

# Чернобыльская авария и здоровье (две точки зрения)

В.М. Шубик

ФГУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург

*Представлены две противоположные точки зрения о связи нарушений здоровья после Чернобыльской аварии с радиационным воздействием или с факторами нерадиационной природы (социальными, стрессом, особенностями питания и пр.). Проведен анализ данных литературы и результатов собственных исследований радиочувствительных показателей состояния иммунитета, имеющего существенное значение для ближайших и отдаленных последствий радиационного воздействия. Показана возможная связь нарушений здоровья населения в районах, загрязненных радионуклидами, с сочетанным действием облучения и факторов нерадиационной природы.*

**Ключевые слова:** иммунитет, здоровье, сочетанное действие, радиационные и нерадиационные факторы.

## Введение

Авария на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС) расценивается как самая тяжелая в истории мировой атомной промышленности: мощные выбросы радиоактивных газов, частиц топлива, радионуклидов йода, цезия, стронция, плутония и др. продолжались в течение 10 дней и вызвали серьезные экологические последствия. Значительные территории Украины, Беларуси, России были загрязнены радионуклидами, воздействию малых доз ионизирующей радиации подвергались более пяти миллионов людей. Однако на медицинские последствия Чернобыльской аварии существуют две противоположные точки зрения.

Ряд ведущих отечественных и зарубежных ученых и международных медицинских организаций считают, что радиационное воздействие в результате Чернобыльской аварии не привело ни к каким иным медицинским последствиям, кроме значительного роста числа раков щитовидной железы. Эта точка зрения поддержана Чернобыльским форумом (2005), в работе которого принимали участие ведущие специалисты ряда стран. Выявленные нарушения здоровья связываются с социальными причинами, действием таких факторов как токсичные химические вещества, стресс и др.

Наиболее резко эти взгляды выразил известный российский радиобиолог профессор С.П. Ярмоненко. Представления о неблагоприятных радиационных следствиях радиационного воздействия после аварии на Чернобыльской атомной электростанции он назвал мифами. Вот некоторые из них: Миф первый – катастрофа породила сотни мутантов (он, по мнению автора, не выдерживает критики). Миф второй – рак губит детей (зарегистрированы случаи рака щитовидной железы, но он сравнительно хорошо лечится). Миф третий – тысячи умерли от лучевой болезни (вывалено 134 случая острой лучевой болезни). Миф четвертый – мутировать будут и правнуки, и последующие поколения. Всего указано 7 мифов.

Однако до настоящего времени появляются публикации о серьезных нарушениях здоровья у населения территорий, загрязненных радиоактивными веществами (РВ).

**Цель исследования** – проведение критического анализа имеющихся представлений о причинах разногласий о последствиях Чернобыльской аварии для здоровья населения.

## Материалы и методы

Для характеристики здоровья при действии малых доз ионизирующего излучения (ИИ) проанализированы данные литературы и результаты собственных исследований о состоянии иммунитета у облученных людей и экспериментальных животных. Использованы объективные радиочувствительные методы исследования, характеризующие состояние неспецифической защиты (врожденного иммунитета) и приобретенного (гуморального В- и клеточного Т-) иммунитета. Для оценки противомикробной устойчивости была изучена бактерицидная активность сыворотки крови, активность комплемента и лизоцима, количество и функция Т- и В-лимфоцитов. Характеристика гуморальных и клеточных аутоиммунных изменений позволила оценить состояние сердечно-сосудистой системы, щитовидной железы (ЩЖ), хрусталика глаза.

## Результаты и обсуждение

### 1. Причины противоречий во взглядах на последствия аварии на ЧАЭС

Для противоречий во взглядах на последствия аварии на ЧАЭС имеются объективные и субъективные причины:

До сих пор недостаточно изучено влияние малых доз ионизирующего излучения на организм, что связано, в частности, со слабой выраженностью наблюдаемых при этом изменений и ограниченной чувствительностью используемых методов исследования [9].

По-видимому, следует согласиться с мнением о необходимости разграничения биофизического понимания беспороговости в действии ионизирующего излучения (ИИ) от возможности регистрации порога на физиологическом уровне; неопределенности в оценках таких эффектов малых доз, как гормезис, адаптивный ответ, нестабильность генома. Более того, до настоящего времени отсутствует единая точка зрения даже по вопросу, какие

же дозы радиации следует относить к малым. По последним данным, это дозы менее 100 мЗв [5].

Сложно сопоставлять состояние здоровья населения до и после аварии на ЧАЭС. До аварии люди обращались за медицинской помощью, когда заболевали. После нее они стали больше уделять внимания своему здоровью, чаще обращаться к врачу, в том числе по социальным причинам. Кроме того, после событий в Чернобыле была проведена массовая диспансеризация населения загрязненных РВ районов. Исследования, проведенные в медицинском радиологическом научном центре в Обнинске, показали, что участие в обследовании высококвалифицированных врачей во много раз повышает показатели выявления заболеваний по сравнению с осмотрами районными медицинскими работниками. К тому же в загрязненных районах улучшилась работа медицинских статистиков и патолого-анатомических отделений, качество проведения вскрытий и биопсий. В связи с этим трудно сопоставлять данные о состоянии здоровья населения в загрязненных РВ и незагрязненных районах, так как качество медицинской помощи в разных районах нередко значительно отличается. Следовательно, заключения о состоянии здоровья при воздействии ионизирующего излучения нередко делаются при отсутствии адекватного контроля.

Кроме того, существующие заключения о наличии или отсутствии нарушений здоровья в результате аварии на ЧАЭС основываются в значительной мере на данных анализа заболеваемости, довольно субъективных показателях здоровья, характеризующих, в сущности, обращаемость за медицинской помощью.

Можно, по-видимому, согласиться с мнением, что отчетные данные лечебно-профилактических учреждений в связи с методическими особенностями учета заболеваний в официальной статистике, изменений отчетных документов, особенностей организации и качества медицинской помощи в конкретных условиях могут быть использованы лишь для грубых, ориентировочных оценок заболеваемости населения и ее динамики [10].

Недостаточно используются данные объективных инструментальных и лабораторных методов исследования. Определенными преимуществами обладают иммунологические методы, они объективны и радиочувствительны; их изменение является одним из наиболее ранних признаков неблагоприятного влияния радиации на организм. Нарушение иммунологических механизмов имеет существенное значение для развития ближайших и отдаленных последствий радиационного воздействия – детерминистских и стохастических. Поэтому при проведении собственных исследований по оценке влияния на здоровье факторов радиационной и нерадиационной природы нами широко применялись иммунологические методы.

Для разногласий во взглядах на последствия Чернобыльской аварии имеются и субъективные причины, в первую очередь – политизация проблемы Чернобыльской аварии. Как отмечает А. Фитин [16], разногласия для сторон «государственные чиновники – общество» носят скорее политический и эмоциональный характер, чем профессиональный. Одни утверждают, что якобы в плане медицинских последствий ничего серьезного и глобального не произошло и что количество реально пострадавших людей, для которых доказательно установлена причина смерти или заболеваний в связи с ава-

рией, ограничивается несколькими сотнями человек. Противоположная сторона, представленная пострадавшими от аварии гражданами и рядом врачей и ученых, утверждает, что в результате аварии нанесен вред жизни и здоровью нескольких миллионов человек и нескольким поколениям. Золотой середины и сотрудничества сторон в этом многолетнем споре нет.

Существует мнение об ошибочной интерпретации мирового опыта радиационной медицины, основанного на фундаментальных данных радиобиологии, неверной методологии радиационно-эпидемиологических исследований и, в результате, неправильной оценке полученных данных.

Резкий рост числа самых различных заболеваний среди людей, облученных малыми дозами ИИ после Чернобыльской аварии, оказался неожиданным. Указывают на роль «мотивационного фактора», который приводит к деформации медико-статистических данных.

Имеется еще одна существенная причина противоречий во взглядах на последствия Чернобыльской аварии – недооценка сочетанного действия факторов радиационной и нерадиационной (токсичные химические вещества, стресс и др.) природы. Не говоря уже о выбросах промышленных предприятий и автотранспорта, на значительном расстоянии от ЧАЭС отмечалось загрязнение свинцом, 2400 т которого было сброшено на аварийный 4-й энергоблок. Это привело к выпадению свинца в радиусе 120 км. В 1-й месяц после аварии в ряде населенных пунктов на расстоянии 80–120 км от ЧАЭС его концентрации превышали ПДК в 10–12 раз. В 1989 г. на расстоянии 50–120 км свинец обнаружен в концентрациях, близких или на уровне ПДК [12]. Проведенный нами анализ данных Новозыбковского центра санэпиднадзора свидетельствует о значительном загрязнении продуктов питания в этом районе пестицидами и нитратами [23].

Существенное значение имел информационный стресс, сочетанное действие радиации и стресса.

При сочетанном действии факторов радиационной и нерадиационной природы могут наблюдаться различные эффекты – независимость действия, даже антагонизм, но также суммация и потенцирование.

## 2. Иммуитет и здоровье после Чернобыльской аварии

В литературе опубликовано значительное число материалов об изменении показателей здоровья на ранних и более поздних сроках после аварии на ЧАЭС. Анализ 700 публикаций и ряд результатов и некоторые из собственных исследований был представлен ранее [23].

В качестве примера влияния радиации на здоровье приводим данные наших исследований, проведенных совместно с сотрудниками НИИ гриппа РАМН (Т.Л. Попова и др.) в первые 4 года после Чернобыльской аварии у детей в г. Новозыбкове (уровень радиоактивного загрязнения порядка 600 кБк/м<sup>2</sup>) и в контрольном, незагрязненном РВ городе Сураже. Они выявили 2-кратное нарастание числа длительно и часто (более 6 раз в год) болеющих детей в возрасте 1–5 лет в Новозыбкове по сравнению с Суражем (рис. 1).

Анализ данных, представленных в сборнике «Здоровье населения Брянской области. Последствия Чернобыльской катастрофы» (Брянск, 2001), показывает высокую заболеваемость детей Новозыбкова и в более отдаленные сроки после аварии, в 1995–2000 гг. (рис. 2).

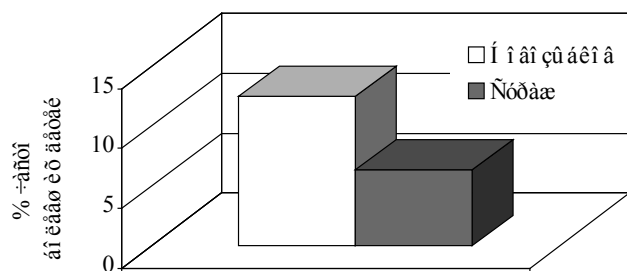


Рис. 1. Часто болевшие дети в городах Брянской области: Новозыбкове и Сураже

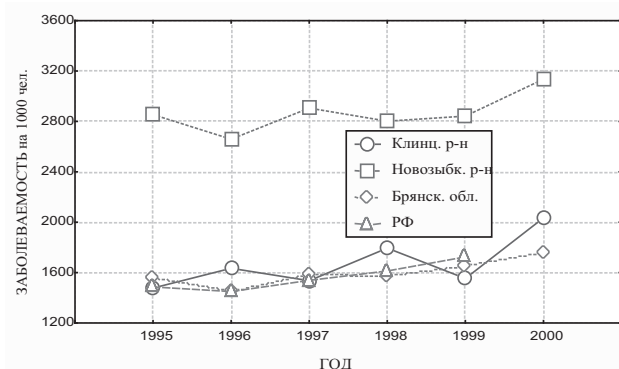


Рис. 2. Заболеваемость детей в районах Брянской области

Общая заболеваемость детей в Новозыбковском районе в течение всех лет, когда проводился анализ, была выше по сравнению с Клинцовским районом Брянской области, по области в целом и по РФ. Заболеваемость инфекционная и органов дыхания, в значительной степени определяющая общую заболеваемость, также была выше в Новозыбковском районе.

Как известно, эта заболеваемость в значительной степени определяется состоянием иммунитета. В литературе имеются данные о нарушениях после аварии на ЧАЭС в центральных органах системы иммунитета. Они были обнаружены как при значительных уровнях радиоактивного загрязнения, в Красногорском районе Брянской области, так и при умеренном загрязнении РВ в г. Гомеле (Беларусь). В Красногорском районе в костном мозге у детей было снижено содержание миелокариоцитов, гранулоцитарного и эритроцитарного ростков до нижней границы нормы при увеличении относительного числа мононуклеаров [8].

При патолого-анатомическом исследовании детей, умерших в Гомеле и Гомельской области в течение 5 лет до и 5 лет после аварии, в тимусе при радиационном воздействии обнаружено снижение пролиферативной активности лимфоцитов и атрофия паренхимы, найдены также очаги распада лимфоцитов и фагоцитоз их макрофагами. В 3 наблюдениях из 20 выявлена инфильтрация тимуса плазматическими клетками, что связывают с включением аутоиммунных процессов [14].

Собственные наблюдения автора, проведенные в г. Новозыбкове Брянской области и в контрольном г. Сураже той же области через 7 лет после Чернобыльской аварии, выявили выраженные нарушения показателей гуморального врожденного иммунитета (неспецифической защиты) – активности ферментных систем сыворотки крови – комплемента и лизоцимов, определяющих, в частности, противoinфекционную устойчивость. Она зависит также от состояния гуморального В-иммунитета и клеточного Т-иммунитета. При изучении содержания в крови Т- и В-лимфоцитов (Е-РОК и ЕАС-РОК) в крови детей 7–14 лет и взрослых жителей Новозыбкова снижение абсолютно-го количества Т-лимфоцитов было найдено лишь у детей ( $671,5 \pm 114,5$ ) при  $962,5 \pm 55,5$  клеток в  $\text{мм}^3$  крови в контрольной группе жителей г. Суража). Данные о содержании в их крови В-лимфоцитов приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Содержание В-лимфоцитов в крови жителей городов Новозыбкова и Суража**

| Группы                   | Содержание, $M \pm m$ |                       |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                          | %                     | Число в $\text{мм}^3$ |
| Основная (г. Новозыбков) | $19,7 \pm 1,0^{**}$   | $445,3 \pm 63,0$      |
| Контрольная (г. Сураж)   | $14,8 \pm 1,2$        | $342,2 \pm 34,0$      |

$M \pm m$  – среднее арифметическое показателя  $\pm$  средняя ошибка; \*\* – различия в основной и контрольной группах статистически достоверны,  $p < 0,01$ .

Отмечено повышение относительного содержания В-лимфоцитов и тенденция к повышению абсолютного их количества у жителей Новозыбкова.

Как известно, о функции В-лимфоцитов можно судить по их способности вырабатывать иммуноглобулины различных классов. Данные определения концентрации в крови иммуноглобулинов М, G, A ( $\text{Ig M}$ ,  $\text{Ig G}$ ,  $\text{Ig A}$ ) в г. Новозыбкове и для контроля в г. Сураже и Санкт-Петербурге приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Концентрация иммуноглобулинов в сыворотке крови**

| Место обследования | Число обследованных | Концентрация иммуноглобулинов, г/л |                       |                      |
|--------------------|---------------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------|
|                    |                     | $\text{Ig M}$                      | $\text{Ig G}$         | $\text{Ig A}$        |
| Новozybkov         | 85                  | $2,34 \pm 0,12^{*,*}$              | $9,71 \pm 0,28^{*,*}$ | $3,0 \pm 0,09^{*,*}$ |
| Сураж              | 47                  | $1,57 \pm 0,16$                    | $13,84 \pm 0,55$      | $1,72 \pm 0,18^+$    |
| Санкт-Петербург    | 25                  | $1,90 \pm 0,17$                    | $13,2 \pm 0,38$       | $2,21 \pm 0,13$      |

$^*$  различия между данными, полученными в Новозыбкове и Сураже статистически достоверны,  $p < 0,001$ .

$^*$  различия между данными, полученными в Новозыбкове и Санкт-Петербурге достоверны,  $p < 0,001$ .

$^+$  различия между данными, полученными в Сураже и Санкт-Петербурге достоверны,  $p < 0,05$ .

Как можно видеть, у жителей Новозыбкова отмечались явления дисиммуноглобулинемии. По сравнению с жителями Суража и Санкт-Петербурга, были снижены концентрации в сыворотке крови IgG и повышены концентрации иммуноглобулинов А и М ( $p < 0,001$ ).

В городе Сураже концентрация IgA была меньше, чем в Санкт-Петербурге ( $p < 0,05$ ), возможно, из-за информационного стресса после аварии на ЧАЭС в этом, расположенном поблизости от загрязненных радионуклидами районов. Влияние стресса на иммунитет хорошо известно.

В литературе имеется ряд данных о повышенном содержании в крови жителей загрязненных радионуклидами территорий антител к собственным тканям – аутоантител. Им придается важную роль в появлении ряда заболеваний, хроническом их течении, в частности, аутоантителам к тканям щитовидной железы (ЩЖ) – в развитии аутоиммунного тиреоидита. Материалы по этой проблеме были обобщены ранее [20]. Здесь же укажем на результаты собственных исследований: гуморальные и клеточные аутоиммунные сдвиги к антигенам ЩЖ. Уже в исследованиях, проведенных через 3 месяца после аварии в Плавском районе Тульской области, загрязненном радионуклидами, было выявлено дозозависимое повышение содержания аутоантител к антигенам ЩЖ – тиреоглобулину (Тг) и микросомам (Мс) тиреоцитов.

В таблице 3 приведены данные о повышении концентрации таких аутоантител у жителей Новозыбкова по сравнению с жителями Суража через 7 лет после Чернобыльской аварии.

Таблица 3

Титры антител к антигенам щитовидной железы

| Место<br>обследования | РПГА        |         | ИФА    |       |
|-----------------------|-------------|---------|--------|-------|
|                       | Тг          | Мс      | Тг     | Мс    |
| Новозыбков            | 14,5±1,5*** | 11±1,5* | 13,5±9 | 3,5±1 |
| Сураж                 | 7±1,5       | 5±2     | 7±6,5  | 2±2   |

ИФА – иммуноферментный анализ;

РПГА – реакция пассивной гемагглютинации;

\*, \*\*\* – различия между результатами, полученными в Новозыбкове и Сураже, статистически достоверны,  $p < 0,05$ ; 0,001.

У жителей Новозыбкова выявлена также способность к торможению (более 30%) миграции лейкоцитов в реакции торможения миграции лейкоцитов (РТМЛ) с антигенами ЩЖ – Тг и Мс (рис. 3).

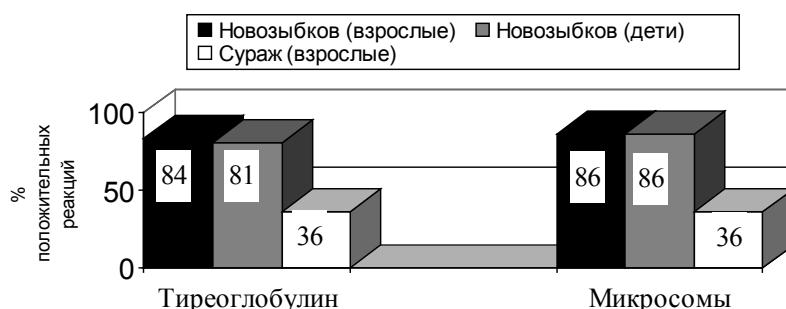


Рис. 3. Сенсibilизация лимфоцитов (торможение миграции лейкоцитов)

Повышение чувствительности (сенсibilизация) к антигенам ЩЖ отмечалась у 81–86% жителей Новозыбкова и 36% жителей Суража.

Отмеченные изменения могут быть следствием и причиной патологии щитовидной железы. Аналогична роль аутоиммунных процессов, в частности, аутоантител к другим органам и тканям. Так, проведенное нами определение содержания в сыворотке крови жителей Новозыбкова и Суража комплементсвязывающих аутоантител к ткани хрусталика глаза показало, что такие антитела обнаруживались у взрослых жителей Новозыбкова вдвое чаще, чем в Сураже. У детей, проживающих в Новозыбкове, такое повышение отсутствовало (рис. 4).

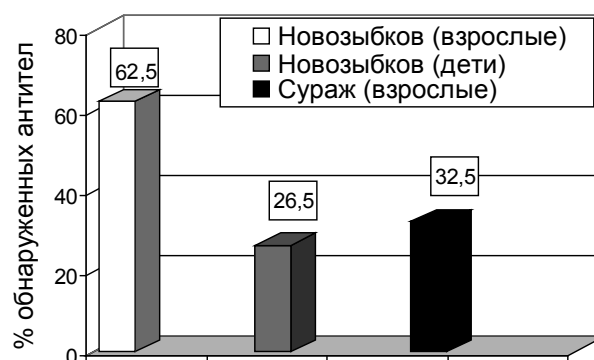


Рис. 4. Антитела к хрусталику глаза у жителей Новозыбкова и Суража

Антигенные изменения, выявленные в хрусталике глаза, могут служить основой развития в дальнейшем катаракты, которая была выявлена у населения загрязненных РВ районов целым рядом авторов.

Итак, результаты проведенных исследований показывают изменения показателей неспецифической защиты, Т- и В-иммунитета, аутоиммунные изменения в загрязненном радионуклидами городе Новозыбкове Брянской области. Данные об иммунологических изменениях в Новозыбковском и близлежащих районах, а также у населения загрязненных РВ территорий других областей России, Украины и Беларуси были обобщены и проанализированы ранее [19, 20, 23].

Тем не менее, до настоящего времени в некоторых публикациях [21] указывается, что значительное число материалов, появившихся в печати после аварии на ЧАЭС, содержат преувеличенную оценку медицинских последствий повышения радиационного фона в районе

Чернобыля и других областях. Они содержат следующие методологические ошибки: необоснованная трактовка спонтанных заболеваний как радиационно-обусловленных и сообщение о росте заболеваемости без сравнения с уровнем заболеваемости по региону или стране в целом.

Но данные о нарушениях иммунитета на этих территориях продолжают публиковаться. Так, в совместных исследованиях белорусских ученых с учеными Франции и Германии [15] проведена оценка иммунологических показателей у 3200 детей в возрасте от 6 мес. до 14 лет в разные периоды после аварии. При этом показано, что последние годы в Беларуси увеличивается частота иммунозависимых заболеваний – онкологических, аутоиммунных, аллергических. Хотя содержание Т-лимфоцитов нормализовалось к 1989 г., но в 2002 г. вновь отмечено значительное (в 2 раза) снижение количества Т-лимфоцитов, их субпопуляций и В-лимфоцитов, особенно при уровне загрязнения радионуклидами более 590 кБк/м<sup>2</sup>. Отмечена гиперпродукция IgE у 40,8% детей (в контроле у 18%) – на протяжении всего поставарийного периода. Значительными были уровни антител к тиреоглобулину, ревматоидного фактора, циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК). Найдено нарастание титров интерферонов, ФНО $\alpha$ , Р-белков, снижение активности комплемента и др. изменения.

Сведения об изменениях показателей иммунитета примерно за 10-летний период с конца 1990-х гг. в краткой форме представлены в таблице 4.

Как можно видеть, и в этот период времени рядом авторов были выявлены нарушения клеточной неспецифической защиты – поглотительной и преваляющей способности фагоцитов и угнетение активности естественных киллеров. В России, Беларуси и на Украине отмечалось угнетение клеточного иммунитета, было снижено количество Т-лимфоцитов крови и их субпопуляций.

Нарушен и гуморальный иммунитет, что выражалось не только в снижении числа В-лимфоцитов крови, но и явлениями дисиммуноглобулинемии. Увеличение IgE указывало на алергизацию организма. У части обследованных отмечались и гуморальные аутоиммунные сдвиги в отношении антигенов щитовидной железы.

Следовательно, и примерно через 10–20 лет после аварии на ЧАЭС отмечались иммунологические изменения. По-видимому, они могут быть следствием отдаленных последствий нарушений в ранний период после аварии, которые были констатированы многими исследователями. Но, как уже отмечалось выше, отсутствует единая точка зрения по вопросу, возможны ли в принципе такие сдвиги при малых дозах ионизирующей радиации. В редакционной колонке в № 4 журнала «Медицинская радиология и радиационная безопасность» за 2010 г. указывается, что «в практике естественной радиационной защиты и регламентирования воздействия ионизирующего излучения радиобиологическая компонента учитывается явно недостаточно». И хотя экстраполяция данных с животных на человека с учетом воздействия социальных факторов требует осторожности, с этим утверждением нельзя не согласиться. Результаты наших экспериментальных исследований, выполненных на белых беспородных крысах, в условиях однократного и хронического введения им <sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Cs, неразделенной смеси продуктов ядерного деления выявили угнетение бактерицидной активности сыворотки крови, активности комплемента и лизоцима, иммуногенеза, обратной анафилаксии, аутоиммунные иммунопатологические сдвиги при поглощенных дозах порядка в несколько десятков сГр. Данные такого же порядка были получены другими авторами и проанализированы ранее [17, 18]. Такие дозы облучения иногда имелись у ликвидаторов Чернобыльской аварии и редко встречались у населения загрязненных территорий.

Таблица 4

**Изменения иммунологических показателей в отдаленный период после аварии на ЧАЭС**

| Показатель              | Регион                                                   | Изменения                                                          | Автор |
|-------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------|
| Фагоцитарная активность | Россия, Брянская обл.                                    | Снижение поглощения и переваривания микроорганизмов                | 1     |
| NK-клетки               | Украина, Киев                                            | Снижение числа и активности естественных киллеров                  | 4     |
| Т-клеточный иммунитет   | Россия, Брянская обл. (свыше 1280 Бк/м <sup>2</sup> )    | Резкое снижение общего числа Т-лимфоцитов и CD8+-клеток            | 1     |
|                         | Россия, Брянская обл. (свыше 185 Бк/м <sup>2</sup> )     | Снижение числа Т-лимфоцитов, изменение соотношения их субпопуляций | 13    |
|                         | Россия, Брянская обл., Красногорский район               | У детей и подростков снижение CD2 при ЭД 1 Зв/год                  | 7     |
|                         | Беларусь, Гомельская обл.                                | Иммунодефицит. Снижение клеточного иммунитета                      | 6     |
|                         | Украина                                                  | Увеличение числа клеток, с CD4+, CD25+-маерами                     | 2     |
| Гуморальный В-иммунитет | Россия, Брянская область (свыше 1480 Бк/м <sup>2</sup> ) | Снижение числа В-лимфоцитов                                        | 1     |
|                         | Россия, Брянская обл. (свыше 185 Бк/м <sup>2</sup> )     | Снижение синтеза IgG, М. Усиление синтеза IgE                      | 13    |
|                         | Беларусь (185–555 кБк/м <sup>2</sup> )                   | Повышение в слюне детей IgE, Снижение IgM                          | 11    |
| Аутоантитела            | Россия, Калужская обл.                                   | Антитела к Тг и Мс ЩЖ у 8,4-15,1% детей                            | 3     |
|                         | Беларусь, Гомельская обл.                                | Повышение содержания аутоантител к Тг                              | 22    |

Следует, однако, отметить, что исследования, проведенные большой группой украинских ученых (Загоруйко Е.Е., Индык В.М., Мельников О.Ф., Пелевина И.И., Пинчук Л.Б. и др., Савцова З.Д., Серкиз Я.И., Сердюк А.М. и др.) на экспериментальных животных, помещенных в 10–30-километровой зоне вокруг ЧАЭС, показали возможность изменения ряда иммунобиологических реакций в дозах порядка нескольких сЗв и даже меньших. Отмечено снижение противоинфекционной и противоопухолевой устойчивости животных. Некоторые авторы отмечают связь выявленных эффектов с сочетанным действием радиации и токсичных химических веществ. Как уже отмечалось, при этом могут наблюдаться в зависимости от характера веществ, особенностей патологического процесса и других причин различные эффекты, но также их суммирование и потенцирование, что было выявлено в наших исследованиях сочетанного действия  $^{90}\text{Sr}$  и азотно-кислого свинца (табл. 5).

Таблица 5  
**Бактерицидность сыворотки крови через 6 мес. после начала введения белым крысам  $^{90}\text{Sr}$  и стабильного свинца**

| Характер воздействия      | Концентрация веществ, доли ЛД <sub>50/30</sub> |                  |                  |                  |
|---------------------------|------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
|                           | 10 <sup>-2</sup>                               | 10 <sup>-3</sup> | 10 <sup>-4</sup> | 10 <sup>-5</sup> |
| $^{90}\text{Sr}$          | 0***                                           | 13±5             | 11±6             | 8±6              |
| Свинец                    | 3±3*                                           | 14±6             | 9±6              | 18±6             |
| $^{90}\text{Sr}$ + свинец | 2±2**                                          | 0***             | 2±2**            | 7±5              |
| Контроль                  | 16±5                                           |                  |                  |                  |

\*, \*\*, \*\*\* – различия с контролем достоверны,  $p < 0,05$ ; 0,01; 0,001.

Как можно видеть, при хроническом ежедневном поступлении в организм белых беспородных крыс с питьевой водой стронция-90 и стабильного свинца в концентрациях, соответствующих 10<sup>-2</sup> ЛД<sub>50/30</sub> для однократного введения, отмечалось полная или почти полная потеря сывороткой бактерицидных свойств в отношении кишечной палочки – резко снижался процент погибших микроорганизмов.

При сочетанном введении этих веществ такой эффект наблюдался при их концентрациях 10<sup>-4</sup> ЛД. Следовательно, отмечен эффект потенцирования действия радиоактивного и стабильного химических веществ.

Суммацию эффектов мы наблюдали также при действии на некоторые иммунологические показатели радиации и стресса, хотя при этом в зависимости от соотношения во времени, особенностей облучения и стресса, других условий наблюдаются различные эффекты.

### Заключение

По мнению весьма авторитетных ученых, нарушения здоровья у людей, проживающих в районах, загрязненных радионуклидами после аварии на ЧАЭС, не связаны с радиацией, а обусловлены социальными и иными факторами нерадиационной природы. Но жители загрязненных радионуклидами районов, многие лечащие их врачи и ряд исследователей полагают, что в основе таких нарушений лежит все же радиационное воздействие само по себе или в сочетании с нерадиационными факторами.

В статье приведены некоторые из материалов, имеющих у автора, о повышении заболеваемости органов дыхания и инфекционной, числа длительно и часто болеющих детей в одном из городов Брянской области, загрязненных РВ, г. Новозыбкове.

При использовании объективных иммунологических методов исследования нами и другими авторами была показана возможность иммунологических нарушений как у людей, так и экспериментальных животных, в том числе находящихся в зоне воздействия Чернобыльской АЭС, при малых дозах ионизирующего излучения. Эффект усиливается при сочетании действия радиации и токсичных химических веществ, а также стресса. Приведены данные, указывающие на участие аутоиммунных процессов в патологии щитовидной железы и развитии катаракты. Показана также такая возможность для заболеваний сердечно-сосудистой системы [19], имеются данные о значении при этом цитокинов.

Нельзя не согласиться с тем, что целый ряд факторов нерадиационной природы появились в результате аварии (некоторые токсичные химические вещества, информационный стресс, особенности питания, гиподинамия и др.). Другие существовали до нее (выбросы токсичных химических веществ, социальные факторы и пр.) и усилили свое действие после событий в Чернобыле. После аварии на ЧАЭС их эффект проявляется на фоне воздействия малых доз ИИ.

Ряд материалов, в том числе исследования автора статьи, свидетельствуют об изменении иммунитета, а, следовательно, и здоровья людей, при действии малых доз ИИ в сочетании с факторами нерадиационной природы. По-видимому, именно такие сочетания могут лежать в основе нарушений здоровья у жителей районов, загрязненных радионуклидами.

### Литература

- Балева, Е.В. Воздействие радиации на иммунитет детей, проживающих на территориях, загрязненных радионуклидами / Е.В. Балева [и др.] / Е.В. Балева // Сб. тез. 3-й съезд по радиационным исследованиям (14–17 октября 1997 г., Москва). – М., 1997. – С. 197–198.
- Балева, Е.В. Модификация экспрессии Т-клеточных активационных маркеров лимфоцитами периферической крови лиц, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях / Е.В. Балева, В.Л. Соколенко, Д.А. Базыка // Иммунология. – 1999. – №1. – С. 54–57.
- Горобец, В.Ф. Состояние антитиреоидного аутоиммунитета у жителей Юго-западного региона Калужской области, облученных в детском и подростковом возрасте / В.Ф. Горобец // Сб. тез. Межд. конф. «Двадцать лет Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее» (24–26 апреля 2006 г. Киев, Украина). – Киев, 2006. – С. 56–57.
- Киндзельский, Л.П. Состояние естественной резистентности жителей Киева, спустя 10 лет после аварии на ЧАЭС / Л.П. Киндзельский // Врач. дело. (Лікарська справа). – 1998. – № 5. – С. 45–49.
- Котеров, А.Н. Малые дозы и малые мощности доз ионизирующей радиации: регламентация диапазонов, критерии их формирования и реалии XXI века / А.Н. Котеров // Мед. радиология и радиац. безопас. – 2009. – Т. 54, № 3. – С. 5–26.
- Кучинская, Э.А. Состояние иммунной системы у практически здоровых и больных аутоиммунным тиреоидитом детей и подростков, проживающих в различных радиологических регионах Беларуси: автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Минск, 2001.

7. Ленская, Р.В. Клинико-иммунологическая характеристика детского населения, постоянно проживающего на территории с радионуклидным загрязнением в зависимости от величины дозы внутреннего облучения / Р.В. Ленская [и др.] // Гематол. и трансфузиол. – 1999. – Т. 44, № 2. – С. 34–37.
8. Ленская, Р.В. Отклонения показателей крови и костного мозга по данным комплексных цитологических исследований у 28 детей Брянской области через год после аварии на Чернобыльской АЭС // Р.В. Ленская [и др.] // Гематол. и трансфузиол. – 1991. – Т. 36, № 4. – С. 25–28.
9. Мазурик, В.К. Молекулярная эпидемиология отдаленных радиационных эффектов / В.К. Мазурик, В.Ф. Михайлов // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2004. – Т. 44, № 3. – С. 296–311.
10. Максимова, Т.М. Некоторые особенности состояния здоровья населения западных районов Брянской области / Т.М. Максимова, И.А. Агапов // Сб. тез. Всерос. науч. практ. конф. «Региональные особенности заболеваемости населения» (15–17 октября 1991, Йошкар-Ола). – М., 1991. – С. 102–108.
11. Мельниченко, Э.М. Содержание иммуноглобулинов в слюне детей, проживающих в различных радиоэкологических условиях / Э.М. Мельниченко // Стоматология. – 1999. – Т. 78, № 2. – С. 12–14.
12. Осин, О.М. Загрязнение окружающей среды свинцом при ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС / О.М. Осин [и др.] // Медицина катастроф. – 1996. – Спец. выпуск. – С. 40–43.
13. Рудницкий, Е.А. Старение населения в эконегативной зоне: // Тр. 8 конгр. / Е.А. Рудницкий // Сб. тез. «Современные проблемы аллергологии, иммунологии и иммунофармакологии» (27–29 июня 2007 г., Москва) – М., 2007. – № 3, прил. 1. – С. 357.
14. Суркова, Л.К. Особенности танатогенеза и патоморфологии туберкулеза в Гомельской области в связи с аварией на Чернобыльской АЭС / Л.К. Суркова, М.Е. Штильман // Пробл. туберкулеза. – 1993. – № 2. – С. 20–24.
15. Титов, Л.П. Молекулярно-генетические повреждения иммунной системы под воздействием факторов Чернобыльской аварии / Л.П. Титов [и др.] // Сб. тр. Междун. науч.-практ. конф. «17 лет после Чернобыля: проблемы и решения». – Минск, 2003. – С. 74–76.
16. Фитин, А. Неустановленный диагноз или чем болеют дети Чернобыля? / А. Фитин // Экология и право. – 2006. – № 2. – С. 24–27.
17. Шубик, В.М. Иммунологические методы в радиационной гигиене / В.М. Шубик. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 143 с.
18. Шубик, В.М. Радиационные аспекты экологической иммунологии / В.М. Шубик. – СПб., 2008. – 209 с.
19. Шубик, В.М. Иммуитет и здоровье после радиационных аварий и экологических катастроф / В.М. Шубик. – СПб., 2001. – 433 с.
20. Шубик, В.М. Радиационные аварии и здоровье / В.М. Шубик. – СПб., 2003. – 336 с.
21. Яргин, С.В. Преувеличенная оценка медицинских последствий повышения радиационного фона / С.В. Яргин // Мед. радиол. и радиац. безопас. – 2008. – Т. 53, № 3. – С. 17–22.
22. Pacini, F. Prevalence of thyroid autoantibodies in children and adolescents from Belarus exposed to the Chernobyl radioactive fallout / F. Pacini [et al.] // Lancet. – 1998. – V. 152, № 9130. – P. 763–766.
23. Shubik, V.M. Immunity and Health after Chernobyl Accident / V.M. Shubik. – St. Petersburg: Tesa, 1997. – 268 p.

V.M. Shubik

#### The Chernobyl accident and health (two points of view)

Federal scientific organization «Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev» of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights protection and Human Well-being, Saint-Petersburg

*Abstract. The article presents two alternative points of view on the relationship of health malfunctions after the Chernobyl accident with radiation effect or with the factors of non-radiation nature (social, stress, nutrition peculiarities, etc.). An analysis of literature data and results of author's own research of radiosensitive indicators of immunity condition, having essential value for the immediate and long term consequences of radiation effect was done. Possible correlation between health malfunctions of the population living in the regions, contaminated by the radionuclides, and combined effect of radiation and factors of non-radiation nature is shown.*

Key words: *immunity, health, combined effects, radiation and non-radiation factors.*

Поступила 05.05.2011 г.

В.М. Шубик  
Тел. (812) 232-68-28