

© Т.Э. Кантина, Е.Ю. Буртовая, Е.А. Литвинчук, 2022

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ  
УДК 616.89-008.463:159.944:656.085.9-046.55(470.55/58)<https://doi.org/10.30629/2618-6667-2022-20-1-58-66>

## Психопатологические особенности астенического синдрома у лиц, подвергшихся аварийному радиационному воздействию

Татьяна Эдуардовна Кантина, Елена Юрьевна Буртовая, Елена Александровна Литвинчук  
ФГБНУ Уральский научно-практический центр радиационной медицины ФМБА России, Челябинск, РоссияАвтор для корреспонденции: Татьяна Эдуардовна Кантина, [rejven@yandex.ru](mailto:rejven@yandex.ru)

### Резюме

**Обоснование:** нарушение функций ЦНС появляется уже при воздействии малых доз радиации. Актуальной остается проблема психических расстройств у лиц, пострадавших в результате экологических катастроф, что подтверждается различными эпидемиологическими исследованиями. Астенический синдром — один из основных симптомокомплексов в случае как острого, так и аварийного радиационного воздействия, но до настоящего времени нет четких данных о закономерностях развития, типологии астенического синдрома и факторах, определяющих его течение. **Цель:** исследование астенического синдрома у лиц, подвергшихся аварийному радиационному облучению. **Пациенты:** в основную группу обследования вошел 81 человек (средний возраст  $68,9 \pm 5,0$ ), с клинически выраженными проявлениями астенического синдрома и дозой облучения на желудок  $\geq 0,07$  Гр. Контрольную группу составили 50 человек (средний возраст  $65,8 \pm 7,0$ ), с дозой на желудок  $< 0,07$  Гр, также с выраженными проявлениями астении. **Методы:** в исследовании использовались клинико-диагностический, нейрофизиологический (ЭЭГ), клинико-психологический (шкалы MFI-20, MMSE) и психофизиологический (простая зрительно-моторная реакция [ПЗМР], «Заучивание 10 слов» А.Р. Лурия, таблицы Шульте) методы. **Результаты и заключение:** в обеих группах отмечалась значительная выраженность астенических проявлений, однако в группе облученных статистически значимо чаще выявлялись лица с вегетативными нарушениями, общей астенией, предметными когнитивными изменениями, с замедленной скоростью сенсомоторной реакции, умеренными нарушениями функционирования корковых структур, преобладающим влиянием стволовых структур на биоэлектрическую активность головного мозга, с более частыми изменениями в правом полушарии, дисфункцией ретикулярной формации с усиленной ее активацией.

**Ключевые слова:** астенический синдром, аварийное радиационное воздействие, малые дозы радиации

**Для цитирования:** Кантина Т.Э., Буртовая Е.Ю., Литвинчук Е.А. Психопатологические особенности астенического синдрома у лиц, подвергшихся аварийному радиационному воздействию. *Психиатрия*. 2022;20(1):58–66. <https://doi.org/10.30629/2618-6667-2022-20-1-58-66>

### RESEARCH

UDC 616.89-008.463:159.944:656.085.9-046.55(470.55/58)  
<https://doi.org/10.30629/2618-6667-2022-20-1-58-66>

## Psychopathological Features of Asthenic Syndrome in Persons Accidentally Exposed to Radiation

Tatiana E. Kantina, Elena Yu. Burtovaia, Elena A. Litvinchuk  
Urals Research Center for Radiation Medicine, FMBA of Russia, Chelyabinsk, Russia  
Corresponding author: Tatiana E. Kantina, [rejven@yandex.ru](mailto:rejven@yandex.ru)

### Summary

**Background:** CNS functional impairment is observed even in cases of low radiation doses. The results of epidemiological studies show the relevance of the problem of mental health disorders in persons affected by ecological disasters. Asthenic syndrome is one of the main complex of symptoms in case of both acute and accidental radiation exposures although there are no accurate data about pathway of development, categories of asthenic syndrome and factors determining its course so far. **The objective** of the research is to study asthenic syndrome in persons accidentally exposed to radiation. **Patients:** the main group included 81 persons (average age  $68.9 \pm 5.0$  y.o.) with clinically pronounced asthenic manifestations and soft tissue dose  $\geq 0.07$  Gy. The comparison group included 50 persons (average age  $65.8 \pm 7.0$  y.o.) with exposure dose  $< 0.07$  Gy and also pronounced asthenic manifestations. **Methods:** psychopathological, clinical, neurophysiological (EEG), psychological (MFI-20 and MMSE scales) and psychophysiological (Simple Hand-Eye Reaction, A.R. Luria "Remembering 10 words", Schulte table) methods have been used in the study. **Results and conclusion:** a significantly pronounced asthenic manifestation was observed in both groups. Autonomous disorders, general asthenia, pre-dement cognitive changes, slow rate of sensorimotor reaction, moderate

disorders of the functioning of cortical structures, predominant influence of stem structures on the brain bioelectric activity, more frequent changes in the right hemisphere, dysfunction of the reticular formation with its enhanced activation were identified significantly more often in a group of irradiated patients.

**Keywords:** asthenic syndrome, accidental radiation exposure, low doses of radiation

**For citation:** Kantina T.E., Burtovaia E.Yu., Litvinchuk E.A. Psychopathological Features of Asthenic Syndrome in Persons Accidentally Exposed to Radiation. *Psychiatry (Moscow) (Psikhiatriya)*. 2022;20(1):58–66. <https://doi.org/10.30629/2618-6667-2022-20-1-58-66>

## ВВЕДЕНИЕ

Астения, или астенический синдром (АС), — одно из самых часто наблюдаемых состояний в клинической практике любого врача. Хроническая форма астении проявляется постоянным чувством усталости без нагрузки, отсутствием бодрости и прилива сил после ночного сна, характерно также снижение внимания и оперативной памяти, работоспособности, затруднение в принятии решений, избегание любых трудностей [1–5].

Исследование и оценка астенической патологии у лиц, подвергшихся аварийному облучению, представляется одной из важных научных задач, поскольку в настоящее время до конца не разработана типология астенического синдрома и клиническая характеристика закономерностей его развития, не определены факторы, влияющие на течение и исходы этого состояния.

**Цель исследования:** изучение астенического синдрома у лиц, подвергшихся аварийному радиационному воздействию.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Настоящее исследование проводилось в условиях терапевтического клинического отделения Уральского научно-практического центра радиационной медицины ФМБА России. В исследование были включены лица 60 лет и старше, находящиеся в медико-дозиметрической базе данных «Человек». Все обследованные проживали в населенных пунктах бассейна реки Теча и получили облучение в результате деятельности ПО «Маяк», глубина исследования составила четыре года (период с 2017 по 2020 гг.).

Из выборки исключались пациенты с психотическим уровнем хронических и острых психических расстройств, декомпенсированными соматическими заболеваниями, черепно-мозговыми травмами и острыми нарушениями мозгового кровообращения давностью не более пяти лет, онкологическими заболеваниями на момент осмотра.

Исследование соответствовало положениям Хельсинкской декларации по вопросам медицинской этики и проводилось с соблюдением прав, интересов и личного достоинства участников. План исследования одобрен Локальным этическим комитетом «Уральского научно-практического центра радиационной медицины ФМБА» России (протокол № 1 от 23.01.2017 г.).

В основную группу обследования (группа I) вошел 81 человек (средний возраст  $68,9 \pm 5$  лет) с клинически выраженными проявлениями астенического синдрома и дозой облучения на желудок (как аналог дозы

облучения головного мозга)  $\geq 0,07$  Гр (значение медианы, 25-го и 75-го процентилей для дозы облучения 0,114 (0,071; 0,190) Гр). Контрольную группу (группа II) составили 50 человек (средний возраст  $65,8 \pm 7$  лет), с дозой облучения  $< 0,07$  Гр (значение медианы, 25-го и 75-го процентилей 0,012 (0,002; 0,026) Гр) и также с выраженными проявлениями астении. Группы статистически значимо отличались по дозе облучения на желудок (U-критерий Манна-Уитни,  $p < 0,001$ ).

Клиническая диагностика осуществлялась врачом-психиатром, осмотр включал заполнение соответствующей карты, состоящей из социально-гигиенического и клиничко-диагностического разделов. Помимо этого, в карту заносились соматический, неврологический диагнозы и психиатрический диагноз с ведущим синдромом.

Наряду с клиническим обследованием были использованы нейрофизиологический, психофизиологический, клиничко-психологический методы. Нейрофизиологическая диагностика заключалась в проведении и анализе электроэнцефалографического (ЭЭГ) исследования с оценкой типа ЭЭГ, степени выраженности фоновых изменений биоэлектрической активности головного мозга (БЭА ГМ), характера участия срединных и стволовых структур, определение полушария и области полушария с максимально выраженными изменениями, выявление преобладающей активности ГМ с анализом и характеристикой основных ритмов ЭЭГ, выявление изменений БЭА ГМ на фоне функциональных проб (проба на открывание и закрывание глаз, ритмическая стимуляция, гипервентиляционная проба). ЭЭГ-обследование проходило по общепринятой методике на энцефалографе-анализаторе ЭЭГА-21/26 «Энцефалан-131-03», модификация 10, ПО «ЭЭГ-исследования», версия 6.4-10 (11) «Элитная» научно-производственно-конструкторской фирмы «Медиком МТД» (Россия, г. Таганрог, Ростовская область) с использованием 19 стандартных отведений.

В клиничко-психологической и психофизиологической диагностике использовались субъективная шкала оценки астении (Multidimensional Fatigue Inventory, MFI–20), методика «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР), методика «Таблицы Шульте», краткая шкала оценки психического статуса MMSE, методика «Заучивание 10 слов» А.Р. Лурия.

Для статистической обработки результатов применялся пакет прикладных программ Statistica (Ver. 7.0). Качественные данные представлялись в виде  $n$ , % (число пациентов с данным признаком, доля их от количества в группе). Была проведена проверка

принадлежности количественных данных к нормальному распределению с помощью одновыборочного критерия Колмогорова–Смирнова и критерия Шапиро–Уилка, которая показала отсутствие в группах нормального распределения переменных, поэтому количественные данные были представлены в виде медианы, 25-го и 75-го перцентилей  $Me (Q_{25}; Q_{75})$ . Значимость различий между группами по показателям, измеренным количественно, определялась в соответствии с U-критерием Манна–Уитни, критерием Краскела–Уоллиса. Значимость различий при распределении частот дихотомических показателей оценивалась с помощью точного критерия Фишера, критерия  $\chi^2$  Пирсона. Различия считали значимыми при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Демографическая и клиническая характеристика пациентов исследуемых групп

В обеих группах исследования преобладали лица женского пола, состоящие в браке, имеющие среднее специальное образование, пенсионеры. Статистически значимо чаще в группе облученных выявлялись лица славянской этнической принадлежности (49; 60,5%), в то время как в контрольной группе оказалось значимо больше ( $p = 0,003$ ) лиц тюркской принадлежности (16; 32%) (табл. 1).

У пациентов обеих групп в небольшом проценте случаев была выявлена наследственная отягощенность такими видами психической патологии, как шизофрения, деменция, умственная отсталость (только у 2% из группы сравнения), суициды у близких родственников. Наибольшая в процентном отношении отягощенность касалась алкогольной зависимости, но без достоверных отличий между I и II группами — 13 (16%) и 13 человек (26%) соответственно. Однако в основной группе пациентов было статистически значимо больше ( $p = 0,038$ ) лиц с неотягощенной наследственностью (58 человек; 71,6%), чем в группе сравнения (26 человек; 52%).

В обеих группах в небольших долях имелись лица, злоупотребляющие алкоголем в форме бытового пьянства: соответственно три человека (3,7%) в I группе и два человека (4%) во II группе. В группе контроля отмечено статистически значимо больше ( $p = 0,015$ ) курящих пациентов (девять человек; 18%) в сравнении с основной группой (три человека; 3,7%).

Психотравмирующие ситуации в обеих группах наиболее часто были связаны с потерей или тяжелым заболеванием близких в течение последнего года — соответственно в 22 (27,2%) и 10 наблюдениях (20%), нередко отмечались и психотравмы, обусловленные конфликтными ситуациями.

При рассмотрении сопутствующей соматической патологии в обеих группах наиболее часто выявлялись пациенты с артериальной гипертензией (72 (88,9%) и 33 (66%) соответственно) со статистически значимым преобладанием в основной группе лиц ( $p = 0,002$ ).

**Таблица 1.** Социально-демографическая характеристика исследуемых групп

**Table 1.** Social and demographic characteristics of the studied groups

Характеристика	Группа I, n = 81/ Group I, n = 81		Группа II, n = 50/ Group II, n = 50	
	Абс./Abs.	%	Абс./Abs.	%
Пол/Gender				
Мужчины/Men	19	23,6	10	20
Женщины/Women	62	76,5	40	80
Этническая принадлежность/Ethnicity				
Славяне/Slavs	49 $p = 0,003$	60,5	16	32
Коренные тюркиты/ Indigenous Turkites	32	39,5	34	68
Работа/Employment				
Не работающий(ая)/ Unemployed	0	0	4	8
Работающий(ая)/Having a job	5	6,2	6	12
Пенсионер(ка)/Retiree	76	93,8	40	80
Образование/Education				
Неполное среднее/ Incomplete secondary	7	8,6	9	18
Среднее общее/ Secondary general	32	39,5	14	28
Среднее специальное/ Secondary special	37	45,7	20	40
Высшее/Higher	5	6,2	7	14
Семейное положение/Marital status				
Холост (не замужем)/ Not married	0	0	0	0
Состоит в браке/Married	42	51,9	25	50
Разведен(а)/Divorced	8	9,9	7	14
Вдовец (вдова)/Widower (widow)	31	38,3	16	32
Сожительство/ Cohabitation	0	0	2	4

Примечание:  $p$  — статистически значимые различия в распределении признака между группой I и группой II.

Note:  $p$  — significant differences in the distribution of the trait between group I and group II.

Второе по частоте место занимали проявления ИБС (51 (63%) в I группе и 25 (50%) во II), но уже без статистически значимых отличий. Кроме того, в обеих группах выявлялся высокий процент пациентов с заболеваниями щитовидной железы (соответственно 33,3 и 24%), и ожирением (соответственно 25,9 и 30%). Перенесенные нейроинфекции встречались редко и без значимых отличий между группами.

В обеих группах органическое астеническое расстройство (F06.6 по МКБ-10) являлось самой распространенной нозологической формой среди выявленных психопатологических состояний (в I группе у 45 человек (55,6%) и у 20 человек (40%) во II группе). Пациенты с легким когнитивным расстройством (F06.7) выявлялись также достаточно часто: соответственно

25 человек (30,9%) и 14 человек (28%). Обе группы включали в себя в небольшом количестве пациентов с органическим тревожным расстройством (F06.4), невротическими расстройствами (F43.2, F48.0) и расстройствами настроения (F33.4, F34.1). Однако сравниваемые группы не имели статистически значимых отличий по нозологической принадлежности астении.

При оценке синдромальной структуры астенический, диссомнический синдром и синдром когнитивных нарушений были наиболее характерны для обеих групп без статистически значимых отличий.

У пациентов, подвергшихся аварийному облучению, основными были жалобы на забывчивость (90,1%). Головные боли, повышенную утомляемость, упадок сил отметили у себя от 81,5 до 85,2% пациентов; шум в голове, головокружение, слабость, нарушения сна, трудности сосредоточения — от 70,4 до 76,5%; метеочувствительность, беспокойство, снижение кратковременной памяти — от 63 до 65,4%; плохую переносимость жары и духоты, тревогу, раздражительность — от 51,9 до 59,2%.

Пациенты контрольной группы чаще всего жаловались на головные боли (84%) и забывчивость (82%). Головокружение и упадок сил отметили у себя 72–76% пациентов; шум в голове, повышенную утомляемость, слабость, нарушения сна, ослабление памяти на текущие события, плохую переносимость жары и духоты — от 60 до 68%; метеозависимость, раздражительность, трудности сосредоточения внимания — от 56 до 58% пациентов.

Было установлено, что некоторые симптомы статистически чаще встречались в основной группе пациентов: повышенная утомляемость (85,2%) (69 человек) в сравнении с 66% (33 человека,  $p = 0,01$ ), потливость и тахикардия (27,2%, 22 человека) в сравнении с 6% (три человека,  $p = 0,003$ ). Здесь же отмечалась большая по интенсивности субъективная выраженность большинства жалоб и ощущений.

#### *Оценка нейрофизиологических показателей*

Данные ЭЭГ были условно поделены на типы (табл. 2), исходя из степени и характера организации целостного паттерна и в соответствии с рекомендациями Е.А. Жирмунской [6]. В основной группе наблюдался IV тип ЭЭГ — дезорганизованный, встречавшийся статистически значимо чаще,  $p = 0,016$ . В контрольной группе значимо чаще отмечен I (организованный) тип ЭЭГ ( $p < 0,001$ ).

В группе облученных статистически значимо преобладали лица с влиянием стволовых структур на биоэлектрическую активность головного мозга (БЭА ГМ), что проявлялось вспышками высокоамплитудных генерализованных билатерально-синхронных альфа-волн, генерализованных билатерально-синхронных медленных волн [7],  $p = 0,025$ . В контрольной группе значимо чаще наблюдалось влияние срединных структур полушарий, что проявлялось в виде билатерально-синхронных вспышек или постоянных билатерально-синхронных медленных колебаний ( $p = 0,006$ ).

При анализе наличия межполушарной асимметрии БЭА ГМ в фоновой записи ЭЭГ испытуемых мы учитывали показатели асимметрии более 30%. Среди облученных пациентов было статистически значимо больше обследуемых с преобладанием изменений в правом полушарии ( $p = 0,019$ ).

В группе контроля статистически значимо чаще наблюдалось преобладание изменений в теменной ( $p = 0,006$ ) и затылочной областях ( $p = 0,011$ ).

При анализе фоновой записи в основной группе статистически значимо ( $p = 0,013$ ) преобладали лица с бета-активностью (37; 45,7%) в сравнении с контрольной группой (12; 24%). В контрольной группе доля лиц с преобладанием альфа-активности была статистически значимо больше ( $p = 0,011$ ), чем в основной группе (33 человека (66%) vs 35 человек (43,2%)). Следует иметь в виду, что преобладание такого вида активности считается нормой.

В пробах на открывание и закрывание глаз (реакция активации) большинство обследуемых обеих групп показали нормальную реакцию (реакцию по общему типу) — соответственно 50 (61,7%) и 41 человек (82,0%), при этом в контрольной группе такая реакция встречалась статистически значимо чаще ( $p = 0,014$ ).

Анализируя реакции на ритмическую стимуляцию можно отметить, что в группе контроля статистически значимо ( $p = 0,003$ ) преобладали лица без патологической реакции на фоностимуляцию (38 человек; 76%), по сравнению с основной группой (40 человек; 49,4%). В группе облученных статистически чаще возникали вспышки альфа-диапазона (39 человек (48,1%) и 18 человек (6%);  $p < 0,001$ ) и вспышки тета-диапазона (34 человека (42%) и 7 человек (14%);  $p = 0,001$ ).

В ответ на фотостимуляцию у двух человек (2,5%) из группы облученных возникало усвоение ритма разных частот (от 3 до 27 Гц), что является патологией и может свидетельствовать о дисфункции ретикулярной формации, усиленной ее активации [8]. В контрольной группе у двух человек (4%) в теменно-затылочных отведениях возникало усвоение ритма на частоте 10 Гц (альфа-диапазон), что соответствует норме. В этой же группе наблюдалось статистически значимо больше ( $p = 0,034$ ) лиц без патологической реакции на гипервентиляцию (19 человек; 38%) в сравнении с основной группой (17 человек; 21%).

#### *Оценка высших психических функций*

По результатам субъективной шкалы оценки астении (MFI-20) наиболее часто в обеих группах у пациентов обнаруживались проявления как общей (88,9% в основной и 88% в контрольной группе пациентов не чувствовали себя здоровыми, ощущали усталость), так и физической астении (80,2% в первой и 80% во второй группе не были способны на многое физически) без статистически значимых отличий.

Данные, полученные с помощью методики ПЗМР, позволяли оценить особенности функционального состояния ЦНС. Большинство испытуемых обеих групп относились к инертному типу нервной системы, их

**Таблица 2.** Распределение пациентов по основным показателям БЭА ГМ  
**Table 2.** Distribution of subjects by the main indicators of biological activity of the brain

Показатель/Indicator	Градации показателя/Gradation of the indicator	Группа I, n = 81/ Group I, n = 81		Группа II, n = 50/ Group II, n = 50	
		абс./ abs.	доля в %/ ratio, %	абс./ abs.	доля в %/ ratio, %
Тип ЭЭГ/Type of EEG	I — организованный/I — organized	9	11,1	19 <i>p</i> < 0,001	38,0
	II — гиперсинхронный (моноритмичный)/ II — hypersynchronous (monorhythmic)	24	29,6	16	32,0
	III — десинхронный/III — desynchronous	8	9,9	1	2,0
	IV — дезорганизованный (с преобладанием альфа- активности)/IV — disorganized (with a predominance of alpha activity)	40 <i>p</i> = 0,016	49,4	14	28,0
	V — дезорганизованный (с преобладанием тета- и дельта- активности)/V — disorganized (with a predominance of theta and delta activity)	0	0	0	0
Степень нарушений БЭА ГМ/The degree of violation of the bioelectric activity of the brain	Легкие нарушения БЭА ГМ/Mild violations of bioelectric activity	13	16,1	13	26,0
	Умеренные нарушения БЭА ГМ/Moderate violations of bioelectric activity	65	80,2	35	70,0
	Нарушения БЭА ГМ средней тяжести/Violations of moderate severity of bioelectric activity	3	3,7	2	4,0
Подкорковые структуры, влияющие на БЭА ГМ/ Subcortical structures affecting bioelectric activity	Стволовые/Stem structures	62 <i>p</i> = 0,025	76,5	29	58,0
	Срединные/Median structures	3	3,7	9 <i>p</i> = 0,006	18,0
	Влияние отсутствует/No influence	16	19,8	12	24,0
Преобладание изменений БЭА ГМ по полушариям/ Prevalence of bioelectric activity in the hemispheres	Правое/Right	43 <i>p</i> = 0,019	53,1	16	32,0
	Левое/Left	23	28,4	20	40,0
	Преобладание отсутствует/No predominance	15	18,5	14	28,0
Преобладание изменений БЭА ГМ по областям ГМ/ Prevalence of bioelectric activity in brain regions	Затылочная область/Occipital region	11	13,6	16 <i>p</i> = 0,011	32,0
	Теменная область/Parietal region	11	13,6	22 <i>p</i> < 0,001	44,0
	Центральная область/Central region	9	11,1	9	18,0
	Лобная область/Frontal region	20	24,7	8	16,0
	Височная область/Temporal region	12	14,8	12	24,0

Примечание: *p* — статистически значимые различия в распределении признака между группой I и группой II.  
 Note: *p* — statistically significant differences in the distribution of the trait between group I and group II.

работоспособность оказалась ниже нормы, они показали сниженную скорость сенсомоторной реакции, при этом среди облученных пациентов статистически значимо ( $p = 0,026$ ) преобладали обследуемые с умеренно замедленной скоростью сенсомоторной реакции (35 человек; 43,2%) в сравнении с контрольной группой (12 человек; 24%).

При использовании методики «Таблицы Шульте» большинство обследуемых обеих групп показали недостаточную устойчивость внимания (80,2 и 84% пациентов), среднюю эффективность работы (61,7 и 58%).

Анализ общего балла по методике MMSE позволил выявить в основной группе статистически значимое ( $p = 0,002$ ) преобладание обследуемых с предметными когнитивными нарушениями (58 человек; 71,7%) в сравнении с контрольной группой (22 человека;

44%): в контрольной группе оказалась больше доля лиц с отсутствием нарушений когнитивных функций (26 человек; 52%), чем в основной (15 человек; 18,5%), эти различия значимы при  $p < 0,001$ .

С помощью методики «Кривая запоминания» А.Р. Лурия обнаружено, что в обеих группах большинство обследуемых имели сниженный объем непосредственного и отсроченного воспроизведения без значимых отличий.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Наиболее характерные клинические проявления астении можно разделить на четыре группы: 1) физические (слабость в мышцах, снижение выносливости);

2) интеллектуальные (ухудшение способности концентрации внимания, снижение памяти); 3) психологические (неуверенность в себе, снижение мотивации); 4) сексуальные (отсутствие либидо, ухудшение эрекции). Кроме того, картина астении определяется и двумя ее вариантами: гиперстеническим и гипостеническим. Для гиперстенических проявлений характерна сверхвозбудимость сенсорного восприятия с повышенной восприимчивостью нейтральных в норме внешних раздражителей (непереносимостью звуков, света и т.д.), гневливость, проблемы сна. Для гипостенического варианта основой является снижение порога возбудимости и восприимчивости к внешним стимулам, а также вялость, слабость, повышенная сонливость в течение дня [2].

Изменения вегетативных реакций также обязательны при астенических состояниях. Часто именно они определяют, особенно в субъективных жалобах, картину болезни или сохраняются уже после успешного лечения и исчезновения других астенических симптомов [1–2].

Одной из обсуждаемых в настоящее время проблем стала оценка астенических состояний у лиц, перенесших аварийное облучение. Деятельность производственного объединения «Маяк» на Южном Урале в течение ряда лет сопровождалась радиационными инцидентами и авариями. В период с 1949 по 1956 гг. в речную систему Теча–Исеть–Тобол–Иртыш–Обь осуществлялся санкционированный сброс жидких радиоактивных отходов. В результате взрыва емкости с высокоактивными отходами в 1957 г. и ветрового разноса радионуклидов в 1967 г. произошло массовое облучение населения преимущественно Челябинской и Свердловской областей. По имеющимся данным, более 500 тыс. человек подверглись аварийному облучению [9, 10]. В настоящее время в Уральском регионе проживает одна из самых многочисленных когорт лиц, подвергшихся как внешнему, так и внутреннему аварийному облучению [10].

АС является основным симптомокомплексом как при остром облучении, так и в случае хронического радиационного воздействия в течение довольно длительного периода. Установлено, что ионизирующее излучение воздействует на функции ЦНС и поведение как напрямую, так и опосредованно, вследствие реактивности ЦНС на радиационное поражение других систем. Повреждение функционирования ЦНС наблюдается уже при воздействии малых доз радиации. Имеются доказательства органического поражения головного мозга и ускоренного старения ЦНС, выявленные различными авторами у ликвидаторов аварии на ЧАЭС, подвергшихся действию ионизирующего излучения в дозах > 0,25 Гр. Актуальной остается проблема психических нарушений у лиц, пострадавших в результате радиотехногенных катастроф, атомных испытаний и бомбардировок, что подтверждается различными эпидемиологическими исследованиями [11].

В проводимых ранее исследованиях указывалось на то, что экзогенно-органические расстройства у населения, проживающего на экологически неблагоприятной территории Уральского региона, характеризуются полисимптоматичностью клинических проявлений, где астенические симптомы играют важную роль [10].

По данным Л.М. Пивинной и соавт. (2018 г.), у лиц, проживающих в Восточно-Казахстанской области на больших по протяженности территориях, загрязненных вследствие длительных испытаний ядерного оружия на Семипалатинском полигоне, под воздействием радиации в диапазоне малых доз развивается характерный симптомокомплекс, представляющий сочетание нейровегетативных нарушений, чаще в сердечно-сосудистой системе, и астеноневротического синдрома [12]. По данным этих же авторов, психофизиологический статус обследованного населения характеризовался преобладанием общей астении, пассивности, соматическими симптомами средней тяжести, напрямую зависевшими от дозы облучения [13]. В нашем исследовании в группе облученных преобладали пациенты с артериальной гипертензией, отмечена тенденция к наиболее частому распространению ИБС. Сами проявления астении были более выраженными, и нередко раздражительность сменялась дисфорией, подавленность — тоскливым аффектом или недержанием аффекта. Кроме того, можно было отметить, что большинство пациентов негативно оценивали сложившуюся ситуацию в регионе, воспринимали ее как лишившую их жизненных перспектив, независимости, возможности к самореализации. Для них были характерны рентные установки.

ЦНС является радиочувствительной системой, и, как отмечают в своих исследованиях К.Н. Логановский и соавт., функциональные отклонения, которые описываются электрофизиологическими, биохимическими и/или поведенческими параметрами, могут наблюдаться вследствие аварийного облучения всего тела малыми дозами [14, 15]. В цитируемых работах говорится о гипотезе развития хронической астении или синдрома хронической усталости (СХУ) вследствие воздействия радиации в малых и очень малых дозах в сочетании с психологическим стрессом, когда СХУ можно рассматривать как индуцированное окружающей средой начало развития нейродегенерации, когнитивного дефицита и иных нейропсихиатрических расстройств [9, 14]. По результатам проведенного исследования, в обеих группах пациенты чаще всего отмечали наличие общей и физической астении, большинство исследуемых относились к инертному типу нервной системы, который отличается замедленным протеканием нервных процессов, сниженной работоспособностью, легко или умеренно замедленной скоростью сенсомоторной реакции, ослабленной устойчивостью внимания, низким функциональным уровнем системы. Однако в группе облученных статистически значимо чаще выявлялись лица с преддементными когнитивными нарушениями, замедленной скоростью сенсомоторной реакции.

В обзоре научных публикаций о реакции человека на радиацию ряд авторов — А.Н. Коваленко, Н.А. Метляева, А.Ю. Бушманов, В.И. Краснюк — отмечают, что неврологические симптомы, ранее считавшиеся чисто функциональными (например, радиационная вегетативнососудистая дистония), имеют структурно-функциональную природу, и в основе их лежат ультраструктурные органические изменения ткани ЦНС. Церебральной основой радиационной вегетативно-сосудистой дистонии и радиационной астении, а в дальнейшем — пострadiационной энцефалопатии, являются структурно-функциональные изменения диэнцефало-лимбико-ретикулярного комплекса и коры ассоциативных лобных и теменных областей, чаще доминирующего левого полушария. Клинически это состояние может проявляться вегетативными и психо-патологическими симптомами без грубой очаговой неврологической симптоматики, что нередко приводит к их ошибочной трактовке как сугубо функциональных проявлений [11, 16]. Основной патогенетический механизм астении заключается в перегрузке активирующей ретикулярной формации, которая обеспечивает синхронизацию и необходимый уровень таких процессов, как поддержание внимания, сна и бодрствования, мышечной активности. Преобладание пациентов из группы аварийно облученных с умеренными нарушениями и усиленным влиянием ствола мозга на БЭА (по данным ЭЭГ) позволяет предположить нарушение функционирования корковых структур, дисфункцию ретикулярной формации с усиленной ее активацией.

В контрольной группе (группе II) АС характеризовался менее выраженной интенсивностью жалоб пациентов. Доля лиц, страдающих артериальной гипертензией, была достоверно меньше. В теменной и затылочной областях левого полушария изменения активности мозга фиксировались чаще. В группе было больше обследуемых, у которых при фоностимуляции и гипервентиляции отсутствовала патологическая реакция. Чаще выявлялись пациенты с отсутствием нарушений когнитивных функций.

## Выводы

Таким образом, в ходе исследования нами выявлено, что для группы лиц с АС, развившимся после аварийного облучения малыми дозами радиации, было характерно:

- более частое проявление в клинической картине таких симптомов, как высокая утомляемость, проявления общей астении и вегетативные нарушения в виде потливости и сердцебиения, более высокая субъективная выраженность всех жалоб и ощущений, склонность к негативной оценке ситуации в регионе с отсутствием для себя жизненных перспектив, наличие рентных установок;
- преобладание умеренно замедленной скорости сенсомоторной реакции (по результатам методики ПЗМР);

- преобладание преддементных когнитивных нарушений (по результатам методики MMSE);
- по данным нейрофизиологических показателей отмечен дезорганизованный тип ЭЭГ с умеренными нарушениями функционирования корковых структур, преобладающим влиянием стволовых структур на БЭА ГМ, с более частыми изменениями в правом полушарии, дисфункцией ретикулярной формации с усиленной ее активацией, и, предположительно, более глубоким вовлечением ЦНС в патологический процесс с постепенным формированием нейродегенеративных изменений.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ/REFERENCES

1. Дюкова ГМ. Астенический синдром: проблемы диагностики и терапии. *Лечение заболеваний нервной системы*. 2012;10(2):8–14. eLIBRARY ID: 33869680  
Djukova GM. Asthenic syndrome: problems of diagnostics and therapy. *Lechenie zabolevanij nervnoj sistemy*. 2012;10(2):8–14. (In Russ.). eLIBRARY ID: 33869680
2. Аведисова АС. Антиастенические препараты как терапия первого выбора при астенических расстройствах. *Русский медицинский журнал*. 2004;12(22):1290–1292. eLIBRARY ID: 34088268  
Avedisova AS. Antiasthenic medicine as first choice drug treatment for asthenic disorders. *Russkij medicinskij zhurnal*. 2004;12(22):1290–1292. (In Russ.). eLIBRARY ID: 34088268
3. Арцимович НГ, Галушина ТС. Синдром хронической усталости. М.: Научный мир; 2002.  
Arcimovich NG, Galushina TS. Sindrom hronicheskoj ustalosti. M.: Scientific World; 2002. (In Russ.).
4. Bates DW, Schmitt W, Buchwald D, Ware NC, Lee J, Thoyer E, Kornish RJ, Komaroff AL. Prevalence of fatigue and chronic fatigue syndrome in a primary care practice. *Arch Intern Med*. 1993;153(24):2759–2765. PMID: 8257251
5. Wessely S, Chalder T, Hirsch S, Wallace P, Wright D. The prevalence and morbidity of chronic fatigue and chronic fatigue syndrome: a prospective primary care study. *Am J Public Health*. 1997;87(9):1449–1455. DOI: 10.2105/ajph.87.9.1449 PMID: 9314795; PMCID: PMC1380968
6. Жирмунская ЕА, Лосева ВС. Системы описания и классификации электроэнцефалограмм человека. М.: Наука; 1984.  
Zhirmunskaya EA, Loseva VS. Sistemy opisaniya i klassifikacij elektroencefalogramm cheloveka. M.: Nauka; 1984. (In Russ.).
7. Зенков ЛР. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии). М.: МЕДпресс-информ; 2013.  
Zenkov LR. Klinicheskaja jelktrojencefalografija (s jelementami jepileptologii). M.: Medpress-inform; 2013. (In Russ.).

8. Гнездицкий ВВ. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография. Таганрог: Издательство Таганрогского государственного радиотехнического университета; 2000.  
Gnezditskii VV. Obratnaja zadacha JeJeG i klinicheskaja jelektrojencefalografija. Taganrog: Published by Taganrog State RadioEngineering University; 2000. (In Russ.).
9. Литвинчук ЕА, Кантина ТЭ, Буртовая ЕЮ. Результаты исследования когнитивных вызванных потенциалов у лиц, подвергшихся радиационному воздействию. *Бюллетень сибирской медицины*. 2019;4:85–91. DOI: 10.20538/1682-0363-2019-4-85–91  
Litvinchuk EA, Kantina TE, Burtovaya EYu. Findings of the study of cognitive evoked potentials in persons exposed to radiation. *Bjulleten' sibirskoj mediciny*. 2019;4:85–91. (In Russ.). DOI: 10.20538/1682-0363-2019-4-85–91
10. Колмогорова ВВ, Буйков ВА. Некоторые аспекты формирования экзогенно-органических психических расстройств у населения, проживающего на экологически неблагоприятной территории. *Социальная и клиническая психиатрия*. 2017;27(3):37–42. eLIBRARY ID: 34535877  
Kolmogorova VV, Buikov VA. Concerning development of exogenous-organic mental disorders in population residing in ecologically unhealthy territories. *Social'naja i klinicheskaja psichiatrija*. 2017;27(3):37–42. (In Russ.). eLIBRARY ID: 34535877
11. Метляева НА, Бушманов АЮ, Краснюк ВИ, Щербатых ОВ, Болотнов МВ. Радиация и стресс. Обзор научных публикаций о реакции человека на воздействие ионизирующего излучения. *Сайт Ядерная физика в интернете*. <http://nuclphys.sinp.msu.ru/mrrs/mrrs19.htm>. Ссылка активна на 21.10.2021.  
Metlyaeva NA, Bushmanov AJu, Krasnyuk VI, Scherbatykh OV, Bolotnov MV. Radiation and stress. Review of Scientific Publications on Human Response to Ionizing Radiation. *Sajt Jadernaja fizika v internete*. (In Russ.). <http://nuclphys.sinp.msu.ru/mrrs/mrrs19.htm> Accessed April 21, 2021.
12. Пивина ЛМ, Семенова ЮМ, Жунусов ЕТ, Булегенов ТА, Манатова АМ, Белихина ТИ, Абишева АС, Шаханова АТ, Жунусова Т. Оценка вегетативного статуса жителей Восточно-Казахстанской области, подвергшихся радиационному воздействию в диапазоне малых доз. *Наука и здравоохранение*. 2018;20(5):96–104. eLIBRARY ID: 36793669  
Pivina LM, Semenova YuM, Zhunusov ET, Bulegenov TA, Manatova AM, Belikhina TI, Abisheva AS, Shakhanova AT, Zhunusova T. Assessment of the vegetative status of residents of the East Kazakhstan region, exposed to radiation in the range of small doses. *Nauka i zdravoohranenie*. 2018;20(5):96–104. (In Russ.). eLIBRARY ID: 36793669
13. Семенова ЮМ, Пивина ЛМ, Жунусов ЕТ, Булегенов ТА, Манатова АМ, Белихина ТИ, Аукунов НЕ, Жунусова Т. Частота и тяжесть соматоформных расстройств и повышенной утомляемости у жителей Восточно-Казахстанской области, подвергшихся облучению вследствие деятельности семипалатинского ядерного полигона. *Наука и здравоохранение*. 2018;20(5):125–134.  
Semenova YuM, Pivina LM, Zhunusov ET, Bulegenov TA, Manatova AM, Belikhina TI, Aukonov NE, Zhunusova T. Prevalence and severity of somatic distress and fatigue among residents of East Kazakhstan region exposed to radiation due to the activity of the Semipalatinsk nuclear test site. *Nauka i zdravoohranenie*. 2018;20(5):125–134. (In Russ.).
14. Loganovsky K. Do Low Doses of Ionizing Radiation Affect the Human Brain? *Data Science Journal*. 2009;8:31–35. DOI: 10.2481/dsj.br-04
15. Tang FR, Loganovsky K. Low dose or low dose rate ionizing radiation-induced health effect in the human. *J Environ Radioact*. 2018;192:32–47. DOI: 10.1016/j.jenvrad.2018.05.018 Epub 2018 Jun 5. PMID: 2988387
16. Коваленко АН. Чернобыльские очерки клинициста. Николаев: Изд-во ЧГУ им. Петра Могила; 2012.  
Kovalenko AN. Chernobyl'skie ocherki klinicista. Nikolaev: Publishing House of CHSU im. Peter Mogila; 2012. (In Russ.).

#### Сведения об авторах

Татьяна Эдуардовна Кантина, младший научный сотрудник, лаборатория экологической патопсихологии, ФГБНУ Уральский научно-практический центр радиационной медицины ФМБА России, Челябинск, Россия, <https://orcid.org/0000-0001-6001-4111>

[rejven@yandex.ru](mailto:rejven@yandex.ru)

Елена Юрьевна Буртовая, кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией, лаборатория экологической патопсихологии, ФГБНУ Уральский научно-практический центр радиационной медицины ФМБА России, Челябинск, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-1260-7745>

[burt@urcrm.ru](mailto:burt@urcrm.ru)

Елена Александровна Литвинчук, младший научный сотрудник, лаборатория экологической патопсихологии, ФГБНУ Уральский научно-практический центр радиационной медицины ФМБА России, Челябинск, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-0061-7134>

[lea22121971@mail.ru](mailto:lea22121971@mail.ru)

**Information about the authors**

*Tatiana E. Kantina*, Junior Researcher, Ecological Pathopsychology Laboratory, Urals Research Center for Radiation Medicine of FMBA of Russia, Chelyabinsk, Russia, <https://orcid.org/0000-0001-6001-4111>  
rejven@yandex.ru

*Elena Yu. Burtovaia*, Cand. of Sci. (Med.), Head of Laboratory, Ecological Pathopsychology Laboratory, Urals Research Center for Radiation Medicine of FMBA of Russia, Chelyabinsk, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-1260-7745>  
burt@urcrm.ru

*Elena A. Litvinchuk*, Junior Researcher, Ecological Pathopsychology Laboratory, Urals Research Center for Radiation Medicine of FMBA of Russia, Chelyabinsk, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-0061-7134>  
E-mail: lea22121971@mail.ru

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
There is no conflict of interests.*

Дата поступления 27.04.2021  
Received 27.04.2021

Дата рецензии 25.10.2021  
Revised 25.10.2021

Дата принятия 30.11.2021  
Accepted for publication 30.11.2021