

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПСИХИАТРИЯ

УДК 616.89-008:616.89-008.463:159.944:656.085.9-046.55(470.55/58)

Для цитирования: Буртовая Е.Ю., Кантина Т.Э., Литвинчук Е.А. Характеристика отдаленных психических (когнитивных) расстройств у лиц, подвергшихся радиационному воздействию на Южном Урале. *Сибирский вестник психиатрии и наркологии*. 2019; 4 (105): 45–51. [https://doi.org/10.26617/1810-3111-2019-4\(105\)-45-51](https://doi.org/10.26617/1810-3111-2019-4(105)-45-51)

Характеристика отдаленных психических (когнитивных) расстройств у лиц, подвергшихся радиационному воздействию на Южном Урале

Буртовая Е.Ю., Кантина Т.Э., Литвинчук Е.А.

ФГБУН Уральский научно-практический центр радиационной медицины ФМБА России
Россия, 454141, Челябинск, ул. Воровского, 68 А

РЕЗЮМЕ

Введение. Проведенные исследования неврологического и психического статуса лиц, облученных в результате радиационных аварий и инцидентов (авария на Чернобыльской АЭС, ПО «Маяк» и др.), показали высокую распространенность в отдаленном периоде когнитивных расстройств. **Актуальность** изучения данной проблемы обусловлена социальной необходимостью раннего выявления, терапии и превенции когнитивных нарушений с целью продления активного долголетия населения. **Цель** – исследование психических (когнитивных) расстройств у лиц, подвергшихся радиационному воздействию, в отдаленном периоде наблюдения. **Материалы и методы.** Сформированы две группы исследования. В основную группу вошло 100 человек 1950–1960 гг. рождения, проживавших в населенных пунктах бассейна реки Теча, с накопленной дозой облучения $0,16 \pm 0,02$ Гр на красный костный мозг и $0,014 \pm 0,002$ Гр на мягкие ткани. Группа сравнения включала 143 человека, имеющих дозы облучения не выше фоновых значений. В работе использовались клинико-психопатологический, клинико-анамнестический, клинико-психологический, инструментальный (электроэнцефалография, исследование вызванных потенциалов головного мозга) методы исследования, а также метод статистической обработки материалов. Использовался пакет программ «STATISTICA 7» с применением критерия χ^2 Пирсона, критерия U Манна–Уитни и критерия Q Розенбаума, критерия Фишера. Уровнем статистической значимости считалась вероятность случайного различия между величинами менее 5% ($p \leq 0,05$). **Результаты и обсуждение.** Оценка выявленной патологии показала преобладание органических психических расстройств. В основной группе доминировали пациенты с органическим когнитивным расстройством ($p=0,026$), обусловленным цереброваскулярной патологией. При оценке синдромальной структуры выявленных нарушений синдром когнитивного снижения достоверно чаще обнаружен у облученных лиц ($p=0,039$). В группе необлученных выявлена тенденция к преобладанию тревожно-фобической симптоматики ($p=0,052$). Клинические данные подтверждались соответствующими результатами инструментальных и клинико-психологических исследований. Определены психометрические признаки когнитивных нарушений у лиц, подвергшихся облучению, в виде снижения способности к логическому обобщению, способности к классификации, абстрагированию; нарушения процессов памяти, внимания. Полученные данные соответствуют общемировым результатам исследования отдаленных психических расстройств у лиц, подвергшихся облучению. **Заключение.** Полученные результаты требуют углубленного исследования патогенетических и динамических характеристик формирования когнитивных расстройств у лиц, подвергшихся облучению, с определением роли радиационного и нерадиационных факторов в генезе отдаленных когнитивных нарушений.

Ключевые слова: органические психические расстройства, ионизирующее излучение, цереброваскулярные заболевания, хроническая ишемия головного мозга, когнитивные нарушения, когнитивные вызванные потенциалы, население, Южный Урал, река Теча.

ВВЕДЕНИЕ

Использование атомной энергии в хозяйственной деятельности человека создает предпосылки для развития чрезвычайных ситуаций, в том числе радиационных аварий и инцидентов [1]. Международное научное сообщество в течение нескольких десятилетий формирует общие подходы к регулированию деятельности предприятий атомной промышленности с це-

лью минимизации возможных негативных последствий для здоровья человека и экологии [2, 3], уделяя пристальное внимание исследованию медико-биологических эффектов радиационного воздействия [4]. Отдаленные эффекты радиационного воздействия на центральную нервную систему (ЦНС) до настоящего времени остаются недостаточно изученными.

Первоначальные сведения о реакции нервной системы на действие сравнительно малых доз излучения относятся к практике рентгено-терапии отдельных функциональных и инфекционных заболеваний головного и спинного мозга и в меньшей степени опухолей мозга (1926–1936 гг.). Целая серия работ, посвященных вопросу о состоянии нервной системы у лиц, подвергшихся воздействию радиации в производственных условиях, публикуется с начала 1950-х гг. В этих и последующих исследованиях отмечались отклонения в деятельности ЦНС, последовательно сменяющие друг друга по мере увеличения дозы и длительности облучения [5].

Проведенные исследования неврологического и психического статуса лиц, облученных в результате радиационных инцидентов на ПО «Маяк», показали раннее возникновение когнитивного дефицита у лиц, подвергшихся влиянию малых доз ионизирующих излучений [5, 6]. У ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде наблюдается выраженная динамика нарушений психических процессов, обусловленных очаговыми изменениями, связанными с хронической ишемией мозга [7, 8, 9]. При обследовании в 1985–1990 гг. 1 233 жертв атомных бомбардировок в Японии установлено значительное ухудшение здоровья этого контингента по сравнению со стандартной японской популяцией [10, 11, 12]. За указанный период имело место повышение заболеваемости, в том числе артериальной гипертензией в 1,7 раза, ишемической болезнью сердца в 4,7 раза. По мнению ряда исследователей, причины болезней системы кровообращения связаны с облучением пострадавших в прошлом. В частности авторы полагают, что радиационный фактор является значимым для риска развития когнитивных расстройств и деменции. При этом связи между дозами, полученными в результате атомной бомбардировки, и сосудистой деменцией или болезнью Альцгеймера через 25–30 лет после облучения в этих исследованиях установлено не было [10, 11, 12].

Таким образом, на современном этапе проблема когнитивных нарушений у лиц, подвергшихся радиационному воздействию, относится к одной из наименее разработанных и изученных. В литературе по-прежнему недостаточно освещены вопросы о возможных этиопатогенетических механизмах развития когнитивной патологии.

В литературных источниках отсутствуют исчерпывающие данные о влиянии ионизирующего излучения непосредственно на нейроны и опосредованного действия на ЦНС через формирование микроангиопатий и дальнейшее развитие цереброваскулярной патологии.

Актуальность решения данных научных проблем обусловлена как важностью своевременной диагностики когнитивных нарушений с целью адекватного и по возможности превентивного лечения, так и необходимостью разработки и внедрения новых терапевтических технологий, ориентированных на продление активного трудового долголетия, поддержание высокого уровня качества жизни облученного населения.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование психических (когнитивных) расстройств у лиц, подвергшихся радиационному воздействию, в отдаленном периоде наблюдения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На начальном этапе были сформированы две группы исследования. Основную группу (I) составили 100 человек 1950–1960 гг. рождения, проживавшие в населенных пунктах бассейна реки Теча, имевшие накопленную дозу облучения $0,16 \pm 0,02$ Гр на красный костный мозг и $0,014 \pm 0,002$ Гр на мягкие ткани. Группу сравнения (II) составили 143 человека, имеющие дозы облучения, не превышающие фоновые значения. Критериями исключения из выборки пациентов являлись хронические и острые психические расстройства психотического уровня, тяжелые соматические заболевания в стадии декомпенсации, онкологические заболевания в анамнезе, тяжелые черепно-мозговые травмы и острые нарушения мозгового кровообращения в анамнезе. Средний возраст обследуемых основной группы составил $62,03 \pm 2,7$ года, группы сравнения – $61,12 \pm 2,8$ года. В обеих группах исследования преобладали женщины (71,0% и 75,0%), славянской национальности (57,0% и 59,4%), имеющие среднеспециальное образование (61,0% и 55,9%), вышедшие на пенсию (90,0% и 81,1%), состоящие в браке (60,0% и 59,4%).

В ходе выполнения исследования использованы методы, направленные на выявление клинико-психопатологических, нейрофизиологических и клинико-психологических характеристик когнитивных нарушений у лиц, подвергшихся хроническому радиационному воздействию, а также методы статистической обработки материалов.

В основе диагностики когнитивных нарушений была оценка психического статуса пациентов в момент первичного осмотра с заполнением соответствующей карты осмотра больного.

В качестве нейрофизиологических методов использованы электроэнцефалография (ЭЭГ) и исследование когнитивных вызванных потенциалов (ВП). Оценка когнитивных ВП проводилась по общепринятой методике на энцефалографе-анализаторе ЭЭГА-21/26 «Энцефалан-131-03» модификация 10 с ПО «ЭЭГ-исследования», версия 6.4-10(11) «Элитная» научно-производственно-конструкторской фирмы «Медиком МТД» (Россия, Ростовская область, г. Таганрог). Методика Р300: выделение ВП на значимые опознаваемые события [13].

Клинико-психологическая диагностика включала в себя следующие методики: краткая шкала оценка психического статуса (MMSE), разработанная M.F. Folstein, S.E. Folstein, P.R. Hugh (1975); тест «Батарея лобной дисфункции» (англ. Frontal Assessment Battery – FAB, Dubois B., Slachevsky A., Litvan I., Pillon B., 2000); шкала интеллекта для взрослых WAIS (Wechsler Adult Intelligence Scale, Векслер Д., 1939); методика «Заучивание 10 слов» (А.Р. Лурия).

Статистическая обработка полученных данных проведена с использованием приложения пакета статистического анализа данных «Statistica 7». Для оценки значимости различий качественных характеристик выбранных групп использовался критерий χ^2 Пирсона. Для установления значимости различий между группами по клинико-психопатологическим и психологическим характеристикам, измеренным количественно, были использованы критерий U Манна-Уитни и критерий Q Розенбаума. Уровнем статистической значимости считалась вероятность случайного различия между величинами менее 5% ($p \leq 0,05$). Значимость различий при распределении частот дихотомических показателей оценивалась с помощью точного критерия Фишера.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Клинико-психопатологическая оценка выявленных расстройств в отдаленном периоде наблюдения показала преобладание органических психических расстройств в сравниваемых группах. Органическое астеническое, органическое тревожное, органическое когнитивное расстройства, органическое расстройство личности и психоорганический синдром суммарно составили 76% в основной группе облучённых и 69,3% в группе необлучённых лиц. При этом

в основной группе достоверно преобладали лица с органическим когнитивным расстройством (41,1% против 27,3% в группе сравнения; $p=0,026$). Та же закономерность прослеживалась и при оценке синдромальной структуры выявленных нарушений: синдром когнитивного снижения достоверно чаще встречали у облучённых лиц ($p=0,039$). В группе необлучённых выявлена тенденция к преобладанию тревожно-фобической симптоматики ($p=0,052$).

Органическое когнитивное расстройство у пациентов основной группы характеризовалось такими проявлениями, как забывчивость и рассеянность (74%), невнимательность (76%), снижение памяти на текущие события (56%), трудности при запоминании новой информации (73%), снижение работоспособности (52%), повышенная утомляемость (48%). Кроме того, этим пациентам была свойственна фиксация на внутренних ощущениях, склонность трактовать их как проявление тяжелых заболеваний, возникших в результате «...облучения в детстве». Указанные расстройства сочетались с нарушением засыпания, поверхностным неосвежающим сном, кошмарными сновидениями, головной болью, головокружением, шумом в голове, метеочувствительностью ($p=0,039$).

В группе сравнения, включающей необлучённых лиц, жалобы, свойственные для когнитивной патологии, были менее выражены в сравнении с основной группой и преимущественно были представлены ухудшением внимания (53,1%), снижением памяти на текущие события (49,6%), головными болями (55,9%), головокружением (55,2%), шумом в голове (49,0%), нарушениями сна (47,5%). Достоверно чаще пациенты отмечали состояния, сопровождающиеся выраженной потливостью и сердцебиением при отсутствии физической нагрузки (46,8% в сравнении с 34,0%, $p=0,046$).

Сопутствующая соматическая патология у пациентов исследуемых групп главным образом была представлена сосудистыми заболеваниями: артериальной гипертензией (83,0% и 83,2%), ишемической болезнью сердца (31,0% и 35,0%), дисциркуляторной энцефалопатией (ДЭ), причем чаще всего средней степени выраженности (72,0% и 69,9%). ДЭ первой и третьей степени тяжести наблюдали реже (26,0% и 28,7%, 2,0% и 1,4% соответственно), без достоверных отличий между группами. Также выявлены отдельные случаи язвенной болезни, бронхиальной астмы, ревматоидного артрита.

В группе сравнения (необлучённых) отмечалось значительное число лиц с ожирением, имело место достоверное преобладание этой патологии в данной группе (28,7% против 17,0% в основной группе; $p=0,036$).

По результатам электроэнцефалографического исследования в обеих группах наблюдали дезорганизованный тип ЭЭГ, с умеренными нарушениями биоэлектрической активности головного мозга (БЭА ГМ) и усиленным влиянием стволовых структур на БЭА ГМ.

У обследуемых обеих групп зарегистрированы среднеамплитудный альфа-ритм, имеющий средний индекс, и высокоамплитудный бета-ритм. Кроме основных ритмов в фоновой записи ЭЭГ отдельных испытуемых чаще фиксировался тета-ритм и лишь в редких случаях выявлен дельта-ритм. Полученные результаты свидетельствовали об ослаблении активирующих влияний на кору головного мозга со стороны ретикулярной формации стволовых

структур, об усилении дезактивирующих влияний из других отделов лимбико-ретикулярного комплекса, а также о более выраженном нарушении функционирования корковых структур головного мозга и значимой дисфункции регулирующих механизмов центральной нервной системы с микроструктурными поражениями.

Исследование когнитивных вызванных потенциалов позволило выявить достоверное увеличение патогномичных изменений ЛП Р300 (+3 сигмы) в группе лиц, подвергшихся облучению ($p=0,05$), и достоверно меньшее число лиц, значения ЛП Р300 которых соответствуют норме ($p=0,02$). Значения ЛП Р300 позволили оценить вероятный возраст обследуемых. Для лиц от 17 лет и старше использовали следующую зависимость:

$$\text{Возраст} = 0,31 \times \text{ЛП Р300} - 62,5 \quad (r=0,62) \quad [13]$$

В таблице 1 приводится вычисленный вероятный возраст для каждого обследуемого.

Т а б л и ц а 1 – Вероятный возраст обследуемых обеих групп (по ЛП Р300)

Параметр	Основная группа I (n=69)		Группа сравнения II (n=110)	
	Абс.	%	Абс.	%
Вероятный возраст ниже реального возраста	42	60,9	89 ($p=0,005$)	80,9
Вероятный возраст соответствует реальному возрасту	4	5,8	4	3,6
Вероятный возраст выше реального возраста	23 ($p=0,009$)	33,3	17	15,5

Обнаружено, что в основной группе (облученных) достоверно больше лиц, у которых вероятный возраст по ЛП Р300 превышает значение реального ($p=0,009$). Тогда как в группе сравнения (необлученных) достоверно больше обследуемых, вероятный возраст которых по ЛП Р300 был ниже реального ($p=0,005$). Полученные результаты требуют более углубленного подхода к анализу с целью оценки возможного ускорения процессов старения у лиц, подвергшихся радиационному воздействию.

Оценка выраженности когнитивных нарушений с помощью клинико-психологических методик (Краткая шкала оценки психического статуса, MMSE) позволила выявить примерно с одинаковой частотой встречаемости предде-

ментные когнитивные нарушения (48,0% и 48,3% в исследуемых группах) и деменцию легкой степени (5,0% и 2,8%).

Исследование характера лобной функции (табл. 2) показало, что в основной группе (облученных) было достоверно больше лиц с умеренной лобной дисфункцией ($p=0,034$) и достоверно меньше лиц с нормальной лобной функцией ($p=0,037$), а также достоверно больше лиц со сниженной способностью к логическому обобщению и классификации ($p=0,0003$). Обследуемые основной группы испытывали сложности при выполнении заданий на вербальный интеллект, функционирование которого осуществляется в вербально-логической форме ($p=0,04$).

Т а б л и ц а 2 – Распределение обследуемых обеих групп по характеру лобной функции

Характеристика лобной функции	Основная группа I (n=100)		Группа сравнения II (n=143)	
	Абс.	%	Абс.	%
Выраженная лобная дисфункция	3	3	5	3,5
Умеренная лобная дисфункция	50 ($p=0,034$)	50	51	35,7
Нормальная лобная функция	47	47	87 ($p=0,037$)	60,8

Таким образом, были определены психометрические признаки когнитивных нарушений, проявившиеся в снижении способностей к логическому обобщению, классификации, абстрагированию и в виде нарушения процессов памяти, внимания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, при однородности и сопоставимости сравниваемых групп исследования можно говорить о достоверном преобладании среди лиц, подвергшихся воздействию ионизирующего излучения, органического когнитивного расстройства, обусловленного цереброваскулярной патологией. Полученные клинические данные подтверждались результатами клинко-инструментальных (ЭЭГ и ВП) и клинко-психологических исследований. В группе подвергшихся воздействию ионизирующего излучения выявлено преобладание лиц с умеренной лобной дисфункцией, сниженной способностью к логическому обобщению и классификации, что в целом указывает на ухудшение интеллектуально-мнестической деятельности и соответствует показателям более старших возрастных групп необлученного населения.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Работа выполнена в рамках прикладной НИР «Оптимизация высокотехнологичных методов, направленных на выявление медицинских последствий радиационных воздействий на персонал ПО «Маяк» и население Уральского региона» (шифр: «Медицинские последствия-19»).

СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ

Исследование соответствует этическим стандартам Хельсинской декларации ВМА и одобрено локальным этическим комитетом ФГБУН УНПЦ РМ ФМБА России (протокол № 1 от 23.01.2017).

ЛИТЕРАТУРА

1. Аклев А.В. Экологические и медицинские последствия радиационной аварии 1957 года на ПО «Маяк» / Научные редакторы А.В. Аклев, М.Ф. Киселев. М.: Медбиоэкстрем, 2001: 294.
2. Буртовой М.Ю., Екимов И.П. Принципы международно-правового регулирования международных отношений в сфере использования атомной энергии. *Новое слово в науке: перспективы развития*. 2016; 1–2(7): 346–347.
3. Буртовой М.Ю. Генезис международного регулирования сотрудничества государств в сфере энергетических ресурсов. *Вестник Южно-*

Уральского государственного университета. Серия «Право». 2019; 19(2): 42–47. DOI: 10.14529/law190207

4. Стюарт Ф.А., Аклев А.В., Киселев М.Ф. Отчет МКРЗ по тканевым реакциям, ранним и отдаленным эффектам в нормальных тканях и органах – пороговые дозы для тканевых реакций в контексте радиационной защиты. Челябинск: Книга, 2012: 384.
5. Аклев А.В. Хронический лучевой синдром жителей прибрежных сел реки Теча. Челябинск: Книга, 2012: 464.
6. Литвинчук Е.А., Кантина Т.Э. Клинико-психологическая и психофизиологическая характеристика головной боли напряжения у лиц, подвергшихся радиационному воздействию. *Обзор психиатрии и медицинской психологии*. 2018; 3: 53–58. DOI: 10.31363/2313-7053-2018-3-53-58
7. Румянцев Г.М., Левина Т.М., Чинкина О.В. Сравнительное исследование органических психических расстройств сосудистого генеза у участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. *Радиационная гигиена*. 2011; 4(2): 82–86.
8. Рудницкий В.А., Семке В.Я., Гарганеева Н.П. Непсихотические психические расстройства в сочетании с соматическими заболеваниями у ликвидаторов аварии на ЧАЭС. *Российский психиатрический журнал*. 2010; 6: 34–40.
9. Рудницкий В.А., Никитина В.Б., Аксенов М.М., Гарганеева Н.П. Экологическая, пограничная и социальная психиатрия: методологические подходы. *Тюменский медицинский журнал*. 2014; 16(1): 55–59.
10. Preston D.L., Shimizu Y., Pierce D.A., Akihiko S. Studies of mortality of atomic bomb survivors. Report 13: Solid cancer and noncancer disease mortality: 1950–1997. *Radiat. Res.* 2003; 160(4): 381–407. DOI: 10.2307/23262166
11. Little M.P. Cancer and non-cancer effects in Japanese atomic bomb survivors. *J. Radiol. Prot.* 2009 Jun; 29(2A): A43–59. doi: 10.1088/0952-4746/29/2A/S04
12. Little M.P., Tawn E.J., Tzoulaki I., Wakeford R., Hildebrandt G., Paris F., Tapio S., Elliott P. Review and meta-analysis of epidemiological associations between low/moderate doses of ionizing radiation and circulatory disease risks, and their possible mechanisms. *Radiat Environ Biophys.* 2010 May; 49(2): 139–53. doi: 10.1007/s00411-009-0250-z
13. Гнездицкий В.В., Корепина О.С., Чацкая А.В. Когнитивные ВП (Р300): основы метода и клиническое применение. М.: Инфомед, 2017: 98.
14. Подсонная И.В., Шумахер Г.И., Головин В.А. Дисциркуляторная энцефалопатия у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС (результаты двадцатилетнего наблюдения). *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2009; 2: 10–13.

Поступила в редакцию 29.08.2019

Утверждена к печати 02.12.2019

Буртова Елена Юрьевна, заведующая лабораторией экологической патофизиологии, кандидат медицинских наук. SPIN-код 3996-3121. Author ID 682575. Researcher ID V-7071-2017. ORCID ID 0000-0002-1260-7745.

Кантина Татьяна Эдуардовна, младший научный сотрудник лаборатории экологической патофизиологии. SPIN-код 1173-3756. ORCID ID 0000-0001-6001-4111. Author ID 725164. Researcher ID V-6939-2017. ORCID ID 0000-0001-6001-4111.

Литвинчук Елена Александровна, младший научный сотрудник лаборатории экологической патофизиологии. SPIN-код 7641-7388. ORCID ID 0000-0003-0061-7134. Author ID 879314. Researcher ID V-6928-2017.

✉ Буртова Елена Юрьевна, eburtova@gmail.com

УДК 616.89-008:616.89-008.463:159.944:656.085.9-046.55(470.55/58)

For citation: Burtova E.Yu., Kantina T.E., Litvinchuk E.A. Characteristics of late mental (cognitive) impairments in persons exposed to irradiation in the South Urals. *Siberian Herald of Psychiatry and Addiction Psychiatry*. 2019; 4 (105): 45–51. [https://doi.org/10.26617/1810-3111-2019-4\(105\)-45-51](https://doi.org/10.26617/1810-3111-2019-4(105)-45-51)

Characteristics of late mental (cognitive) impairments in persons exposed to irradiation in the Southern Urals

Burtova E.Yu., Kantina T.E., Litvinchuk E.A.

*Ural Scientific-Practical Center of Radiation Medicine of Federal Biomedical Agency of Russia
Vorovsky Street 68 A, 454141, Chelyabinsk, Russian Federation*

ABSTRACT

Introduction. Conducted investigations of the neurological and mental status of individuals exposed to irradiation as a result of radiation accidents and incidents (accident at the Chernobyl nuclear power plant, Mayak Production Center etc.) showed a high prevalence of cognitive disorders in the long-term period. **The relevance of studying** this problem is due to the social need for the early detection, treatment and prevention of cognitive impairment in order to extend the active longevity of the population. **Objective** – to study mental (cognitive) disorders in individuals exposed to radiation in the long-term observation period. **Materials and Methods.** Two study groups were formed. The main group included 100 individuals born in 1950-1960 living in the settlements of the Techa River Basin, with an accumulated radiation 0.16 ± 0.02 gray dose for red bone marrow and 0.014 ± 0.002 gray dose for soft tissues. The comparison group included 143 individuals with radiation doses not higher than background values. The work used clinical-psychopathological, clinical-anamnestic, clinical-psychological, instrumental (electroencephalography, study of evoked potentials of the brain) research methods, as well as the method of statistical processing of obtained data. We used the STATISTICA 7 software package using the χ^2 Pearson criterion, U Mann–Whitney criterion, and Rosenbaum criterion Q, Fisher criterion. The level of statistical significance was considered the probability of a random difference between the values f less than 5% ($p \leq 0.05$). **Results and Discussion.** Assessment of the revealed pathology showed the predominance of organic mental disorders. The main group was dominated by patients with organic cognitive impairment ($p=0.026$) due to cerebrovascular pathology. When assessing the syndromic structure of the revealed disorders, cognitive decline syndrome was significantly more often detected in irradiated individuals ($p=0.039$). In the non-irradiated group, a tendency toward a predominance of anxiety-phobic symptoms ($p=0.052$) was revealed. Clinical data were confirmed by the corresponding results of instrumental and clinical-psychological studies. The psychometric signs of cognitive impairment in individuals exposed were determined in the form of a decrease in the ability to logical generalization, the ability to classify, abstract; disturbances in the processes of memory, attention. The data obtained are consistent with the worldwide results of the study of late mental disorders in exposed to irradiation individuals. **Conclusion.** The findings require an in-depth study of the pathogenetic and dynamic characteristics of the formation of cognitive impairment in individuals exposed to the irradiation with determination of the role of radiation and non-radiation factors in the genesis of long-term cognitive impairment.

Keywords: organic mental disorders, ionizing radiation, cerebrovascular diseases, chronic cerebral ischemia, cognitive impairment, cognitive evoked potentials, population, South Urals, Techa River.

REFERENCES

1. Akleev A.V. Ekologicheskiye i meditsinskiye posledstviya radiatsionnoy avarii 1957 goda na PO «Mayak» [Ecological and medical consequences of the 1957 radiation accident at Mayak PA] / A.V. Akleev, M.F. Kiselev, eds. Moscow: Publishing House Medbioextrem, 2001: 294 (in Russian).
2. Burtovoj M.Yu., Yekimov I.P. Principy mezhdu-narodno-pravovogo regulirovaniya mezhdu-narodnyh otnoshenij v sfere ispol'zovaniya atomnoj ehnergii [Principles of international legal regulation of international relations in the sphere of atomic energy use]. *Novoe slovo v nauke: perspektivy*

- razvitiya – *New Word in Science: Development Prospects*. 2016; 1–2(7): 346–347 (in Russian).
3. Burtovoj M.Yu. Genezis mezhdunarodnogo regulirovaniya sotrudnichestva gosudarstv v sfere jenergeticheskikh resursov [Genesis of international regulation of cooperation of states in the field of energy resources] *Vestnik Juzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Pravo – Bulletin of the South Ural State University. Series Law*. 2019; 19(2): 42–47 (in Russian). DOI: 10.14529/law190207
 4. Stewart F.A., Akleev A.V., Kiselev M.F. Otchet MKRZ po tkanevym reakciyam, rannim i otdalennym efektam v normal'nyh tkanyah i organah – porogovye dozy dlya tkanevyh reakcij v kontekste radiacionnoj zashchity [The report ICRP tissue reactions, early and remote effects in normal tissues and organs – threshold dose for tissue reaction in the context of radiation protection]. Chelyabinsk: Publishing House Kniga, 2012: 384 (in Russian).
 5. Akleev A.V. Hronicheskij luchevoj sindrom u zhitelej pribrezhnyh sel reki Techa [Chronic radiation syndrome in Techa riverside residents]. Chelyabinsk: Publishing House Kniga, 2012: 464 (in Russian).
 6. Litvinchuk E.A., Kantina T.E. Kliniko-psihologicheskaya i psihofiziologicheskaya harakteristika golovnoj boli napryazheniya u lic, podvergnutyh radiacionnomu vozdejstviyu [Clinical-psychological and psychophysiological characteristics of tension headache in persons affected by radiation exposure]. *Obozrenie psikiatrii i medicinskoj psihologii – Review of Psychiatry and Medical Psychology*. 2018; 3: 53–58 (in Russian). DOI: 10.31363/2313-7053-2018-3-53-58
 7. Rumyantseva G.M., Levina T.M., Chinkina O.V. Sravnitel'noe issledovanie organicheskikh psihicheskikh rasstrojstv sosudistogo geneza u uchastnikov likvidacii posledstvij avarii na CHAEHS [Comparative study of organic mental disorders of vascular origin with participants of the liquidation of the Chernobyl accident]. *Radiacionnaya gigiena – Radiation Hygiene* 2011; 4(2): 82–86 (in Russian).
 8. Rudnitsky V.A., Semke V.YA., Garganeeva N.P. Nepsihoticheskie psihicheskie rasstrojstva v sochetanii s somaticheskimi zabolevaniyami u likvidatorov avarii na CHAEHS [Non-psychotic mental disorders in combination with somatic diseases among liquidators of the Chernobyl accident]. *Rossijskij psichiatricheskij zhurnal – Russian Journal of Psychiatry*. 2010; 6: 34–40 (in Russian).
 9. Rudnitsky V.A., Nikitina V.B., Aksenov M.M., Garganeeva N.P. Ekologicheskaya, pogranichnaya i social'naya psichiatriya: metodologicheskie podhody [Ecological, borderline and social psychiatry: methodological approaches]. *Tyumenskij medicinskij zhurnal – Tyumen Medical Journal*. 2014; 16(1): 55–59 (in Russian).
 10. Preston D.L., Shimizu Y., Pierce D.A., Akihiko S. Studies of mortality of atomic bomb survivors. Report 13: Solid cancer and noncancer disease mortality: 1950–1997. *Radiat. Res*. 2003; 160(4): 381–407. DOI: 10.2307/23262166
 11. Little M.P. Cancer and non-cancer effects in Japanese atomic bomb survivors. *J. Radiol. Prot.* 2009 Jun; 29(2A): A43–59. doi: 10.1088/0952-4746/29/2A/S04
 12. Little M.P., Tawn E.J., Tzoulaki I., Wakeford R., Hildebrandt G., Paris F., Tapio S., Elliott P. Review and meta-analysis of epidemiological associations between low/moderate doses of ionizing radiation and circulatory disease risks, and their possible mechanisms. *Radiat Environ Biophys*. 2010 May; 49(2): 139–53. doi: 10.1007/s00411-009-0250-z
 13. Gnezditsky V.V., Korepina O.S., Chatskaya A.V. Kognitivnye VP (R300): osnovy metoda i klinicheskoe primenenie. [Cognitive evoked potentials (P300): foundation of the method and clinical application. Moscow: Publishing House Infomed, 2017: 98 (in Russian).
 14. Podsonnaya I.V., Schuhmacher G.I., Golovin V.A. Discirkulyatornaya ehncefalopatiya u likvidatorov posledstvij avarii na CHAEHS (rezul'taty dvadcatiletnego nablyudeniya) [Dyscirculatory encephalopathy in Chernobyl NPP clean-up workers (findings of a 20-year follow-up)]. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova – S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2009; 2: 10–13 (in Russian).


Received August 29.2019

Accepted December 02.2019

Burtovaia Elena Y., PhD., Head of the Laboratory of Ecological Pathopsychology, Ural Scientific and Practical Center of Radiation Medicine of Federal Biomedical Agency of Russia, Chelyabinsk, Russian Federation. SPIN-code 3996-3121. Author ID 682575. Researcher ID V-7071-2017. ORCID ID 0000-0002-1260-7745.

Kantina Tatyana E., Junior Researcher of the Laboratory of Ecological Pathopsychology, Ural Scientific and Practical Center of Radiation Medicine Federal Biomedical Agency of Russia, Chelyabinsk, Russian Federation. SPIN-code 1173-3756. ORCID ID 0000-0001-6001-4111. Author ID 725164. Researcher ID V-6939-2017. ORCID ID 0000-0001-6001-4111.

Litvinchuk Elena A., Junior Researcher of the Laboratory of Ecological Pathopsychology, Ural Scientific and Practical Center of Radiation Medicine Federal Biomedical Agency of Russia, Chelyabinsk, Russian Federation. SPIN-code 7641-7388. ORCID ID 0000-0003-0061-7134. Author ID 879314. Researcher ID V-6928-2017.

 Burtovaia Elena Yu., eburtovaya@gmail.com