

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ДОЗЫ РАДИАЦИИ, ПОЛУЧЕННЫЕ ЧЕЛОВЕКОМ

Афони́на Н.А., Ти́това Л.М.

Научный руководитель –Толкач А.Н.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*Радиация — невидимый убийца. Мы не чувствуем её присутствия, не видим её и не слышим, но последствия воздействия могут быть катастрофическими. История знает несколько десятков случаев, когда люди получали дозы облучения, во много раз превышающие смертельные. Некоторые из них умирали в страшных муках, другие выживали вопреки всем прогнозам врачей. **Ключевые слова:** доза радиации, острая и накопленная доза, состояние здоровья, лучевая болезнь.*

EXTREME DOSES OF RADIATION RECEIVED BY HUMANS

Afonina N.A., Titova L.M.

Scientific supervisor –Tolkach A.N.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*Radiation is an invisible killer. We don't feel its presence, see it, or hear it, yet the consequences of exposure can be catastrophic. History records dozens of cases in which people received radiation doses many times higher than lethal. Some died in excruciating pain, while others survived despite all medical prognoses. **Keywords:** radiation dose, acute and cumulative dose, health status, radiation sickness.*

Введение. Исследование вреда здоровью человека от воздействия различных доз радиации стало одним из приоритетных разделов науки в связи с развитием ядерных и радиационных технологий. Прежде чем погрузиться в историю рассматриваемого вопроса, важно понять масштаб цифр, о которых пойдёт речь. Дозу облучения будем указывать в зивертах (Зв). Фоновый уровень радиации, в котором мы живём ежедневно, формирует дозу радиации для человека около 2–3 миллизивертов (мЗв) в год. Рассмотрим некоторые пороговые значения доз облучения для человека: до 500 мЗв – организм справляется без видимых последствий; 500–1000 мЗв – возможны первые симптомы лучевой болезни; 1000–2000 мЗв – средняя степень тяжести лучевой болезни; 2000–3500 мЗв – тяжёлая лучевая болезнь, требуется интенсивное лечение; 4000–5000 мЗв – смертельная доза для 50% облученных (LD50); более 7000 мЗв – смертность приближается к 100% даже при лечении.

Материалы и методы исследований. Материалом исследования послужили научные работы и обзоры специалистов, связанные с исследованиями в данной области. Применяли следующие методы: анализ, сравнение, обобщение и интерпретация представленных результатов.

Результаты исследований. 30 сентября 1999 года старший техник Хисаси Оути работал на ураноперерабатывающем заводе в Токаймуре, когда произошла одна из самых страшных ядерных аварий в истории Японии после Второй мировой войны. Его коллеги Масато Синохара и начальник смены Ютака Йококава грубо нарушили инструкцию: в резервуар для осаждения урана добавили 16 килограммов урана при допустимых 2,4 килограмма. Оути находился ближе всех к резервуару. Он получил дозу около 17 000 мЗв - самая высокая зафиксированная острая доза облучения у человека [1]. 21 декабря 1999 года, через 83 дня после аварии, Хисаси Оути скончался от полиорганной недостаточности. Его коллега Масато Синохара, получивший 10 000 мЗв, умер через несколько месяцев в апреле 2000 года. Начальник смены Йококава с дозой 3000 мЗв выжил после трёх месяцев лечения.

В мае 1945 года калифорнийский маляр Альберт Стивенс получил страшный диагноз – рак желудка. Врачи сказали, что жить ему осталось не больше полугода. Одновременно с этим учёные, работавшие над Манхэттенским проектом, искали добровольцев для изучения воздействия плутония на организм человека. Им нужно было понять, как этот новый, чрезвычайно токсичный элемент ведёт себя внутри человеческого тела. Стивенса, "умирающего" пациента, пригласили для участия в эксперименте. Он согласился – вероятно, полагая, что терять ему всё равно нечего. Ему присвоили кодовое имя "Пациент CAL-1"[2]. Стивенсу ввели раствор, содержащий изотопы плутония-238 и плутония-239. Учёные хотели отследить, как радиация распространяется по организму. Через год выяснилось шокирующее: рак у Стивенса оказался ошибочным диагнозом. У него была доброкачественная язва желудка. Здоровому человеку без его ведома ввели смертельную дозу плутония. Стивенс получил накопленную дозу около 64 000 мЗв. По всем медицинским канонам Альберт Стивенс должен был, но случилось невероятное. Он прожил ещё 21 год и умер в 1966 году в возрасте 79 лет от болезни сердца, а не от рака. Физик Джозеф Гамильтон, который проводил этот эксперимент, умер в 1957 году в возрасте 49 лет от лейкемии – вероятно, вызванной радиационным воздействием во время его работы

Анатолий Бугорский, советский физик-ядерщик, кандидат физико-математических наук, работал в Институте физики высоких энергий в Протвино. Там был построен крупнейший в СССР ускоритель элементарных частиц У-70 – кольцо диаметром 1,5 километра, разгонявшее протоны до энергий 70 млрд электронвольт. 13 июля 1978 года в системе произошёл сбой. Бугорский зашёл в помещение ускорителя, чтобы осмотреть неисправные детекторы. Стечение трагических обстоятельств привело к катастрофе. Когда он наклонился над

оборудованием, его голова оказалась прямо на пути протонного пучка. Пучок протонов с энергией 70 ГэВ и поперечным размером всего 2×3 мм прошёл сквозь его голову: затылок, левая височная область, среднее ухо и левую половину носа. Локальная доза составила 200 000–300 000 мЗв.

По всем законам физики и биологии, Бугорский должен был умереть мгновенно. Бугорский не только не умер, но и сохранил интеллект. Левая половина его лица навсегда осталась парализованной, он полностью потерял слух на левое ухо, у него развилась эпилепсия с приступами потери сознания. В 1980 году он защитил кандидатскую диссертацию. Он вернулся в институт и стал координатором физических экспериментов на том самом ускорителе У-70, который его едва не убил. Анатолий Бугорский жив до сих пор. Ему за 80 лет. Он живёт в Протвино и борется с последствиями облучения – эпилепсия прогрессирует, приступы становятся сильнее. Но он выжил там, где выжить было невозможно.

Авария на Чернобыльской АЭС – крупнейшая техногенная катастрофа XX века. В первые часы после взрыва на крыше реактора и в его окрестностях работали пожарные, операторы и инженеры, которые не знали истинный масштаб радиационной опасности. Всего острая лучевая болезнь была диагностирована у 134 человек, из них 28 умерли в течение нескольких месяцев после аварии. Эти люди получили дозы в диапазоне 6000–8000 мЗв [3]. Особенно трагична судьба пожарных, которые тушили пожар на крыше реактора

Закключение. Последствия облучения для организма зависят от многих факторов. Организм человека обладает удивительной способностью восстанавливаться от радиационных повреждений — но только если облучение растянуто во времени. Острая доза — полученная за короткое время или одновременно, в этом случае повреждения происходят одновременно, клетки гибнут быстрее, чем организм успевает их заменить. Это почти всегда смертельно при дозах выше 4–5 Зв. Накопленная доза – это постоянное, но низкоинтенсивное облучение. Организм успевает частично восстанавливаться, компенсируя повреждения. Также все очень сильно зависит от локализации т.е. как происходило облучение – всего тела или точечно. Эти люди – напоминание о том, что радиация не прощает ошибок. И о том, что человеческая жизнь – хрупкая и удивительная – способна выдерживать нагрузки, которые кажутся несовместимыми с жизнью.

Литература.

1. BMJ. 1999. Japan's worst nuclear accident leaves two fighting for life. 319(7215):937. doi: 10.1136/bmj.319.7215.937a.
2. Focus.pl (Польша). Pacjent CAL-1, czyli najbardziej radioaktywny człowiek na Ziemi., 29 февраля 2024.
3. Fox News / LiveScience. How did radiation affect the 'liquidators' of the Chernobyl nuclear meltdown. 28 мая 2019.