

Например, оказалось, что малые количества пестицидов могут усиливать действие радиации. Недостаток селена в организме усиливает тяжесть радиационного поражения. У курильщиков, подвергающихся облучению в 15 мЗв/год, риск заболеть раком легких возрастает более чем в 16 раз по сравнению с некурящими. На фоне небольшого по величине хронического облучения разовое кратковременное дополнительное облучение дает больший эффект, чем при простом суммировании этих доз.

Другое интересное направление изучения влияния малых доз облучения, доказавшее на многих объектах резкое нарушение монотонной зависимости «доза – эффект» (в зоне сверхмалых доз облучения происходит до конца непонятное по механизмам, но устойчиво повторяющееся резкое возрастание чувствительности организмов облучению). Оказывается, при облучении до 0.1 Зв (10 бэр) число смертельных лейкозов оказывается столь же значительным, как при облучении многократно большим. Оказалось также, что повреждения хромосом и злокачественная трансформация клеток при малых дозах примерно на порядок выше, чем можно было бы ожидать при экстраполяции влияния от высоких доз. Возможно, эффект такого взаимодействия радиации с другими факторами риска основан на

повышении чувствительности организма, испытывавшего воздействие малых доз облучения к химическим мутагенам и канцерогенам.

Среди других вопросов о негативном воздействии малых доз радиации на живой организм, которые расширят в будущем представления об опасности облучения человеческого организма, следующие:

- влияние малых мутаций, не учитываемых пока в должной мере при исследовании генетических эффектов радиации (таких мутаций может быть многократно больше, чем изучаемых в экспериментах на животных и учитываемых при ярко выраженных наследственных заболеваниях человека);

- влияние повышенной чувствительности некоторых этапов развития половых клеток и ранних этапов эмбрионального развития человека;

- влияние облучения в малых дозах на возникновение наследуемых раковых заболеваний;

- отдаленные последствия локального и внутреннего (например, в виде «горячих частиц», попавших внутрь организма) облучения.

При обсуждении проблемы влияния малых доз радиации необходимо иметь в виду так называемое правило пропорционального риска, о том, что облучение большого числа людей малыми дозами эквивалентно (с точки зрения влияния радиации на всю популяцию) облучению небольшого числа людей большими дозами.

Необходимо также расширение исследований в области оценки влияния индивидуальных характеристик организма пострадавших на фенотипические проявления последствий радиационных воздействий. В этом плане особо перспективными выглядят исследования, ориентированные на определение индивидуальной радиочувствительности пострадавших, как фактора индивидуализации обезличенных физических дозовых нагрузок.

Малые дозы ионизирующего излучения изменяют ответную реакцию организма на воздействие различных других постоянных факторов. При хроническом воздействии радиации организм находится в состоянии компенсационного напряжения. Длительное существование его в таком состоянии, при воздействии дополнительных агрессивных факторов, приводит к исчерпанию резервных возможностей, сокращению продолжительности жизни, преждевременному старению, опухолеобразованию.

Особо важную проблему представляет собой анализ сочетания эффектов радиационного и химического факторов. Синергизм действия этих факторов в отношении влияния на состояние здоровья аффектированного населения может привести к неожиданно высоко-

ким эффектам даже незначительного нарастания радиационного уровня, с учетом факта нелинейной зависимости доза-эффект в области малых доз. Связи между низкодозовыми радиационными воздействиями и их медико-биологическими эффектами могут быть реально выявлены только при реальной оценке дозовых нагрузок.

Субъективные критерии риска требуют решения социальных, экономических, экологических и этических проблем. Перспективная модель современной науки, прежде всего экологическая, так как в большинстве случаев возникновение болезни у людей прямо или опосредованно связано с воздействием окружающей среды. Но для каждого организма в определенный момент времени уровень приемлемо-опасного облучения будет различным.

Здоровье людей в Беларуси, Украине и России, как и здоровье всего населения Земли, зависит от объективного исследования и оценки Чернобыльских последствий. Широко известная истина гласит: «Жизнь – это благо, а благо в жизни – это здоровье». Поэтому именно в настоящее время, характеризуемое развитыми рыночными отношениями, как никогда ранее повышается социально-экономическая значимость здоровья и мер по его охране.