

© А.Л.Арьев, Г.Т.Арьева, Л.В.Евстратова, 2017
УДК 616.61-036.12-02 : 621.039
doi: 10.24884/1561-6274-2017-21-4-61-67

А.Л. Арьев, Г.Т. Арьева, Л.В. Евстратова

РАННЕЕ ФОРМИРОВАНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК У ЛИКВИДАТОРОВ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

A.L. Arieiev, G.T. Arieieva, L.V. Evstratova

EARLY FORMATION OF THE CHRONIC KIDNEY DISEASE IN LIQUIDATORS OF DISASTER ON THE CHERNOBYL NUCLEAR POWER PLANT

I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russia

РЕФЕРАТ

Изучены отдаленные последствия многофакторного стресса (включая малые дозы радиации) у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС. Обследованы 41 ликвидатор в возрасте от 50 до 70 лет. Контрольную группу составили 30 пациентов (мужчин), которые никогда не подвергались воздействию ионизирующего излучения. Показано, что у ликвидаторов показатели функционального состояния почек достоверно ниже, а стадии хронической болезни почек выше, чем в контрольных группах. У ликвидаторов в возрастной группе 50–59 лет имеются сходные черты липидного спектра с аналогичными показателями у пациентов 60–74 лет, не подвергавшихся воздействию ионизирующего излучения, что свидетельствует о раннем развитии атерогенеза и, как следствие, ускоренном старении организма. Ликвидаторы последствий аварии на Чернобыльской АЭС являются группой риска раннего формирования хронической болезни почек, а участие в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС является немодифицированным фактором риска развития хронической болезни почек.

Ключевые слова: Чернобыльская авария, ликвидаторы, отдаленные последствия, хроническая болезнь почек, атерогенез.

ABSTRACT

The remote consequences of a multiple-factor stress (including small doses of radiation) in liquidators of the Chernobyl disaster are studied. It was observed 41 liquidators aged from 50 up to 70 years. The control group was made by 30 patients (men) who were never affected by ionizing radiation. It is shown that in «liquidators» the functional condition of kidneys is significantly lower, and stages of a chronic kidney disease are higher than in control groups. «Liquidators» in age group of 50-59 years have similar lines of a lipid profile as patients of 60-74 years which never affected by ionizing radiation. That demonstrates early development of an atherogenesis and, as a result, the accelerated aging of an organism. Liquidators of consequences of the Chernobyl accident are at risk group of early formation of a chronic kidney disease, and participation in recovery from the accident on the Chernobyl Atomic plant is nonmodified risk factor of development of a chronic kidney disease.

Key words: Chernobyl disaster, «liquidators», remote consequences, chronic kidney disease, atherogenesis.

ВВЕДЕНИЕ

С момента произошедшей 26 апреля 1986 г. техногенной ядерной катастрофы на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) прошло уже более 30 лет. Возраст ликвидаторов на момент работы по ликвидации последствий аварии колебался от 18 до 54 лет. В настоящее время возраст ликвидаторов можно отнести к предпенсионному и пенсионному или, точнее, данный контингент относится в большей степени к пожилому возрасту.

На сегодняшний день имеются огромное количество научных работ, посвященных отдаленным последствиям аварии на ЧАЭС, в первую очередь влияния радиационного поражения на развитие психической, цереброкardiaльной, эндокринной и онкологической патологии.

Так, в монографии под редакцией профессора С.С. Алексанина [1] обобщаются данные об особенностях и патогенетических механизмах формирования соматической патологии у участников ликвидации последствий аварии (ЛПА) на ЧАЭС. В монографии обсуждаются вопросы особенностей развития цереброваскулярных заболеваний, сердечно-сосудистой патологии – ИБС, ХСН, бо-

Арьев А.Л. Россия, 199015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41. ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» МЗ РФ, кафедра геронтологии, гериатрии и сестринского дела. Тел.: (812) 303-50-00, E-mail: rector@szgmu.ru

лезни регуляции артериального давления: гипертоническая болезнь, гипотензивные состояния и патогенетические механизмы; болезни органов пищеварения, ХОБЛ, эндокринная патология, метаболические остеопатии и др. Раздел, посвященный патологии почек, ассоциированной с радиационным воздействием в прошлом, полностью отсутствует.

В этой же монографии представлена статья С.С. Алексанина, В.Ю. Рыбникова, Ю.В. Гудзь, Ю.В. Лобанова, в которой обобщается опыт работы ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России по диагностике, лечению и реабилитации участников ЛПА на ЧАЭС и граждан, проживающих (проживавших) на радиоактивно загрязненных территориях (2016). Однако и в этой работе отсутствуют материалы по исследованию воздействия различных доз радиации на почки.

Еще в 2001 г. А.С. Бабаджанов и соавт. (2001) показали, что продолжительное воздействие ионизирующего излучения в малых дозах проявляется в основном в ускоренном биологическом старении организма и соответствующих изменениях состояния здоровья. При наличии нозологического спектра, аналогичного таковому в популяции, у ликвидаторов отмечались: а) достоверно большая заболеваемость; б) полиморбидность; в) преобладание в нозологическом спектре «возраст-ассоциированных» заболеваний – ИБС, гипертонической болезни, церебрально-васкулярных расстройств. Практически такая же картина (с несколько менее выраженными количественными различиями в частоте заболеваемости) сохранилась и к позднему (15 лет) периоду после радиационной травмы [2]. Кроме того, уровень заболеваемости значительно (в 2–8,5 раза) выше, чем в популяции. У ликвидаторов одновременно выявляется несколько хронических заболеваний (так называемая полиморбидность). Именно это является причиной такой существенной разницы между показателями первичной инвалидизации у населения и ликвидаторов-чернобыльцев [2].

По данным Я.В. Поровского, одновременно у одного ликвидатора регистрировалось от 5 до 13, в среднем 8,2 заболевания. Кроме того, было показано, что генерализованное повреждение микроциркуляторного русла, установленное в биоптатах из области голени, плеча, миокарда правого желудочка, свидетельствует, что сосудистый эндотелий является молекулярной мишенью и механизмом вовлечения в патогенез сердечно-сосудистых заболеваний у ЛПА на ЧАЭС, поэтому ионизирующее излучение в «малых» дозах при

определенных условиях может рассматриваться как один из пусковых механизмов системной сосудистой дисфункции, способствующей развитию АГ и ИБС. Следовательно, необходимо проведение специальных кардиологических исследований у профессиональных работников атомной промышленности [3].

По итогам 20-летнего мониторинга рост частоты клинических признаков нарушения иммунитета и хронических соматических заболеваний, наличие изменений в иммунном статусе являются одними из проявлений отдаленных эффектов в состоянии здоровья ликвидаторов [4].

Однако при исследовании воздействия даже малых доз радиации на организм нельзя не касаться проблемы радиационного нефрита. Изучение отдаленных последствий радиационного воздействия (Чернобыль / Хиросима / Нагасаки), особенно воздействие малых доз радиации представляют несомненный интерес с точки зрения нефрологии.

Известно, что хронический радиационный нефрит (ХРН) может быть следствием острого радиационного нефрита либо развивается без предшествующего острого радиационного нефрита, обычно спустя 1,5–10 лет после облучения (первичный ХРН). Это заболевание долгое время (от 2 до 10 лет) может протекать скрыто и обнаруживается часто при случайном обследовании такого больного. Оно может развиваться и на фоне хронической лучевой болезни.

Доказано, что в отдаленные сроки, спустя 3–10 лет и более после радиационного воздействия, риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, которые напрямую зависят от радиационного почечного повреждения, даже при однократных воздействиях малых доз радиации возрастает [5]. В последнее десятилетие в структуре заболеваемости ликвидаторов происходит перераспределение приоритетности патологии. Так, если в 1990–1991 гг. первое место занимали болезни нервной системы (34,6%), а болезни системы кровообращения находились лишь на пятом месте (9,8%), то уже в последующие годы они вышли на первое место, составляя в структуре всей патологии 89,5%. Ведущими классами болезней у ЛПА на ЧАЭС являются болезни системы кровообращения (71,4%). А по данным Государственных Регистров Украины и Белоруссии по прошествии 20 лет после аварии болезнями сердечно-сосудистой системы страдают практически 100% ЛПА [6]. Представленные данные, на наш взгляд, косвенно подразумевают вовлечение в патологический процесс и почек.

Подтверждением тому является работа О.В. Амелиной [7], в которой делается вывод, что у ЛПА на ЧАЭС характерна большая частота и степень поражения органов-мишеней, включая почки.

В работе В.Н. Хирманова [8] были представлены индикаторы риска сердечно-сосудистого заболевания и его наиболее грозных осложнений, учитываемые при стратификации у ликвидаторов аварии на ЧАЭС. Так, к немодифицируемым факторам риска развития сердечно-сосудистых заболеваний авторы отнесли участие в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС, а к модифицируемым факторы риска, помимо стандартных, хорошо известных факторов, автор относит: начальную гиперкреатининемия; концентрацию креатинина в крови у мужчин в пределах 115–133 мкмоль/л, у женщин – 104–124 мкмоль/л; микроальбуминурию – экскреция 30–300 мг альбумина за сутки; соотношение концентрации альбумина и креатинина в моче у мужчин $>2,5$ мг/ммоль, у женщин $>3,5$ мг/ммоль; снижение скорости клубочковой фильтрации [<60 мл/(мин $\times$ 1,73 м² поверхности тела)] или снижение клиренса креатинина, вычисленного по формуле Cockcroft–Gault <60 мл/мин.

Учитывая существование кардиоренального континуума [9] и цереброкardiоренального континуума [10], можно говорить об аналогичных модифицируемых и немодифицируемых факторах риска развития и хронической болезни почек у ликвидаторов аварии на ЧАЭС.

Радиационные поражения почек могут проявляться в виде так называемой бессимптомной протеинурии. Протеинурия в таких случаях возникает в среднем спустя 10–11 лет после облучения, без каких-либо субъективных и объективных симптомов поражения почек, часто носит интермиттирующий характер. Суточная потеря белка с мочой в большинстве случаев не превышает 1,0 г. Долгое время отсутствуют клинические признаки дисфункции почек, но в дальнейшем присоединяется артериальная гипертензия, что укладывается в рамки латентной формы радиационного нефрита.

В исследовании пациентов ЛПА на ЧАЭС спустя 20 лет было показано, что воздействие малых доз радиации оказывает стимулирующее влияние на развитие атерогенных форм дислипидотеинемий и ускоряет атерогенез и, как следствие, приводит к более раннему становлению хронической болезни почек и ее прогрессированию [11].

Тем не менее, следует признать, что до настоящего времени работ, посвященных отдаленным последствиям аварии на ЧАЭС и влиянию ра-

диационного воздействия на почки, крайне мало. Кроме того, для гериатрической практики большой интерес представляет изучение отдаленных последствий аварии на ЧАЭС в контексте выявления признаков преждевременного старения, включая определение более раннего становления и более выраженного нарушения функционального состояния почек и формирования дислипидотеинемии, в связи с чем было предпринято настоящее исследование.

Цель исследования – изучение особенностей функционального состояния почек и липидологических показателей у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции как маркеров преждевременного старения.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Обследованы 41 ликвидатор в возрасте от 50 до 70 лет, которые получили лучевую нагрузку в дозе 12–15 бэр. Пациенты принимали участие в восстановительных работах в Чернобыле в 1986 и 1987 г., т.е. в период, когда условия работы были наиболее неблагоприятны. Доза и общий срок пребывания обследованных пациентов в зоне ЧАЭС были документально подтверждены. Все обследованные были заняты физическим трудом средней степени тяжести, не имели профессионального контакта с ионизирующим излучением или химическими веществами и территориально проживали в областях, не пострадавших в результате Чернобыльской катастрофы.

Критерии исключения: верифицированная первичная и вторичная нефропатия, патология печени, сахарный диабет, декомпенсированная соматическая патология, хроническая болезнь почек С4–5 ст.

Контрольную группу составили 30 пациентов (мужчин), которые никогда не подвергались воздействию ионизирующего излучения, и степень тяжести труда была сопоставима с пациентами основной группы. Все пациенты были распределены на 4 группы.

I группа (n = 15) – пациенты, не участвовавшие в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в возрасте 50–59 лет (средний возраст = $56,2 \pm 1,6$ года).

II группа (n = 20) – пациенты, участвовавшие в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в возрасте 50–59 лет (средний возраст = $55,2 \pm 2,6$ года).

III группа (n = 15) – пациенты, не участвовавшие в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в возрасте старше 60 лет (средний возраст = $66,5 \pm 2,9$ года).

IV группа (n = 21) – пациенты, участвовавшие в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в возрасте старше 60 лет (средний возраст = $66,3 \pm 4,8$ года).

У всех пациентов проводили плановое комплексное клиническое обследование, включая определение показателей липидограммы.

Скорость клубочковой фильтрации (СКФ) определяли расчетным методом в соответствии с рекомендациями KDIGO, 2012 [12].

Статистический анализ результатов выполняли с использованием пакета прикладных статистических программ Microsoft Excel 2003 (Microsoft Corporation, США). Результаты представлены в виде среднего арифметического $\pm$ ошибка средней. Статистическую значимость различий двух средних определяли с помощью t-критерия Стьюдента; частот – χ^2 -критерия Пирсона. Оценку силы взаимосвязи между количественными признаками проводили с помощью коэффициента корреляции (r) Пирсона. Нулевую статистическую гипотезу об отсутствии различий и связей отвергали при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При клинико-лабораторном исследовании пациентов обследуемых групп выявлены различия показателей в зависимости от возраста и наличия лучевой нагрузки. Результаты биохимических показателей представлены в табл. 1.

При сопоставлении биохимических показателей липидного обмена между группами выявлены следующие различия. В основной и контрольной группах старше 60 лет у ликвидаторов достоверно чаще были выявлены изменения показателей липидного обмена: холестерин, липопротеиды низкой плотности (ЛПНП), триглицериды, индекс атерогенности. Показатели липопротеидов высокой плотности у ликвидаторов старшей возрастной группы были снижены по сравнению с данными показателями в соответствующей контрольной группе, однако, статистические различия были недостоверны.

В возрастной группе 50–59 лет были отмечены аналогичные изменения. Показатели холестерина, ЛПНП и индекса атерогенности у ликвидаторов 50–59 лет были достоверно выше данных показателей у пациентов соответствующей контрольной группы. Однако достоверных различий между показателями ЛПВП и триглицеридов у пациентов основной и контрольной групп 50–59 лет выявлено не было.

При сравнении биохимических показателей липидного обмена у ликвидаторов различных возрастных групп между собой выявлено достоверное повышение триглицеридов и индекса атерогенности у ликвидаторов старше 60 лет.

При сравнении данных показателей в контрольных группах разного возраста также было отмечено достоверное повышение холестерина, ЛПНП, триглицеридов и индекса атерогенности у мужчин контрольной группы старше 60 лет.

Таким образом, липидный спектр у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС свидетельствует о более раннем развитии атерогенеза.

Характеристика стадий хронической болезни почек и различий в функциональном состоянии почек у пациентов в исследуемых возрастных группах представлена в табл. 2 и 3.

Анализируя стадии хронической болезни почек у ликвидаторов, следует отметить тот факт, что все пациенты имели факторы риска ХБП.

Распределение обследуемых пациентов по стадиям ХБП выглядело следующим образом: у «ликвидаторов» 1 стадия ХБП выявлялась в 33% случаев в возрастной группе старше 60 лет и в 20% случаев в возрастной группе 50–59 лет, в то время как в группах сопоставления у 27 и 47% соответственно. Вторая стадия у ликвидаторов регистрировалась у 24% в возрастной группе старше 60 лет и у 5% в группе 50–59 лет, а в группе сопоставления – у 13 и 6% соответственно. Третья стадия зарегистрирована у ликвидаторов в возрастной группе старше 60 лет и в группе 50–59 лет у 14 и 15% соответственно, а в контрольной

Таблица 1

Биохимические показатели липидного обмена у пациентов исследуемых групп

Показатель	I группа – контрольная	II группа – ликвидаторы	III группа – контрольная	IV группа – ликвидаторы
	50-59 лет		–	
Холестерин, ммоль/л	$5,0 \pm 0,25$	$6,25 \pm 0,39^{**}$	$5,94 \pm 0,48$	$6,77 \pm 0,2^*$
ЛПВП, ммоль/л	$1,69 \pm 0,29$	$1,76 \pm 0,28$	$1,81 \pm 0,29$	$1,68 \pm 0,26$
ЛПНП, ммоль/л	$2,92 \pm 0,08$	$4,13 \pm 0,01^{**}$	$3,76 \pm 0,08$	$4,56 \pm 0,09^{**}$
Триглицериды, ммоль/л	$0,94 \pm 0,35$	$1,11 \pm 0,31$	$1,13 \pm 0,21$	$1,41 \pm 0,16^{**}$
Индекс атерогенности	$1,96 \pm 0,52$	$2,54 \pm 0,46^{**}$	$2,25 \pm 0,38$	$3,03 \pm 0,14^{**}$

* $p < 0,05$ – достоверно по сравнению с аналогичным показателем у пациентов контрольной группы соответствующего возраста (сравнивали группы I–II и III–IV); ** $p < 0,01$.

группе – у 14 и 0% соответственно.

В табл. 4 представлена характеристика абсолютных и процентных показателей величины альбуминурии/протеинурии и ее стадии. Как видно из таблицы, более высокие уровни и стадии альбуминурии представлены у ликвидаторов, что, несомненно, свидетельствует о вовлеченности почек в патологический процесс, ассоциированный с многофакторным стрессорным воздействием более чем 30-летней давности – аварии на ЧАЭС. Нам представляется, что аварию на ЧАЭС и отсроченное влияние на здоровье человека следует рассматривать только как многофакторное воздействие, а не исключительно одно радиационное, особенно если речь идет о малых дозах радиации.

Таким образом, было показано, что декретированный контингент – ликвидаторы последствий аварии на ЧАЭС являются группой риска раннего формирования хронической болезни почек.

К причинам снижения функции почек (eGFR), помимо возраст-ассоциированной патологии, следует относить и совокупные посттравматические стрессовые расстройства, которые наблюдались у ЛПА на ЧАЭС. Среди патогенетических причин раннего формирования ХБП следует рассматривать и негативное влияние малых доз радиации на сосудистый эндотелий с последующим развитием медиоинтимальной гиперплазии, эндотелиальной дисфункции, формирование или утяжеление артериальной гипертензии, стимулирующее влияния

Таблица 2

Стадии хронической болезни почек у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС и пациентов групп контроля

Скорость клубочковой фильтрации (мл/мин/1,72 м ²)	Стадии ХБП	I группа – контрольная, n (%)	II группа – ликвидаторы, n (%)	III группа – контрольная, n (%)	IV группа – ликвидаторы, n (%)
		50–59 лет		Старше 60 лет	
≥90 (без факторов риска ХБП)	0	4 (27)	0	0	0
≥ 90 (с факторами риска ХБП)	0	3 (20)	12 (60)	8 (53)	6 (28)
≥90	1	7 (47)	4 (20)	4 (27)	7 (33)
60–89	2	1 (6)	1 (5)	2 (13)	5 (24)
30–59	3	0	3 (15)	1 (7)	3 (14)

Таблица 3

Различия скорости клубочковой фильтрации у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС и пациентов групп контроля

Скорость клубочковой фильтрации (мл/мин/1,73 м ²)	1	2	3	4
	I группа – контрольная, n = 15	II группа – ликвидаторы, n = 20	III группа – контрольная, n = 15	IV группа – ликвидаторы, n = 21
	50–59 лет		Старше 60 лет	
	106,6±11,27	84,1±11,09	98,13±8,05	67,04±16,5
Достоверные различия между группами (p<0,05)				
1–2	0,03			
1–3	0,001			
1–4	0,02			
2–3	0,01			
2–4	–			
3–4	0,01			

Таблица 4

Стадии альбуминурии/протеинурии у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС и пациентов группы контроля (абс./%)

Стадии альбуминурии, описание и границы (альбумин, мг/сут)	Стадии протеинурии	I группа – контрольная, n (%)	II группа – ликвидаторы, n (%)	III группа – контрольная, n (%)	IV группа – ликвидаторы, n (%)
		50–59 лет		Старше 60 лет	
Оптимальная <10	A0	10 (67)	5(25)	8 (54)	4(19)
Повышенная 10–29	AI	4 (26)	12 (60)	5(33)	11 (52)
Высокая 30–299	AII	1 (7)	3(15)	2 (13)	6 (29)

на развитие атерогенных форм дислипидопроteinемий, ускоряющих атерогенез в целом. Рассматривая данную патологию через призму кардиоренального или, точнее, церебро-кардиоренального континуума, все вышеперечисленное приводит к формированию гиперфилтрации, микроальбуминурии/протеинурии, которые, в свою очередь, способствуют ускорению темпов развития и прогрессирования ХБП.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС показатели функционального состояния почек достоверно ниже, чем в контрольных группах. Стадии хронической болезни почек выше у чернобыльцев. Наиболее выраженное снижение функциональных показателей почек зарегистрировано в возрастной группе старше 60 лет, что подтверждает феномен ускоренного старения под воздействием в прошлом ионизирующего облучения малыми дозами и посттравматического стрессового расстройства.

У ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции показатели липидного обмена (холестерин, липопротеины низкой плотности, индекс атерогенности) выше по сравнению с пациентами, не участвовавшими в ликвидации, что свидетельствует о стимулирующем влиянии малых доз радиации на формирование атерогенной дислипидопroteinемии. Показатели липидного обмена у ликвидаторов 50–59 лет имеют сходные черты с аналогичными показателями у пациентов старше 60 лет, не подвергавшихся воздействию ионизирующего излучения, что свидетельствует о раннем развитии атерогенеза и, как следствие, ускоренном старении организма.

Ликвидаторы последствий аварии на Чернобыльской АЭС являются группой риска раннего формирования хронической болезни почек.

Участие в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС является немодифицированным фактором риска развития хронической болезни почек.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. 30 лет после Чернобыля: патогенетические механизмы формирования соматической патологии, опыт медицинского сопровождения участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции: монография / под ред. профессора С.С. Алексанина. Политехника-принт, СПб., 2016. 506 с [30 let posle Chernoby'lia: patogeneticheskie mehanizmy' formirovaniia somaticheskoi' patologii, opyt' meditsinskogo soprovozhdeniia uchastneykov likvidatsii posledstvi' avarii na Chernoby'l'skoi' atomnoi' e'lektrostantsii:

monografiia / pod red. professora S.S. Aleksanina. Politekhnikaprint, SPb., 2016. 506]

2. Бабаджанов АС, Бабаджанова ША. Состояние здоровья ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленный период после радиационной аварии. *Международный журнал радиационной медицины*. Киев 2001; 3(1-2): 155-155. [Babadzhanov AS, Babadzhanova ShA. Sostoianie zdorov'ia likvidatorov posledstvi' avarii na Chernoby'l'skoi' AE'S v otdal'yonny'i' period posle radiatsionnoi' avarii. *Mezhdunarodny'i' zhurnal radiatsionnoi' meditsiny*. Kiev 2001;3(1-2): 155-155]

3. Поровский ЯВ. Патоморфологические изменения сосудов микроциркуляторного русла у лиц, подвергшихся воздействию малых доз ионизирующего излучения // Медико-биологические проблемы токсикологии и радиобиологии: Тезисы докладов Российской научной конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 4–6 июня 2015 г. / Составитель: А.Н. Гребенюк. Фолиант, СПб., 2015. с. 112 [Porovskii' Ia.V. Patomorfologicheskie izmeneniia osudov mikrotscirkuliatornogo rusla u litc, podvergshikhsia vozdei'stviu mal'y'kh doz ioniziruiushchego izlucheniia // Mediko-biologicheskie problemy' toksikologii i radiobiologii: Tезisy' docladov Rossii' skoi' nauchnoi' konferentsii s mezhdunarodny'm uchastiem, Sankt-Peterburg, 4-6 iunია 2015 g. / Sostavitel': A.N. Grebeniuk. Foliant, SPb., 2015. 112]

4. Орадовская ИВ, Викулов ГХ, Феоктистов ВВ, Божеская НВ. Медицинские последствия отдаленного периода у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС по итогам 20-летнего мониторинга / Международная научно-практическая конференция: «20 лет Чернобыльской катастрофы: экологические и социальные уроки», М., 2006; 145–165. [Oradovskaia IV, Vikulov GKH, Feoktistov VV, Bozheskaia NV. Meditsinskie posledstviia otdalennogo perioda u likvidatorov posledstvi' avarii na Chernoby'l'skoi' AE'S po itogam 20-letnego monitoringa / Mezhdunarodnaia nauchno-prakticheskaiia konferentsiia: «20 Let Chernoby'l'skoi' katastrofy' : e'kologicheskie i sotcial'ny'e uroki», M., 2006; 145–165]

5. Cohen EP, Fish BL, Moulder JE. Late-onset effects of radiation and chronic kidney disease. *Lancet* 2015; 386(10005):1737-8. doi: 10.1016/S0140-6736(15)00697-2

6. Пилипцевич НН, Малахова ИВ, Антипова СИ. Анализ заболеваемости и смертности населения, пострадавшего вследствие катастрофы на ЧАЭС за 1993–2000 гг. Медико-биологические аспекты аварии на Чернобыльской АЭС. *Анал-информ бюллетень*. Минск, 2001; 1: 3-51 [Pilipcevič NN, Malahova IV, Antipova SI. Analiz zabolevaemosti i smernosti naseleniia, postradavshego vsledstvie katastrofy' na CHAE'S za 1993 – 2000 gg. Mediko-biologicheskie aspekty' avarii na Chernoby'l'skoi' AE'S. Anal.-inform. biulleten'. Minsk 2001; 1: 3-51]

7. Особенности течения артериальной гипертензии у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС и пути оптимизации их диспансерного наблюдения [Текст]: автореферат дис. ... канд. мед. наук: 14.00.06, 14.00.33 / О. В. Амелина; науч. рук.: Л. А. Соколова, И. И. Дубовой; ГОУ ВПО С.-Петербург. гос. мед. акад. им. И.И. Мечникова Федер. агентства по здравоохранению и соц. развитию. СПб., 2009. 24 с [Osobennosti techeniia arterial'noi' gipertenzii u likvidatorov posledstvi' avarii na CHAE'S i puti optimizatsii ikh dispansernogo nabludeniia [Tekst]: avtoreferat dis. ... kand. med. nauk: 14.00.06, 14.00.33 / O.V. Amelina; nauch. ruk.: L.A. Sokolova, I.I. Dubovoi' ; GOU VPO S.-Peterb. gos. med. akad. im. I.I. Mechnikova Feder. agentstva po zdravookhraneniui i sotc. razvitiu. SPb., 2009. 24 s]

8. Хирманов ВН, Тихомирова ОВ. Метаболические и гемодинамические механизмы развития заболеваний сердца и мозга у участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде / под ред. С.С. Алексанина. «Политехника-сервис», СПб., 2010. 358 с. [Hirmanov VN, Tihomirova OV. Metabolicheskie i gemodinamicheskie mehanizmy' razvitiia zabolevanii' serdtsa i mozga u uchastneykov likvidatsii posledstvi' avarii na Chernoby'l'skoi' AE'S v otdalennom periode / pod red. S.S. Aleksanina. "Politekhnikaservis", SPb., 2010. 358]

9. Смирнов АВ, Добронравов ВА, Каюков ИГ. Кардио-

ренальный континуум: Патогенетические основы превентивной нефрологии. *Нефрология* 2005; 9 (3): 7–15 [Smirnov AV, Dobronravov VA, Kaiukov IG. Kardio-renal'ny'i kontinuum: Patogeneticheskie osnovy preventivnoi nefrologii. *Nefrologiia* 2005; 9 (3): 7-15]

10. Арьев АЛ, Овсянникова НА, Жулев НМ, Евстратова ЛВ. Цереброкardiоренальный синдром – новая концепция в гериатрии. *Успехи геронтологии* 2010; 23(4): 579-587 [Ar'ev AL, Ovsiannikova NA, Zhulev NM, Evstratova LV. TCerebrokardiorenal'ny'i sindrom – novaia kontseptciia v geriatrii. *Uspehi gerontologii* 2010; 23(4): 579-587]

11. Арьев АЛ, Евстратова ЛВ, Овсянникова НА, Арьева ГТ. Нефрологические, липидологические и нейрофизиологические маркеры преждевременного старения у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции. *Нефрология* 2011; 15(3): 56-71 [Ar'ev AL, Evstratova LV, Ovsiannikova NA, Ar'eva GT. Nefrologicheskie, lipidologicheskie i nei'rofiziologicheskie markery' prezhdevremennogo starenia u likvidatorov posledstvi' avarii na Chernoby'l'skoi' atomnoi e'lektrostantsii. *Nefrologiia* 2011; 15(3):56-71]

12. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International Supplement* 2013;3:1–150

Сведения об авторах:

Проф. Арьев Александр Леонидович, д-р мед. наук
Россия, 199015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41. ФГБОУ-УВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» МЗ РФ, кафедра геронтологии, гериатрии и сестринского дела. Тел.: (812) 303-50-00, E-mail: rector@szgmu.ru

Prof. Alexander L. Arieu, MD, PhD, DMedSci.,
Affiliations: Russia 199015, St-Petersburg, Kirochnaya str., 41 North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Department Gerontology, geriatrics and Nursing Care. Phone.: (812) 303-50-00 E-mail: rector@szgmu.ru

Доц. Арьева Галина Тарасовна, канд. мед. наук
Россия, 199015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41. ФГБОУ-УВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» МЗ РФ, кафедра геронтологии, гериатрии и сестринского дела. Тел.: (812) 303-50-00, E-mail: rector@szgmu.ru

Dr. Galina T. Arieu, MD, PhD,
Affiliations: Russia 199015, St-Petersburg, Kirochnaya str., 41 North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Department Gerontology, geriatrics and Nursing Care, associate professor. Phone: (812) 303-50-00 E-mail: rector@szgmu.ru

Евстратова Людмила Владимировна, канд. мед. наук
Россия, 194044, Санкт-Петербург, Большой Сампсониевский пр., д. 45, лит. А. АНО «Медицинский центр Двадцать первый век», врач функциональной диагностики. Тел.: 8 (812) 380-02-38

Dr. Ludmila V. Evstratova, MD, PhD,
Russia 194044, Saint-Petersburg, Bolshoi Sampsonievskiy prospekt, 45, Lit. A, ANO «Medical Center XXI Century», doctor of functional diagnostics. Phone: 8 (812) 3800238 E-mail: www.postmaster@mc21.ru

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию: 17.01.17 г.
Принята в печать: 06.06.17 г.