

Министерство образования Республики Беларусь
Комитет по проблемам последствий катастрофы
на Чернобыльской АЭС
при Совете Министров Республики Беларусь

Постоянная комиссия
по радиозэкологическому образованию стран СНГ

Иллинойский университет в Чикаго

Учреждение образования
«Международный государственный экологический
университет им. А.Д. Сахарова»

Материалы 5-го международного симпозиума

«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДОЗИМЕТРИИ»

20–21 октября 2005 года

Минск, Республика Беларусь

Минск
МГЭУ им. А.Д. Сахарова
2005

УДК 504.054:621.386:57:61
ББК 20.1:31.42
А43

Под общей редакцией:

доктора технических наук, профессора С.П. Кундаса;
доктора медицинский наук, профессора А.Е. Океанова;
кандидата медицинский наук В.Е. Шевчука.

Рецензенты:

Ленгфельдер Э., профессор, Мюнхенский университет, Германия;
Агеец В.Ю., д.с.-х.н., РНИУП «Институт радиологии»;
Кенигсберг Я.Э., д.м.н., профессор, Национальная комиссия по радиационной
защите при Совете Министров Республики Беларусь;
Конопля Е.Ф., д.м.н., профессор, академик НАН Беларуси;
Мельнов С. Б., д.б.н., профессор, МГЭУ им. А.Д. Сахарова;
Моссэ И.Б., д.б.н., профессор, институт генетики и цитологии НАН Беларуси;
Чистик О.В., д.с.-х.н., профессор, МГЭУ им. А.Д. Сахарова;
Аншаков О.М., к.т.н., Белорусский государственный университет;
Батурицкий М.А., к.т.н., доцент, МГЭУ им. А.Д. Сахарова;
Герменчук М.Г., к.т.н., департамент гидрометеорологии Министерства природных
ресурсов и охраны окружающей среды;
Гурачевский В.Л., к.т.н., доцент, Комитет по проблемам последствий катастрофы
на Чернобыльской АЭС;
Матвеев В.И., МГЭУ им. А.Д. Сахарова;
Тимошенко А.И., к.ф.-м.н., доцент, МГЭУ им. А.Д. Сахарова;
Тушин Н.Н., к.т.н., доцент, МГЭУ им. А.Д. Сахарова;
Чудаков В.А., к.т.н., доцент, МГЭУ им. А.Д. Сахарова.

А43 **Материалы 5-го международного симпозиума «Актуальные проблемы дозиметрии». (2005, Минск).** 5-й международный симпозиум «Актуальные проблемы дозиметрии», 20–21 окт. 2005 г., Минск, Республика Беларусь / Под ред. С.П. Кундаса, А.Е. Океанова, В.Е. Шевчука. Мн.: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2005. – 332 с.

Данное издание представляет собой тематическую подборку материалов 5-го международного симпозиума «Актуальные проблемы дозиметрии», который проводился 20–21 октября 2005 года на базе Международного государственного экологического университета им. А.Д. Сахарова.

Материалы рассчитаны на широкий круг специалистов, преподавателей высших и средних учреждений образования, населения республики в целом.

УДК 504.054:621.386:57:61
ББК 20.1:31.42

© Учреждение образования
«Международный государственный
экологический университет
им. А.Д. Сахарова», 2005

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Кундас С.П. – ректор МГЭУ им. А.Д. Сахарова, д.т.н., профессор – председатель;

Шевчук В.Е. – зам. председателя Комитета по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Совете Министров Республики Беларусь, к.м.н. – сопредседатель;

Океанов А.Е. – проректор по научной работе МГЭУ им. А.Д. Сахарова, д.м.н., профессор – заместитель председателя.

Члены комитета

Агеец В.Ю. – д.с.-х.н., директор РНИУП «Институт радиологии»;

Алейников В. – д.т.н., институт ядерных исследований, г. Дубна, Россия;

Бовий Ф. – профессор, Корнельский университет, США;

Герменчук М.Г. – к.т.н., заместитель директора департамента гидрометеорологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды;

Гурачевский В.Л. – к.ф.-м.н., начальник отдела науки и информации Комитета по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС;

Кенигсберг Я.Э. – д.м.н., профессор, председатель Национальной комиссии по радиационной защите при Совете Министров Республики Беларусь;

Кожемякин В.А. – к.т.н., директор научно-производственного унитарного предприятия «Атомтех»;

Конопля Е.Ф. – д.м.н., академик НАН Беларуси, директор института радиологии НАН Беларуси;

Ленгфельдер Э. – профессор университета Мюнхена (Германия), председатель международного Попечительского комитета МГЭУ им. А.Д. Сахарова;

Нестеренко В.Б. – д.т.н., профессор, член-кор. НАН Беларуси, директор института радиационной безопасности «Белпрад»;

Савкин М.Н. – д.м.н., профессор, заместитель директора института биофизики, Россия;

Янух Ф. – профессор, Королевский технический университет, Швеция.

ДИНАМИКА ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОГО СТАТУСА ЛИКВИДАТОРОВ 1986-1987 ГГ.

¹Мельнов С.Б., ²Мартыненко С.М., ¹Дрозд Т.Г.,
¹Малиновская Ю.В., ¹Диденко О.Н., ²Кручинский Н.Г.

¹Международный государственный экологический университет
им. А.Д. Сахарова, г. Минск, Республика Беларусь;

²Республиканский научно-практический центр радиационной медицины
и экологии человека, г. Гомель, Республика Беларусь

Нами проведен динамический анализ цитогенетического статуса ликвидаторов 1986-1987 годов в период с 2000 по 2005 год. Установлено, что существенные нарушения цитогенетического статуса сохраняются значимыми и в столь отдаленный временной период, что еще раз подтверждает перспективность использования данных цитогенетики для целей биологической дозиметрии.

Оценка отдаленных эффектов малых доз радиации, одна из важнейших проблем радиобиологии, приобрела особое значение в связи с изучением биологических последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции [1]. По различным источникам, в работы по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС был вовлечен значительный контингент – от 200 000 до 800 000 человек, в зависимости от того, учитывались ли все лица, имевшие отношение к мероприятиям по ликвидации, либо только те, кто непосредственно устранял аварию в первые дни непосредственно на станции (около 100 пожарных и 300 рабочих и медицинского персонала) [2]. По мнению Л.А. Ильина [3], число ликвидаторов составляет примерно 300 000 человек, в том числе в Беларуси – около 63 500 человек (по другим источникам – 53 197 человек [4]). Общеизвестно, что ликвидаторы 1986-1987 годов представляют собой наиболее пострадавшую группу населения, которая получила максимальные дозовые нагрузки [5]. Основную часть группы ликвидаторов составили люди молодого и среднего возраста, имеющие высокую вероятность появления потомства, поэтому оценка возможных генетических постчернобыльских последствий имеет значение не только для пострадавших, но и для их потомства [1].

Достаточно эффективным, наиболее разработанным и широко используемым подходом при оценке генетического гомеостаза и биологической реконструкции дозовой нагрузки является цитогенетический анализ. Однако, как полагают, основным недостатком этого метода является нестабильность фиксируемых аберраций. В то же время открытые в последние годы новые феномены, такие как синдром геномной нестабильности и байстендер-эффект, могут существенно сказаться на отдаленной цитогенетической картине и настоятельно диктуют необходимость анализа его динамики.

Культивирование и приготовление цитогенетических препаратов проводилось по стандартной методике [6,7]. От каждого пациента анализировали по 100 и более метафазных пластинок, в зависимости от количества и качества препаратов. Анализ проводился под иммерсионным объективом бинокулярного микроскопа (x 2000). Результаты анализа фиксировались в стандартном бланке. Отмеченные aberrации схематически зарисовывались с обязательной фиксацией координат в каждом конкретном случае. Учитывались все типы aberrаций, распознаваемые без кариотипирования. Результаты проведенных нами исследований суммированы в табл. 1. Общее количество проанализированных метафаз – 14796.

Таблица 1. Динамика цитогенетического статуса ликвидаторов 1986-1987 годов в период с 2000 по 2005 год

Группа	Метафаз в анализе	Тип aberrаций, %				Всего aberrаций, %	Всего клеток с aberrациями, %
		Одночные фрагменты, %	Парные фрагменты, %	Маркеры, %	Атипичные хромосомы, %		
Ликвидаторы, обследованные в 2000 г.	8045	1,68 ± 0,25	1,53 ± 0,22	0,29 ± 0,08	0,04 ± 0,02	3,87 ± 0,45	3,33 ± 0,39
Ликвидаторы, обследованные в 2001-2002 г.	2448	2,22 ± 0,32	2,84 ± 0,84	0,14 ± 0,07	0,09 ± 0,04	5,49 ± 0,80	5,10 ± 0,73
Ликвидаторы, обследованные в 2003 г.	1687	1,79 ± 0,22	3,17 ± 0,24	0,24 ± 0,12	0,22 ± 0,09	5,95 ± 0,41	5,28 ± 0,36
Ликвидаторы, обследованные в 2005 г.	2616	3,52 ± 0,36	2,06 ± 0,28	0,69 ± 0,16	0,08 ± 0,05	8,22 ± 0,54	6,88 ± 0,49

Для корректной оценки данных цитогенетического анализа очень важным является изучение динамики хромосомных нарушений. Работы, посвященные динамике цитогенетического статуса ликвидаторов, достаточно немногочисленны. Сходные исследования были проведены в когортах лиц, подвергшихся острому облучению в результате терапевтических

процедур либо радиационных инцидентов (в том числе катастрофы на ЧАЭС). В этих работах показано, что кинетика элиминации aberrаций подвержена значительной индивидуальной вариабельности, зависит от интенсивности лучевых нагрузок и реакции организма на радиационное воздействие [8-10].

Известно, что подавляющее большинство ликвидаторов получили умеренную радиационную дозовую нагрузку, и их облучение было пролонгированно-фракционированным. В настоящее время данные динамического обследования ликвидаторов с низкими дозами облучения в отдаленные сроки практически отсутствуют и носят весьма противоречивый характер. Рядом авторов отмечено [11], что с увеличением прошедшего после катастрофы времени наблюдается уменьшение частоты большинства типов aberrаций, особенно aberrаций хромосомного типа. Вместе с тем дицентрические, кольцевые и атипичные хромосомы встречались с низкой частотой независимо от временного интервала. Отмечено также снижение уровня количества aberrантных клеток. Не удалось выявить зависимость частоты aberrаций хроматидного типа от времени, прошедшего после участия в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. Другие авторы приводят диаметрально противоположные данные динамического обследования [12].

В то же время, по нашим результатам, несмотря на отсутствие выраженной динамики частоты маркеров (которое в общем не снижается), отмечается явное нарастание общей геномной нестабильности, что выражается в поступательном росте частоты aberrантных клеток и общей частоты aberrаций. Это картина подтверждает ранее опубликованные нами результаты [1,2] и свидетельствует о том, что даже в отдаленный пост-аварийный период нестабильность генома соматических клеток у ликвидаторов сохраняется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мельнов С.Б., Корытько С.С., Шиманец Т.В., и др. // Мед. новости – 2000. – №4. – С. 68-71.
2. Мельнов С.Б., Корытько С.С., Шиманец Т.В. // Мед. новости – 2000. – №2. – С 28-31.
3. Ильин Л.А. Чернобыль: мифы и реалии. – М.: Мегapolis, 1995.
4. Экологические, медико-биологические и социально-экономические последствия катастрофы на ЧАЭС в Беларуси. – Мн., 1996. – 280 с.
5. Отчет НКДАРООН за 2000 г. – М: РАДЭЖОН, 2001. – 152 с.
6. Ворбцова И.Е., Михельсон В.М., Воробьева М.В. // Радиобиология. – 1994. – Т. 34. – Вып. 6. – С. 798-804.
7. Севаньяев А.В., Жербин Е.А., Лучник Н.В. и др. // Радиобиология. – 1979. – Т. 15. – № 6. – С. 1046-1060.
8. Пилинская М.А., Шеметун А.М., Редько Д.В., Шепелев С.Е. // Цитология и генетика. –1991. –Т. 25. – № 5. – С. 3-9.