

# ПОРАЖАЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ДИСПЕРГИРОВАННЫХ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВИДЕ АЭРОЗОЛЯ, СОЗДАВАЕМОГО В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРЕДНАМЕРЕННОГО ВЗРЫВА

*Лебедев С.М., Мощик К.В., Воднева И.А.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Республика Беларусь*

**Актуальность.** В настоящее время в условиях напряженной международной обстановки особое внимание уделяется вопросам соблюдения биологической, химической и радиационной безопасности. В период стремительного развития военной индустрии особую озабоченность вызывает преднамеренное применение радиоактивных веществ (далее – РВ) с целью радиационного поражения военнослужащих, населения и радиоактивного загрязнения окружающей среды. Среди множества описанных в отечественной и зарубежной литературе способов, методов и технологий применения РВ, следует отметить создание для их диспергирования устройства (radioactivity dispersing devices, RDD), получившего название «грязной бомбы» (duty bomb). Разработка такого примитивного радиологического оружия обеспечивается наличием взрывного устройства и радиоактивного материала, распространяемого в результате взрыва на определенной территории. В качестве материала используются РВ, широко применяемые в промышленности, здравоохранении, сельском хозяйстве, науке.

Возможная провокация с применением данного вида оружия в условиях проведения специальной военной операции обуславливает актуальность рассмотрения особенностей воздействия на организм человека радиоактивного аэрозоля, образующегося путем диспергирования, и распространяемого в результате взрыва.

**Цель.** Анализ и систематизация научных данных о поражающем действии на организм человека диспергированных РВ, распространяемых в результате взрыва.

**Материалы и методы.** Использовались базы данных PubMed, Cochrane Library, eLibrary.ru. Проведено изучение аннотаций и полных текстов научных статей, систематических обзоров с последующим применением элементов системного анализа и обобщения результатов научной информации.

**Результаты.** Данные, полученные при изучении и анализе научной литературы позволяют утверждать, что для распыления или диспергирования РВ с помощью взрыва могут использоваться следующие радиоактивные изотопы: кобальта, стронция, цезия, иридия, америция и калифорния. Для загрязнения около 10 000 м<sup>2</sup> территории достаточно нескольких граммов перечисленных радионуклидов. После взрыва «грязной бомбы» наблюдается комбинированное воздействие на организм человека, связанное с механическими повреждениями и излучением распыленных РВ.

Одним из основных путей инкорпорации РВ является ингаляционный. После ингаляции в легких остается до 75% радионуклидов. Частицы размером менее 5 мкм оседают в альвеолярной области. Через альвеолы они проникают в кровь, лимфу и распространяются по организму, поступая и накапливаясь в печени, почках, мышцах, костной ткани и др. Некоторые радионуклиды депонируются в определенных органах и тканях: кобальт, америций и калифорний – в легких, йод – в щитовидной железе, стронций и иридий – в костях, а цезий относительно равномерно распределяется по всему организму. Более крупные радионуклиды (около 25 %) выводятся мерцательным эпителием из бронхов, заглатываются и попадают в желудочно-кишечный тракт. В нем происходит всасывание 10-20 % соединений из общего числа частиц, поступивших из органов дыхания. В легких часть оставшихся малорастворимых и нерастворимых РВ частично захватывается фагоцитами и депонируется в региональных легочных лимфатических узлах.

Инкорпорация РВ в организм человека может происходить также перорально с загрязненной пищей и водой. В желудочно-кишечном тракте происходит резорбция основной части растворимых соединений радионуклидов в тонкой кишке; в желудке – в меньшей степени и в толстой кишке – незначительная. Из наиболее биологически опасных нуклидов специалисты отмечают цезий-137. При поступлении цезия в организм человека его всасываемость достигает 100 %, а накопление в мышечной ткани – до 80 %. Другие нуклиды всасываются очень незначительно. Нерастворимые и малорастворимые соединения находятся в желудочно-кишечном тракте в течение 32-48 ч, после чего выделяются, практически не всасываясь. Вследствие этого обстоятельства преимущественно облучаются нижележащие отделы кишечника.

Растворимые РВ проникают в организм человека через кожные покровы, поврежденные после применения «грязной бомбы». Через неповрежденную кожу РВ практически не проникают.

При попадании внутрь организма большого количества радионуклидов развивается радиационное поражение с признаками клинической картины острой лучевой болезнью, но имеющее ряд особенностей: первичная реакция на облучение протекает в стертой форме, заболевание имеет замедленный темп развития и течения, болезнь часто сопровождается местными лучевыми поражениями кожи и слизистых оболочек. В остром периоде заболевания в клинической картине преобладают признаки поражения органов дыхания и пищеварения; в последующем начинают превалировать симптомы, связанные с нарушением функциональной активности органов и тканей, в которых происходит накопление РВ.

Наибольшее значение имеют отдаленные последствия облучения через годы и десятилетия после взрыва. Наиболее ранним проявлением поражения могут стать функциональные расстройства регуляторных систем, что клинически проявляется в виде астеноневротического синдрома, вегетососудистой дистонии и т.п. Проявлением радиационного воздействия

могут быть гипоплазия и дистрофия наиболее поврежденных при облучении тканей, которые могут трансформироваться в склеротические, дистрофические и даже гиперпластические процессы (например, формирование и увеличение числа структурных элементов тканей щитовидной железы). Результатом длительного местного облучения легочной ткани может стать формирование лучевого пневмонита, пневмофиброза и пневмосклероза. Более отдаленными последствиями облучения являются канцерогенные и генетические эффекты. При этом латентный период между радиационным воздействием и возникновением новообразований составляет, в среднем, 5-10 лет, но иногда бывает значительно больше, достигая порой 30-35 лет.

Согласно мнений разных экспертов после использования «грязной бомбы» значительное радиационное воздействие на организм человека может наблюдаться в случаях длительного облучения. В то же время факт ее использования создает мощное психологическое воздействие на военнослужащих и население, сопровождаясь стрессом, страхом, паникой и другими социально-психологическими эффектами.

**Выводы.** Поражающее действие на организм человека диспергированных РВ, образующихся в результате взрыва, не отличается от лучевой болезни при внешнем гамма-облучении, но будет характеризоваться, чаще всего, стертой клинической картиной в остром периоде заболевания. Данное обстоятельство вызовет у специалистов военно-медицинской службы определенные трудности в диагностике радиационных поражений, медицинской сортировке и оказании медицинской помощи пострадавшим. Применение РВ посредством их диспергирования и рассеивания будет сопровождаться выраженными социально-психологическими последствиями как у пострадавших, так и у населения в целом, развитием различных последствий для здоровья пострадавших в отдаленные сроки. При этом в клинической картине поражения, и в подходах к лечению прежде всего будут иметь проявления, связанные с инкорпорацией РВ.