

DOI: 10.33266/2782-6430-2024-4-51-59

А.Ю. Бушманов, И.А. Галстян, О.Г. Каширина, М.В. Кончаловский, В.Ю. Лизунов,
Н.А. Метляева, В.Ю. Нугис, О.В. Щербатых, Л.А. Юнанова, Соловьев В.Ю., Лашенова Т.Н.
**РЕЗУЛЬТАТЫ ДЛИТЕЛЬНОГО МЕДИЦИНСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ
НЕПОСРЕДСТВЕННЫХ УЧАСТНИКОВ АВАРИИ НА ЧАЭС
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва

Контактное лицо: Галстян Ирина Алексеевна: igoalstyan@rambler.ru

Резюме

Цель: представить материалы длительного (38 лет) наблюдения за состоянием здоровья группы больных, перенесших ОЛБ в 1986 г. в результате аварии на ЧАЭС и проживавших на территории РФ.

Материалы и методы: обобщены результаты цитогенетического динамического наблюдения 74 непосредственных участников аварии на ЧАЭС, обследовавшихся в клинике ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна в период с 1986 по 2012 гг., а также результаты динамического стационарного наблюдения 10 из них, постоянно проживающих в г. Москва. Медицинское наблюдение заключалось в ежегодных плановых госпитализациях в связи с обращениями пациентов, либо в экстренных госпитализациях в связи с выявлением острого или обострения хронического заболевания. Проводилось лабораторно-инструментальное обследование органов и систем органов, критических для действия радиации, а также расширенный онкопоиск.

Результаты: Цитогенетический анализ культур лимфоцитов периферической крови в отдаленные сроки после облучения продемонстрировал снижение количества дицентриков практически до контрольных показателей. При этом наблюдаемые частоты транслокаций, зарегистрированных с помощью FISH-метода, несмотря на их снижение до определенного постоянного уровня, существенно превышали контрольные значения, а их величины зависели от первоначальной оценки дозы. Анализ индивидуальных кривых показателей крови в отдаленном периоде выявил проходящие умеренные цитопении, чаще всего – тромбоцитопению. У 5 больных из всей группы перенесших ОЛБ в результате аварии на ЧАЭС выявлены онкогематологические заболевания (миелодиспластический синдром (МДС) и лейкозы), что значительно превышает ожидаемый уровень. Диагноз лучевой катаракты установлен у 11 больных. Двое пациентов подверглись хирургическому лечению. В остром периоде ОЛБ МЛП выявлены у 59 больных. К 2005 г. наблюдались 38 пациентов с последствиями МЛП (33 – Украина и 5 – Москва). Самые тяжелые отдаленные последствия в виде выраженных рубцово-атрофических изменений, лучевого фиброза, поздних лучевых язв выявлялись у больных с МЛП III - IV степени тяжести. У 1 из 10 наблюдаемых больных развился первично-множественный метастатический рак мочевого пузыря, у 2 пациентов – рак простаты, у 1 – метастатическое поражение с невыявленной первичной опухолью, у 3 – множественные очаги базальноклеточного рака кожи. Причинами смерти у 8 из 10 больных были: сердечно-сосудистая патология, МДС и лейкозы, цирроз печени, онкологическое заболевание с невыявленной первичной локализацией опухоли, суицид у онкологического больного.

Выводы: Опыт оказания медицинской помощи пострадавшим во время аварии на ЧАЭС при острых лучевых поражениях и в дальнейшем в периоде отдаленных последствий указывает на необходимость сохранять постоянную готовность к оказанию медицинской помощи при радиационной аварии, а также адекватного информирования во время аварии и после нее, что позволит уменьшить отдаленные последствия. Больные, перенесшие ОЛБ, нуждаются в пожизненном медицинском наблюдении и оказании необходимой медицинской помощи. Основными причинами постоянной инвалидизации больных, перенесших ОЛБ, являются последствия МЛП (рецидивирующие поздние лучевые язвы, лучевой фиброз, контрактуры, рубцы и др.). Лучевая катаракта является причиной временного снижения трудоспособности (до оперативного лечения). Больные, перенесшие ОЛБ, нуждаются в адекватной социальной адаптации. Выявленным эффектом воздействия относительно равномерного облучения является увеличение частоты МДС и лейкозов.

Ключевые слова: авария на Чернобыльской АЭС, острая лучевая болезнь, местное лучевое поражение, отдаленные последствия, лучевая катаракта, солидные опухоли, лейкозы

Для цитирования: Бушманов А.Ю., Галстян И.А., Каширина О.Г., Кончаловский М.В., Лизунов В.Ю., Метляева Н.А., Нугис В.Ю., Щербатых О.В., Юнанова Л.А., Соловьев В.Ю., Лашенова Т.Н. Результаты длительного медицинского наблюдения непосредственных участников аварии на ЧАЭС в Российской Федерации // Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна 2024. №4. С. 51–59. DOI: 10.33266/2782-6430-2024-4-51-59

DOI: 10.33266/2782-6430-2024-4-51-59

A.Yu. Bushmanov, I.A. Galstian, O.G. Kashirina, M.V. Konchalovsky, V.Yu. Lisunov,
N.A. Metlyaeva, V.Yu. Nugis, O.V. Shcherbatykh, L.A. Yunanova, Soloviev V.Yu., Laschenova T.N.

**Results of Long-Term Medical Observation of Direct Participants of the Accident
at the Chernobyl Npp in the Russian Federation**

International Office, State Research Center - Burnasyan Federal Medical Biophysical Center
of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

Contact person: Contact person: Galstian Irina Alekseevna: igoalstyan@rambler.ru

Abstract

Purpose: to present the materials of long-term (38 years) monitoring of the health status of a group of patients who had undergone acute radiation syndrome (ARS) in 1986 as a result of the Chernobyl accident and had been living in the territory of the Russian Federation.

Materials and methods: the results of cytogenetic dynamic observation of 74 direct participants in the Chernobyl accident who had been examining at the clinic in the period from 1986 to 2012, as well as the results of dynamic inpatient observation of 10 of them permanently residing in Moscow, are summarized. Medical supervision consisted of annual planned hospitalizations in connection with patient requests, or emergency hospitalizations in connection with the detection of acute or exacerbation of a chronic disease. Laboratory and instrumental examination of organs and organ systems critical to the effects of radiation, as well as an extended cancer search, was carried out.

Results: according to cytogenetic studies for all degrees of severity of ARS, starting from the 1st degree, the frequency of translocations in blood lymphocytes significantly exceeds the spontaneous level. The initial level of translocations depends on the initial dose estimate. The time of decrease in the frequency of translocations due to the presence of part of the translocations in unstable cells, from the initial value to an established constant level, apparently occurs in the first 5-8 years. Analysis of individual blood curves revealed transient moderate cytopenia, most often thrombocytopenia. Myelodysplastic syndrome (MDS) and leukemias were detected in 5 patients (2- Moscow group, 3- Ukrainian group) from the entire group who underwent ARS as a result of the Chernobyl accident, which significantly exceeds the expected level. The diagnosis of radiation cataract was established in 11 patients. Two patients underwent surgical treatment. In the acute period ARS local radiation injuries (LRI) was detected in 59 patients. By 2005, 38 patients with the effects of LRI were observed (33 in Ukraine and 5 in Moscow). The most severe long-term consequences in the form of pronounced cicatricial atrophic changes, radiation fibrosis, and late radiation ulcers were detected in patients with grade III - IV LRI. 1 out of 10 observed patients developed primary multiple metachronous cancer of the genitourinary system, 2 patients - prostate cancer, 1 - metastatic lesion with an undetected primary tumor, 3 - multiple foci of basal cell skin cancer. The causes of death in 8 out of 10 patients were: cardiovascular pathology, MDS and leukemia, cirrhosis of the liver, oncological disease with undetected primary localization of the tumor, suicide in an oncological patient.

Conclusions: The experience of providing medical care to victims of the Chernobyl accident with acute radiation injuries and further in the period of long-term consequences indicates the need to maintain constant readiness to provide medical care in case of a radiation accident, as well as adequate information during and after the accident, which will reduce the long-term consequences. Patients who have undergone ARS need lifelong medical supervision and the provision of necessary medical care. The main causes of permanent disability of patients who have undergone ARS are the consequences of LRI (recurrent late radiation ulcers, radiation fibrosis, contractures, scars, etc.). Radiation cataract is the cause of temporary disability (before surgical treatment). Patients who have undergone ARS need adequate social adaptation. The revealed effect of exposure to relatively uniform radiation is an increase in the frequency of MDS and leukemia.

Keywords: *accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant, acute radiation syndrome, local radiation injury, late consequences, radiation cataract, neoplasm, leukemia*

For citation: Bushmanov AYu, Galstian IA, Kashirina OG, Konchalovsky MV, Lisunov VYu, Metlyaeva NA, Nugis VYu, Shcherbatykh OV, Yunanova LA., Soloviev VYu, Laschenova TN. Results of Long-Term Medical Observation of Direct Participants of the Accident at the Chernobyl Npp in the Russian Federation. A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Clinical Bulletin. 2024.4:51-59. (In Russian) DOI: 10.33266/2782-6430-2024-4-51-59

Введение

Больше 30-и лет прошло после аварии на Чернобыльской АЭС – одной из самых крупных техногенных аварий 20-го века. Три десятилетия – вполне достаточный период, чтобы суммировать результаты наблюдения за состоянием здоровья различных групп пострадавших, включая ее непосредственных участников.

Авария на Чернобыльской АЭС произошла 26 апреля 1986 г. в 1 час 24 мин по местному времени. Авария произошла во время плановой остановки реактора IV энергоблока при проведении испытаний турбогенератора.

Первоначально в ближайшие сроки после аварии были заподозрены диагнозы острой лучевой болезни (ОЛБ) у 237 пострадавших [2]. Умерли 30 пациентов. Причина смерти 2 пациентов – травмы [2]. Они умерли до развития лучевых поражений – один мгновенно, другой в ближайшие сутки после аварии. У 2/3 из 28 умерших пациентов с диагнозом ОЛБ (27 умерли в Москве, 1 на Украине) основными причинами смерти были местные лучевые поражения (МЛП). Термические ожоги – у 2-х пострадавших. Инфекционные осложнения, интоксикация, кишечный синдром и лучевой пневмонит были причинами смерти у остальных больных.

В 1991 г. диагнозы ОЛБ, первоначально установленные участникам Чернобыльской аварии,

были проанализированы представителями России и Украины. Из 237 первоначально зарегистрированных случаев ОЛБ подтверждены были 134 диагноза. Из 106 выживших после острого периода 83 пациента до 1990 г. лечились в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, остальные – в различных медицинских учреждениях Украины. После распада СССР пациенты, которые перенесли лучевые поражения, стали наблюдаться в соответствии со своим местом проживания в различных странах. Самая большая группа пострадавших постоянно жила на Украине, 10 пациентов (9 работников ЧАЭС и 1 пожарный) – в России (табл. 1) и несколько пациентов – в Беларуси.

Цель настоящей публикации – представить материалы длительного (38 лет) наблюдения за состоянием здоровья группы больных, перенесших ОЛБ в 1986 г. и проживавших затем на территории РФ.

Материалы и методы

Динамика госпитализации больных, наблюдавшихся в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна с 1990 г. приведена в табл. 1. Характеристические данные тех же больных представлены в табл. 2.

Медицинское наблюдение заключалось в ежегодных плановых госпитализациях в связи с обращениями пациентов, либо в экстренных госпитализациях

в связи с выявлением острого или обострения хронического заболевания. Больные с последствиями МЛП в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России госпитализировались 1 - 2 раза в год для проведения курса консервативной терапии, для хирургического лечения в связи с выявлением поздней лучевой язвы или для проведения очередного этапа реконструктивной операции. Проводилось лабораторно-инструментальное обследование органов и систем органов, критических для действия радиации, а также расширенный онкопоиск.

Результаты

Цитогенетические исследования в отдаленные сроки после облучения

Материалом цитогенетических исследований в отдаленные сроки после облучения служила венозная кровь 74 человек, пострадавших при аварии на Чернобыльской АЭС и повторно поступавших в клинику для обследования. Первоначальные оценки средней поглощенной дозы по частотам дицентриков на 100 клеток у данного контингента варьировали от 0,2 до 9,8 Гр. В зависимости от полученной дозы пациенты были разделены на 3 группы:

1. 31 человек – 0,2 - 2,4 Гр (114 повторных культур с частотой взятия от 1 до 23 раз у отдельных лиц);
2. 28 человек – 2,6 - 4,4 Гр (138 повторных культур с частотой взятия от 1 до 21 раз);
3. 15 человек – 4,6 - 9,8 Гр (79 повторных культуры с частотой взятия от 2 до 18 раз).

В то же время необходимо обратить внимание на то, что в связи с распадом СССР, число обследуемых в нашей клинике лиц, пострадавших при аварии на ЧАЭС, в последние 20 лет резко снизилось, так как большинство из них в настоящее время проживает на территории Украины. Так, если в течение первых 6 лет после аварии образцы крови были взяты в общей сложности у 71 пострадавшего человека, то затем с 7-го по 12-ый годы – лишь у 19 человек, а с 13-го года по 25-ый год – только у 9 бывших пострадавших.

На рис. 1 представлены графики изменения отношений частот дицентриков, определенных в отдаленные сроки после облучения, к их начальным уровням для каждой дозовой группы лиц, пострадавших при аварии на Чернобыльской АЭС. Очевидно, что скорость элиминации дицентриков практически до контрольного уровня зависит от величины полученной дозы. Схожие связи были получены для всех нестабильных аберраций. При этом показатель Qdr, рекомендуемый для ретроспективной оценки дозы, также продемонстрировал среднюю тенденцию к уменьшению своей величины и зависимость этого процесса от начальной дозы, что ставит под сомнение реальную возможность его использования для ретроспективной оценки дозы.

В отличие от частот дицентриков и общего числа нестабильных аберраций величины средних частот атипичных хромосом (стабильный тип аберраций, не представляющий механического препятствия для нормального протекания митоза) при всей их индивидуальной вариабельности в целом на протяжении 26-летнего периода наблюдения изменялись в гораздо меньшей степени, хотя необходимо отметить определенную тенденцию к их снижению по сравнению с первоначальными частотами. При этом произошло существенное перераспределение атипичных хромосом из клеток с нестабильными аберрациями в клетки только со стабильными аберрациями. По механизму образования стабильные аберрации являются реципрокными транслокациями, инверсиями и инсерциями.

В настоящее время для ретроспективной оценки дозы наиболее адекватным считается применение FISH-методики окраски хромосом (флуоресцентная гибридизация *in situ*), которая позволяет более точно по сравнению с классическим методом учитывать реципрокные транслокации (основной тип радиационно-индуцированных стабильных перестроек хромосом).

Так, ДНК-пробы для целых хромосом 2, 3 и 8 были использованы для FISH-окрашивания метафаз 10 чернобыльских пациентов через примерно 10 - 13 лет после облучения [1]. Оказалось, что генетические выходы полных и неполных транслокаций,

Таблица 1

Количество больных, перенесших лучевые поражения разной степени тяжести и наблюдавшихся в различные временные периоды в клиническом отделе ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна
The number of patients who suffered radiation injuries of varying severity and were observed at different time periods in the clinical department of the State Research Center - Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency (SRC-FMBC)

Радиационные поражения	100 дней после аварии	1986-1990 гг.	1991-1995 гг.	1996-2000 гг.	2001-2005 гг.	2006-2010 гг.	2011-2015 гг.	2016-2020 гг.	2021-2024 гг.
ОЛБ 1	23	26	8	1	1	1	0	0	0
ОЛБ 2	43	42	16	6	4	3	2	2	1
ОЛБ 3	14	14	5	3	3	3	2	2	2
ОЛБ 4	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Из них с МЛП	54	40	18	5	5	5	3	3	2
Умерли	27			1 – 1999 г.		1 – 2006 г. 1 – 2008 г. 1 – 2010 г.	1 – 2011 г. 1 – 2012 г.	1 – 2017 г. 1 – 2020 г.	1 – 2023 г.

Таблица 2

Характеристика больных, наблюдавшихся в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна с 1990 г.
Characteristics of patients observed at SRC-FMBC since 1990_y

№ п / п	Ф.И.О	Возраст на момент аварии	Оценка дозы облучения	Степень ОЛБ	Степень МЛП	Дата смерти	Возраст на момент смерти	Причина смерти	Комментарии
1	Т.А.М.	25	Цитогенетическая – 9,8 Гр Динамика нейтрофилов – 8,6 Гр ЭПР эмали зуба – 2,5 Гр	4	1-2-3	19.10.2010	48	Алкогольный цирроз печени	Базалиома
2	П.П.Р.	35	Цитогенетическая – 6,3 Гр Динамика нейтрофилов – 4,6 Гр, ЭПР эмали зуба – 8,9 Гр	3	1-2-3				Рак предстательной железы
3	Г.О.И.	26	Цитогенетическая – 3,2 Гр Динамика нейтрофилов – 3,7 Гр	3	1-2-3				Множественные базалиомы
4	Р.Г.Ю.	27	Цитогенетическая – 2,1 Гр Динамика нейтрофилов – 2,8 Гр	2	1-2-3-4			Рак неустановленной локализации	
5	Д.Р.И.	36	Цитогенетическая – 4,3 Гр Динамика нейтрофилов – 3,1 Гр, ЭПР эмали зуба – 4 Гр	2		15.03.2017	67	Миелодиспластический синдром Пневмония	Рак предстательной железы, 3 базалиомы, миелодиспластический синдром
6	Ю.А.П.	24	Цитогенетическая – 4,3 Гр Динамика нейтрофилов – 4,6 Гр, ЭПР эмали зуба – 6 Гр	3	1-2-3-4	10.11.2008	46	Хронический миелолейкоз	
7	Л.М.А.	45	Цитогенетическая – 1,3 Гр	1		28.07.2006	64	Хроническая сердечная недостаточность	
8	Б.А.И.	45	Цитогенетическая – 1,2 Гр Динамика нейтрофилов – 1 Гр, ЭПР эмали зуба – 0,77 Гр	1		31.10.2012	67	ИБС; повторный острый инфаркт миокарда от 25.10.2012	
9	Б.В.С.	36	Цитогенетическая – 3,5 Гр Динамика нейтрофилов – 1,9 Гр	2	1-2	16.02.2011	61	Состояние после протезирования аортального клапана; острая пневмония, сепсис; полиорганная недостаточность	
10	С.В.Г.	38	Цитогенетическая – 1,7 Гр Динамика нейтрофилов – 1,9 Гр	2				Суицид	Билатеральный рак почек (1992 и 2017 гг.), подозрение на рак мочевого пузыря 2022 г.

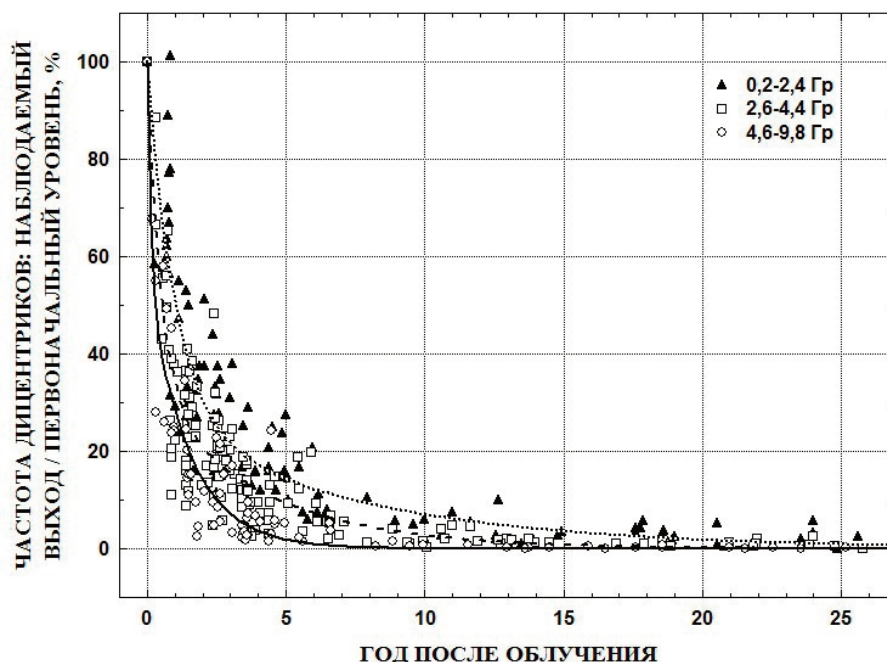


Рис.1. Зависимость от времени отношений (%) частот дицентриков на 100 клеток в отдаленные сроки после облучения к их первоначальным величинам у лиц, пострадавших при аварии на Чернобыльской АЭС

Fig. 1. Time dependence of the ratio (%) of dicentric frequencies per 100 cells at late stages after irradiation to their initial values in individuals affected by the Chernobyl Nuclear Power Plant accidents

наблюдаемых через длительные интервалы после облучения, были систематически ниже относительно начальных частот дицентриков, особенно для доз больше 2 Гр. Как известно, начальные радиационно-индуцированные частоты дицентриков и транслокаций равны. Возможным объяснением этого наблюдения может быть совместное нахождение нестабильных aberrаций и транслокаций в одних и тех же клетках сразу после облучения. Соответственно, их элиминация с течением времени также происходит вместе, когда эти в целом нестабильные клетки гибнут и замещаются неабберрантными или стабильными абберрантными клетками.

Совокупный анализ динамики транслокаций в промежутке от 10 до 25 лет после облучения позволил сделать следующие выводы:

1. Для всех степеней тяжести ОЛБ, начиная с 1-й, частота транслокаций в лимфоцитах крови существенно превышает спонтанный уровень;
2. В целом в этот период не обнаружена очевидная тенденция к их снижению, за исключением случаев с ОЛБ 1-й степени;
3. Регистрируемый уровень транслокаций зависит от первоначальной оценки дозы;
4. Время снижения частоты транслокаций, обусловленной нахождением части транслокаций в нестабильных клетках, от начального значения до установившегося постоянного уровня, по-видимому, происходит в первые 5 - 8 лет [2].

Кроветворение

В течение первых 1,5 - 2 лет после перенесенной ОЛБ показатели периферической крови у большинства пациентов возвратились к нормальным величинам. Однако у многих больных отмечались

умеренные преходящие цитопенические состояния (табл. 3). Гранулоцитопения, тромбоцитопения, эритроцитопения и лимфоцитопения наиболее часто наблюдались в первые 5 лет после облучения. В этот период их частота была максимальной. В последующие 20 лет отмечалось постепенное увеличение среднегрупповых показателей крови до нормы (табл. 4).

Анализ индивидуальных кривых показателей крови выявил преходящие умеренные цитопении, чаще всего – тромбоцитопению. Нестабильное кроветворение в отдаленном периоде – основа развития онкогематологических заболеваний [3].

Таблица 3

Частота отклонений показателей крови от нормальных значений в отдаленном периоде ОЛБ
Frequency of deviations of blood parameters from normal values in the late period of ARSFMBC since 1990y

Показатели крови	Количество больных
Эритроциты ($\times 10^{12}/л$)	
<4,0	10 (8,7%)
>5,0	11 (8,9%)
Гемоглобин (г/л)	
<130,0	10 (8,7%)
>160,0	19 (16,6%)
Лейкоциты ($\times 10^9/л$)	
< 4,0	14 (12,2%)
>9,0	10 (8,7%)
Нейтрофилы ($\times 10^9/л$)	
< 2,0	15 (13,1%)
> 5,5	8 (7,0%)
Лимфоциты ($\times 10^9/л$)	
< 1,2	12 (10,5%)
> 3,0	6 (5,2%)
Тромбоциты ($\times 10^9/л$)	
< 180,0	26 (22,7%)
> 320,0	4 (3,5%)

Таблица 4

Показатели крови в различные временные периоды у лиц, перенесших ОЛБ
Blood indices at different time periods in individuals who have suffered from ARS_y

Показатели крови	Статистические параметры	1,5-5 лет	10 лет	20 лет
Эритроциты ($10^{12}/л$)	$M \pm \sigma$ m	$4,55 \pm 0,43$ 0,015	$4,36 \pm 0,45$ 0,02	$4,45 \pm 0,50$ 0,025
Лейкоциты ($10^9/л$)	$M \pm \sigma$ m	$5,94 \pm 2,67^1$ 0,078	$6,52 \pm 3,04^1$ 0,125	$6,43 \pm 3,17$ 0,15
Палочко-ядерные нейтрофилы ($10^9/л$)	$M \pm \sigma$ m	$0,21 \pm 0,31$ 0,01	$0,28 \pm 0,36$ 0,015	$0,24 \pm 0,42$ 0,02
Сегменто-ядерные нейтрофилы ($10^9/л$)	$M \pm \sigma$ m	$3,07 \pm 1,76^2$ 0,05	$3,34 \pm 1,7^2$ 0,015	$3,26 \pm 1,75$ 0,08
Лимфоциты ($10^9/л$)	$M \pm \sigma$ m	$1,92 \pm 0,98^3$ 0,03	$2,04 \pm 0,67^3$ 0,028	$1,99 \pm 1,09$ 0,05
Тромбоциты ($10^9/л$)	$M \pm \sigma$ m	$213,59 \pm 52,15^4$ 1,52	$223,15 \pm 71,58^{4,5}$ 2,58	$253,94 \pm 101,22^5$ 4,93

*Примечание: Статистически достоверные различия при $p < 0,05$ между теми или иными группами больных обозначены цифровыми индексами от 1 до 5

Таблица 5

Общая характеристика больных, перенесших ОЛБ, с развившимися в отдаленном периоде онкогематологическими заболеваниями
General characteristics of patients who have had ARS and developed oncohematological diseases in the late period

ФИО	В каком учреждении наблюдался	Возраст в момент облучения	Доза (Гр)	Степень ОЛБ	Осложнения в остром периоде ОЛБ	Диагноз	Год постановки диагноза	Год смерти
Ш.В.К.	УНЦРМ	46	3,0	II	—	Острый миеломонобластный лейкоз	1998	1998
Б.Г.В.	УНЦРМ	45	4,6	III	Сывороточный гепатит, МЛП II	МДС – рефрактерная анемия с кольцевыми сидеробластами	1993	1993
Д.А.С.	УНЦРМ	55	6,3	III	Сывороточный гепатит, МЛП II	МДС	1995	1995
Ю.А.П.	ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна	25	4,3	III	МЛП I-II – 25% III-IV – 10%	ХМЛ	2007	2007
Д.Р.И.	ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна	36	4,3	II	—	МДС, трансформация в ОМЛ	2015	2017

Онкогематологические заболевания в периоде отдаленных последствий ОЛБ

В группе из 106 человек, которые выжили после ОЛБ в результате Чернобыльской аварии, обнаружены следующие онкогематологические заболевания (табл. 5):

1 – острый миеломонобластный лейкоз (ОЛБ II) (Украина);

1 – хронический миелолейкоз (ОЛБ III) (Москва);

3 – МДС (ОЛБ II, 2 – ОЛБ III) (2 – Украина, 1 – Москва).

Возраст во время облучения составлял 17 - 52 года. Латентный период составлял 7 - 21 год. Доза внешнего облучения составила 3,0 - 6,3 Гр.

Лейкоз – редкое заболевание. Его обычная частота – 6 - 10 случаев на 100000 населения в России в 1 год. Для группы из 106 перенесших ОЛБ в течение 30 лет наблюдения мы могли ожидать

только 1 случай лейкоза. Но выявленная частота МДС и лейкозов в этой группе в 5 раз больше.

Лучевые поражения глаз

Группа пациентов, динамически наблюдавшаяся с первых дней после воздействия облучения и в течение последующих лет, состояла из 11 мужчин. Два человека перенесли ОЛБ II степени, 8 человек – ОЛБ III степени и 1 – ОЛБ IV степени тяжести. Возрастной состав группы: 8 человек в возрасте от 20 до 36 лет, 3 человека в возрасте от 43 до 55 лет на момент аварии.

Диапазон доз внешнего гамма-излучения, определенный на основе цитогенетических исследований, составил 3,2 - 9,8 Гр.

Лучевая катаракта I стадии была выявлена у больного, перенесшего ОЛБ IV степени тяжести ОЛБ (доза, определенная цитогенетическим

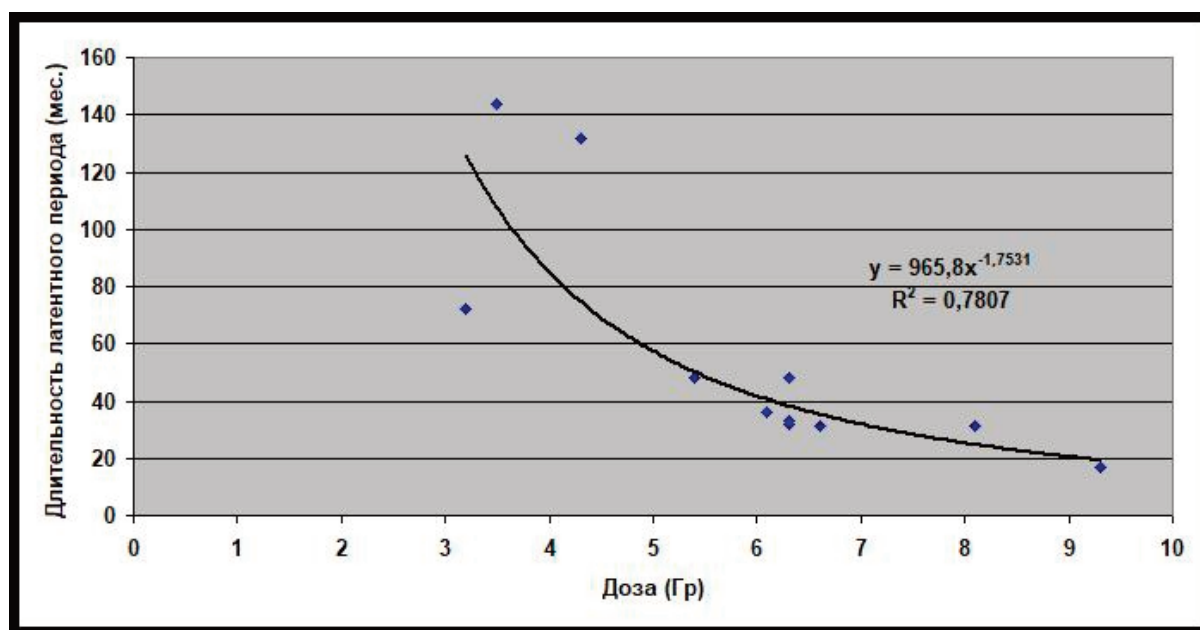


Рис.2. Зависимость длительности латентного периода развития катаракты от величины дозы облучения

Fig. 2. Dependence of the duration of the latent period of cataract development on the magnitude of the radiation dose

методом, – 9,8 Гр) через 1,5 года после лучевого воздействия; у больного, перенесшего ОЛБ III степени тяжести (8,1 Гр), через 2,5 года после воздействия. В обоих случаях катаракты быстро прогрессировали и достигли IV стадии на обоих глазах через 2 года 8 месяцев и 3 года, соответственно.

Острота зрения была значительно снижена до 0,02 - 0,06. Пациенты были прооперированы (с имплантацией ИОЛ) через 4 - 4 лет (правый/левый глаз) и 5 - 6 лет (правый/левый глаз) с момента облучения, соответственно. Острота зрения после операции – 1.0/1.0 и 0.8/0.9, соответственно.

У остальных пациентов с дозами облучения в диапазоне 6,3 - 3,2 Гр наблюдалось развитие лучевой катаракты (появление первых признаков) в сроки от 2,8 до 12 лет с момента облучения. Наиболее длительный латентный период развития лучевой катаракты был у больных с дозами облучения 4,3 и 3,2 Гр – 11 и 12 лет соответственно. Однако у этих больных не выявлялись бета-ожоги кожи век в остром периоде облучения. У всех пациентов этой группы наблюдался процесс стабилизации катаракты на I-II стадии без ухудшения остроты зрения. Хирургическое лечение по поводу лучевой катаракты у больных этой подгруппы не проводилось.

Согласно данным офтальмологов ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна диагноз радиационной катаракты не был установлен у больных с дозами облучения меньше, чем 3 Гр, при гамма- и бета- воздействии во время Чернобыльской аварии. Продолжительность скрытого периода лучевой катаракты зависит от величины дозы облучения (рис. 2).

Щитовидная железа.

Согласно результатам радиометрии щитовидной железы, выполненной у 81 пациента в остром периоде ОЛБ, только один пострадавший, который пе-

ренес ОЛБ III, получил дозу на щитовидную железу 11,0 Зв. У остальных больных дозы на щитовидную железу были значительно ниже пороговых для развития лучевого гипотиреоза.

По данным клинического наблюдения у 15 пациентов, которые перенесли ОЛБ, в 1986 г. выявлялись лабораторные признаки гипотиреоза. В 1987 г. у большинства из них нормализовались показатели ТЗ, Т4, ТСГ, но у 3 пациентов в последующем сохранялись умеренно выраженные преходящие лабораторные и клинические симптомы гипотиреоза.

Частота узлового зоба, постепенно увеличивалась со временем (от 1 случая за первые 5 лет к 4 в 2001 - 2007). Среди пациентов, наблюдаемых в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна, один больной был прооперирован по поводу мультиузловатого зоба.

Местные лучевые поражения

В остром периоде ОЛБ МЛП выявлены у 59 больных. К 2005 г. 38 пациентов с последствиями МЛП (33 – Украина и 5 – Москва) наблюдались по этому поводу. Ампутации в течение ближайших сроков после облучения были выполнены у 3 пациентов: у 1 пациента – голень (наблюдается в Киеве), у 2 пациентов, находящихся под наблюдением ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна – малые сегменты конечностей (фаланга пальца, палец). Тяжесть и выраженность отдаленных последствий МЛП определяется тяжестью раневого процесса в остром периоде. Самые тяжелые отдаленные последствия в виде выраженных рубцово-атрофических изменений, лучевого фиброза, поздних лучевых язв выявлялись у больных с МЛП III - IV степени тяжести [4, 5, 6, 7].

Последствия МЛП тяжелой и крайне тяжелой степени остаются причиной постоянной инвалидизации больных. Введение кожной аутопластики с использованием микрохирургических методов в

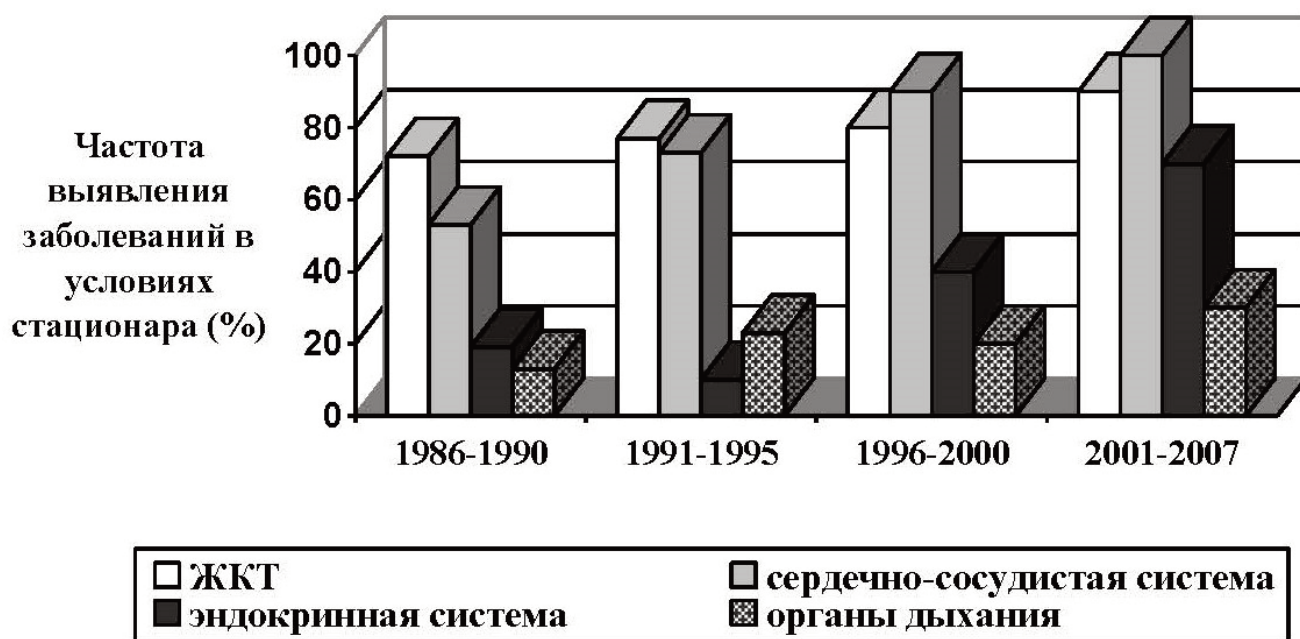


Рис.3. Динамика заболеваемости (по данным стационара) болезнями ЖКТ, органов дыхания, сердечно-сосудистой, эндокринной систем в отдаленном периоде после перенесенной ОЛБ

Fig. 3. Dynamics of morbidity (according to hospital data) of diseases of the gastrointestinal tract, respiratory organs, cardiovascular, endocrine systems in the late period after AR

практическую деятельность в 90-е годы позволило решить проблему лечения рецидивирующих поздних радиационных язв, по крайней мере, у 5 пациентов с последствиями МЛП, наблюдаемых в нашем Центре. Не было никаких повторных операций по поводу рецидивов поздних лучевых язв одной и той же локализации.

Соматические заболевания

Результаты анализа частоты различных соматических заболеваний, выявляемых при обследовании в стационаре, представлены на рис. 3. Выявление этих заболеваний было результатом углубленного лабораторно-функционального обследования, они не вызвали значительного ухудшения самочувствия и появления активно предъявляемых жалоб. В первые 5 лет после перенесенной ОЛБ в результате обследования в условиях стационара было диагностировано значительное количество различных соматических заболеваний: от 13,3 % больных с заболеваниями органов дыхания до 72,2 % больных с заболеваниями ЖКТ. Спустя 10 - 15 лет наблюдения выявляемость новых заболеваний закономерно снизилась, а затем в периоде 15 - 20 лет достигла максимума (в относительных величинах) по основным группам заболеваний: у 30 % больных – болезни органов дыхания, у 90 % больных – ЖКТ, у 100 % больных – болезни сердечно-сосудистой системы (рис. 3). Выявление новых заболеваний закономерно связано с увеличением среднего возраста наблюдаемой в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России группы.

Данные на диаграмме представлены до 2007 г. В дальнейшем количество наблюдаемых больных резко уменьшилось.

Солидные опухоли

У 10 больных выявлены солидные опухоли и базальноклеточные раки кожи.

В 1992 г. и 2017 г. больной, перенесший ОЛБ II, оперирован по поводу двустороннего рака почек, в 2022 г. подозревался рак мочевого пузыря.

В 2012 г. – больной, перенесший ОЛБ III, оперирован по поводу рака простаты.

В 2014 г. у больного, перенесшего ОЛБ II, был выявлен рак простаты, по поводу которого он перенес хирургическую операцию и лучевую терапию в дозе 35 Гр. У этого же больного в 2012, 2014, 2015 гг. был обнаружен базальноклеточный рак кожи и проведено соответствующее лечение. В 2016 г. у этого же больного был диагностирован МДС с дальнейшей трансформацией в ОМЛ.

У 1 больного выявлено метастатическое поражение органов с невыявленной первичной опухолью.

Базальноклеточный рак кожи был обнаружен у 2 пациентов (ОЛБ III, ОЛБ IV) в области рубцово-атрофических изменений кожи (последствия МЛП).

Один пациент, перенесший ОЛБ III и постоянно проживающий на Украине, был разово обследован в ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна в 2011 г. Он обратился по поводу отдаленных последствий МЛП тяжелой и крайне тяжелой степени. Больной перенес операцию по поводу гангрены I пальца стопы и

длительно существующей поздней радиационной язвы на передней поверхности бедра. Гистологическое исследование удаленных тканей выявило малигнизацию поздней лучевой язвы (плоскоклеточный рак) [8]. В настоящее время мы не располагаем сведениями о состоянии здоровья этого пациента.

Причины смерти больных, перенесших ОЛБ в отдаленные сроки

8 из 10 больных умерло в течение периода наблюдения. Наблюдались следующие причины смерти:

3 больных (ОЛБ 1 - 2, ОЛБ 2 - 1) – сердечно-сосудистая патология;

2 больных (ОЛБ 3, ОЛБ 2) – лейкозы;

1 больной (ОЛБ 4) – цирроз печени;

1 больной (ОЛБ 2) – онкологическое заболевание с невыявленной первичной локализацией опухоли;

1 больной (ОЛБ 2) – суицид у больного с первично-множественным метакронным раком мочеполовой системы.

Состояние здоровья оставшихся в живых двух пациентов

У обоих больных имеются отдаленные последствия МЛП тяжелой и крайне тяжелой степени (рецидивирующие поздние лучевые язвы, лучевой фиброз). Эти пациенты часто подвергались различным оперативным вмешательствам по поводу последствий МЛП.

Один из этих пациентов оперирован по поводу рака простаты. Второй – по поводу множественных очагов базалиомы кожи.

Заключение

Опыт оказания медицинской помощи пострадавшим во время аварии на ЧАЭС при острых лучевых поражениях и в дальнейшем в периоде отдаленных последствий указывает на необходимость сохранять постоянную готовность к оказанию медицинской помощи после радиационной аварии, необходимость адекватного информирования во время аварии и после нее, что позволит уменьшить отдаленные последствия.

Больные, перенесшие ОЛБ, нуждаются в пожизненном медицинском наблюдении и оказании необходимой медицинской помощи. Основными причинами постоянной инвалидизации больных, перенесших ОЛБ, являются последствия МЛП (рецидивирующие поздние лучевые язвы, лучевой фиброз, контрактуры, рубцы и др.). Лучевая катаракта только у отдельных больных является причиной временного снижения трудоспособности (до оперативного лечения). Больные, перенесшие ОЛБ, нуждаются в адекватной социальной адаптации.

Выявленным отдаленным эффектом воздействия относительно равномерного облучения на здоровье больных, перенесших ОЛБ, является увеличение частоты миелодиспластического синдрома и лейкозов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Sevan'kaev A.V., Khvostunov I.K., Mikhailova G.F., et al., Novel Data Set for Retrospective Biodosimetry Using Both Conventional and FISH Chromosome Analysis after High Accidental Overexposure // Applied Radiation and Isotopes. 2000. No.52. P.1149-1152. DOI: 10.1016/S0969-8043(00)00062-2.
2. Нугис В.Ю., Севан'каев А.В., Хвостунов И.К., Голуб Е.В. Надеждина Н.М., Галстян И.А., Дудочкина Н.Е., Козлова М.Г. Результаты 25-летнего цитогенетического обследования лиц, подвергшихся облучению в различных дозах при аварии на Чернобыльской АЭС // Радиационная биология. Радиоэкология. 2011. Т.51. №1. С.81-90.
3. Суворова Л.А., Галстян И.А., Надеждина Н.М., Нугис В.Ю. Онкогематологические заболевания у перенесших острую лучевую болезнь // Мед. радиология и рад. безопасность. 2008. Т.53. №5. С.26-34.

4. Гуськова А.К., Баранов А.Е. Гематологические эффекты у подвергшихся облучению при аварии на Чернобыльской АЭС // Мед. радиология. 1991. Т.36. №8. С.31-37.
5. UNSCEAR. Health Effects due to Radiation from the Chernobyl Accident. Vienna, UN, 3 June 2008. 257 p.
6. Радиационная медицина. Руководство для врачей-исследователей и организаторов здравоохранения Т. II. Радиационные поражения человека / Под общ. ред. Л.А.Ильина. М.: ИздАТ, 2001. 418 с.
7. Надеждина Н.М., Барабанова А.В., Филин С.В. Местные лучевые поражения: Атлас. М.: ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 2012. 76 с.
8. Галстян И.А., Надеждина Н.М., Левадная М.Г., Аксененко А.В. Язва-рак в исходе местного лучевого поражения // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2015. Т.60. №1. С.26-32.

REFERENCES

1. Sevan'kaev A.V., Khvostunov I.K., Mikhailova G.F., et al. Novel data Set for Retrospective Biodosimetry Using Both Conventional and Fish Chromosome Analysis after High Accidental Overexposure. Applied Radiation and Isotopes. 2000;52:1149-1152. DOI: 10.1016/S0969-8043(00)00062-2.
2. Nugis V.Yu., Sevankayev A.V., Khvostunov I.K., Golub E.V., Nadezhda N.M., Galstyan I.A., Dudochkina N.E., Kozlova M.G. The Results of 25 Years of Cytogenetic Investigation of Survivors who were Exposed to Different Doses of Irradiation During the Chernobyl Accident. Radiatsionnaya Biologiya. Radioekologiya = Radiation Biology. Radioecology. 2011;56:537-545 (In Russ.). <https://doi.org/10.1134/S0006350911030195>.
3. Suvorova L.A., Galstyan I.A., Nadezhina N.M., Nugis V.Yu. Hematological Malignancies of Acute Radiation Syndrome Survivors. Meditsinskaya Radiologiya i Radiatsionnaya Bezopasnost' = Medical Radiology and Radiation Safety. 2008;53;5:26-34 (In Russ.).
4. Guskova A.K., Baranov A.E. Hematological Effects in People Exposed

to Radiation Resulted from Chernobyl Accident. Meditsinskaya Radiologiya i Radiatsionnaya Bezopasnost' = Medical Radiology and Radiation Safety. 1991;36;8:31-37 (In Russ.).

5. UNSCEAR. Health Effects Due to Radiation from the CHERNOBYL Accident. Vienna, UN, 3 June 2008. 257 p.
6. Radiatsionnaya Meditsina. Rukovodstvo dlya Vrachey-Issledovateley i Organizatorov Zdravookhraneniya T. II. Radiatsionnyye Porazheniya Cheloveka = Radiation Medicine. A Guide for Medical Researchers and Health Care Organizers. Vol. 2. Radiation Injuries to Humans. Ed. Ilyin L.A. Moscow, IzdAT Publ., 2001. 418 p. (In Russ.).
7. Nadezhina N.M., Barabanova A.V., Filin S.V. Mestnyye Luchevyye Porazheniya. Atlas = Local Radiation Injuries. Atlas. Moscow, FMBTS im. A.I. Burnazyana Publ., 2012. 76 p. (In Russ.).
8. Galstyan I.A., Nadezhina N.M., Levadnaya M.G., Akseenko A.V. Ulcer-Cancer of the Skin as an Outcome of Local Radiation Injury. Meditsinskaya Radiologiya i Radiatsionnaya Bezopasnost' = Medical Radiology and Radiation Safety. 2015;60;1:26-32 (In Russ.).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Участие авторов. Статья подготовлена с равным участием авторов.

Поступила: 20.09.2024. **Принята к публикации:** 14.10.2024.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The study had no sponsorship.

Contribution. Article was prepared with equal participation of the authors.

Article received: 20.09.2024. **Accepted for publication:** 14.10.2024