

УДК 61

DOI: 10.21668/health.risk/2019.4.10

Читать
онлайн

ПОКАЗАТЕЛИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ В КОГОРТЕ РАБОТНИКОВ, УЧАСТВУЮЩИХ В УТИЛИЗАЦИИ ЯДЕРНЫХ БОЕПРИПАСОВ

К.В. Брикс, М.В. Банникова, Т.В. Азизова, Г.В. Жунтова, Е.С. Григорьева

Южно-Уральский институт биофизики Федерального медико-биологического агентства России, 456780, Россия, г. Озерск, Озерское шоссе, 19

Сердечно-сосудистые заболевания остаются одной из основных социально значимых проблем в большинстве стран современного мира. Осуществлена сравнительная оценка показателей заболеваемости артериальной гипертензией (коды МКБ-9: 401–404 или МКБ-10: I 10–I 14) в когорте работников, участвующих в утилизации ядерных боеприпасов. Изучаемой являлась когорта работников химико-металлургического производства ФГУП «Производственное объединение “Маяк”» (ФГУП «ПО “Маяк”»), впервые нанятых на предприятие в 1949–2014 гг. и наблюдавшихся до 31.12.2017 г. (10 908 человек). Анализ показателей заболеваемости проведен с учетом как радиационных (внешнее гамма-облучение и внутреннее альфа-облучение от инкорпорированного плутония), так и основных нерадиационных факторов. Стандартизацию выполняли косвенным методом с использованием внутреннего стандарта. Показатели заболеваемости рассчитывались методами медицинской статистики на 1000 работников. Также была выполнена оценка избыточного относительного риска на единицу дозы (ИОР/Гр). В результате исследования установлено, что по состоянию на 31 декабря 2017 г. в изучаемой когорте работников ПО «Маяк», участвующих в утилизации ядерных боеприпасов, зарегистрировано 2270 случаев артериальной гипертензии. Показано, что стандартизованные показатели заболеваемости гипертензией в когорте персонала ПО «Маяк», участвующего в утилизации боеприпасов, статистически значимо зависели от нерадиационных факторов (пол, достигнутый возраст, статус курения, статус употребления алкоголя, индекс массы тела, наличие сахарного диабета) и не зависели от суммарной поглощенной в печени дозы внешнего гамма- и внутреннего альфа-излучения.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, показатели заболеваемости, внешнее гамма-облучение, внутреннее альфа-облучение, профессиональное облучение, когортное исследование, ПО «Маяк», утилизация ядерных боеприпасов.

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) остаются одной из основных социально значимых проблем в большинстве стран современного мира. В частности, каждый год от ССЗ в Европе умирают 4 млн человек, из которых 1 млн приходится на Россию [1]. В структуре смертности населения от всех причин доля умерших от ССЗ в Российской Федерации в 2011 г. составляла 55,9 %, тогда как в Европе – 47,0 % [2].

В трудоспособном возрасте болезни системы кровообращения (БСК) составляют более 1/3 всех случаев смерти. Причем уровень смертности от БСК у мужчин превышает таковой у женщин в целом в 4,7 раза, от ишемической болезни сердца (ИБС) – в 7,2 раза, от инфаркта миокарда – в 9,1 раза и от це-

реброваскулярных болезней – в 3,4 раза [3]. Несмотря на то что в развитых странах, а в последние годы и в России, наблюдается снижение смертности от ССЗ, ситуация в нашей стране остается чрезвычайно серьезной, что подчеркивается в многочисленных отечественных и зарубежных публикациях [1, 4, 5].

Артериальная гипертензия (АГ) является ведущим фактором риска развития сердечно-сосудистых (инфаркт миокарда, инсульт, ИБС, хроническая сердечная недостаточность), цереброваскулярных (ишемический или геморрагический инсульт, транзиторная ишемическая атака) и почечных заболеваний (хроническая болезнь почек). Распространенность АГ в мире различна и составляет от 27 % в Иране до

© Брикс К.В., Банникова М.В., Азизова Т.В., Жунтова Г.В., Григорьева Е.С., 2019

Брикс Ксения Васильевна – младший научный сотрудник (e-mail: clinic@subi.su; тел.: 8 (35130) 2-93-20; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8815-9742>).

Банникова Мария Владимировна – младший научный сотрудник (e-mail: clinic@subi.su; тел.: 8 (35130) 2-93-20; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2755-6282>).

Азизова Тамара Васильевна – кандидат медицинских наук, заместитель директора по науке, заведующий клиническим отделом (e-mail: clinic@subi.su; тел.: 8 (35130) 2-91-90; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6954-2674>).

Жунтова Галина Вадимовна – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник (e-mail: clinic@subi.su; тел.: 8 (35130) 2-95-41; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4407-3749>).

Григорьева Евгения Сергеевна – научный сотрудник (e-mail: clinic@subi.su; тел.: 8 (35130) 2-93-73; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1806-9922>).

67 % в Польше; в среднем в развитых странах – 41 % [6, 7]. В Российской Федерации распространенность АГ также составляет порядка 42 % [8].

Цель настоящего исследования – оценить влияние радиационных и нерадиационных факторов на заболеваемость АГ в когорте работников ПО «Маяк», участвующих в утилизации ядерных боеприпасов (ЯБП).

Материалы и методы. ПО «Маяк» – первое предприятие атомной промышленности в бывшем Советской Союзе. Основным фактором профессионально-производственной вредности для работников являлось пролонгированное хроническое облучение. На основе медико-дозиметрического регистра персонала ПО «Маяк», созданного и поддерживаемого в лаборатории радиационной эпидемиологии Южно-Уральского института биофизики [9], сформирована когорта работников химико-металлургического завода, впервые нанятых на ПО «Маяк» в 1949–2014 гг. и принимавших участие в работах по утилизации ЯБП.

Период наблюдения за когортой начинался от даты найма и продолжался до первого из следующих событий: даты установления диагноза БСК; даты смерти; 31 декабря 2017 г. для тех, кто был жив в это время; даты «последней медицинской информации» для работников с неизвестным жизненным статусом и мигрантов (работников, выехавших из г. Озерска на другое постоянное место жительства).

Изучаемая когорта включала 10 908 человек, из них 27,6 % женщин. Жизненный статус установлен у 96,6 % членов когорты; из них 49,1 % – умершие, а 50,9 % – живы. На дату окончания наблюдения доля женщин составила 54,6 %. Все работники изучаемой когорты подвергались профессиональному пролонгированному облучению (внешнему гамма- и/или внутреннему альфа-облучению). По состоянию на 31.12.2017 г. в изучаемой когорте работников сведения о заболеваниях, перенесенных в течение всего периода наблюдения, доступны для 5877 (94,65 %) мужчин и 1764 (94,38 %) женщин.

В рамках настоящего исследования в когорте работников ПО «Маяк», участвующих в утилизации ЯБП, был проведен анализ показателей заболеваемости АГ (коды МКБ-9: 401–404 или МКБ-10: I 10–I 14):

- эссенциальная гипертензия (401 или I-10 соответственно);
- гипертензивная болезнь сердца с преимущественным поражением сердца (402 или I-11);
- гипертензивная болезнь с преимущественным поражением почек (403 или I-12);
- гипертензивная болезнь с преимущественным поражением сердца и почек (404 или I-13).

Статистическая обработка первичных данных проведена с использованием стандартного пакета Statistica 10. Были рассчитаны нестандартизованные («грубые») и стандартизованные (по полу и возрасту) показатели заболеваемости. Для стандартизации показателей применялся косвенный метод стандартиза-

ции. Для этого был использован внутренний стандарт – распределение по возрасту всей изучаемой когорты работников ПО «Маяк» в целом. Показатели заболеваемости рассчитывали на 1000 работников в соответствии с методами медицинской статистики [10].

Анализ показателей заболеваемости АГ проведен с учетом как радиационных (внешнее гамма-облучение и внутреннее альфа-облучение от инкорпорированного плутония), так и основных нерадиационных факторов (пол, возраст, статус курения, статус употребления алкоголя, индекс массы тела (ИМТ), а также наличие установленного диагноза сахарного диабета).

Сведения об отношении работников к курению учитывались за весь период наблюдения и оценивались с помощью качественного показателя (курил; не курил).

Сведения об отношении работников к употреблению алкоголя учитывались за весь период наблюдения и оценивались с помощью качественного показателя (хронический алкоголизм; употреблял умеренно; не употреблял).

ИМТ оценивался за пять лет до впервые установленного диагноза АГ. Индекс массы тела измерялся как отношение веса (кг) к росту (m^2). ИМТ = 18,5–24,99 kg/m^2 считали нормальным, ИМТ = 25,00–29,99 kg/m^2 свидетельствовал об избыточной массе тела, а ИМТ $\geq 30 kg/m^2$ – об ожирении.

В таблицах представлены нестандартизованные («грубые») или «интенсивные») и стандартизованные (по возрасту) показатели заболеваемости и смертности \pm стандартная ошибка ($C_{\text{ом}}$). Для оценки статистической значимости различий средних величин использовали *t*-критерий Стьюдента. Уровень значимости принимали при $p < 0,05$ [11].

Результаты и их обсуждение. По состоянию на 31 декабря 2017 г. в изучаемой когорте работников ПО «Маяк», участвующих в утилизации ЯБП, зарегистрировано 2270 случаев АГ. Распределение случаев АГ в зависимости от пола и возраста на момент установления диагноза представлено в табл. 1. Полученные данные свидетельствуют о том, что наибольшее число случаев заболеваемости АГ среди мужчин установлено в возрасте 31–60 лет (70,56 %), а среди женщин в возрасте 41–70 лет (79,55 %).

Т а б л и ц а 1

Распределение работников с АГ в зависимости от пола и возраста на дату установления диагноза

Достигнутый возраст на дату диагноза АГ, лет	Мужчины		Женщины		Оба пола	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
< 20	5	0,31	0	0	5	0,23
21–30	151	9,44	13	1,94	164	7,22
31–40	303	18,93	52	7,76	355	15,64
41–50	416	26	160	23,88	576	25,37
51–60	410	25,63	195	29,1	605	26,65
61–70	232	14,5	178	26,57	410	18,06
> 70	83	5,19	72	10,75	155	6,83
Всего	1600	100	670	100	2270	100

Стандартизованные показатели заболеваемости АГ в изучаемой когорте работников ПО «Маяк», участвующих в утилизации ЯБП, в зависимости от пола и достигнутого возраста представлены в табл. 2. Заболеваемость АГ как у мужчин, так и у женщин изучаемой когорты статистически значимо возрастала с увеличением возраста работников. Заболеваемость АГ у мужчин была статистически значимо выше соответствующего показателя у женщин в возрастной группе 20–39 лет. Однако после 60 лет картина полностью менялась, и заболеваемость АГ у женщин становилась статистически значимо выше соответствующего показателя у мужчин.

В связи с неуклонным ростом продолжительности жизни населения увеличивается доля лиц пожилого и старческого возраста. Увеличение частоты развития АГ с возрастом считается доказанным и подтверждено результатами многочисленных исследований как в нашей стране, так и за рубежом; впервые это отмечено во Фрамингемском исследовании. Распространенность АГ среди лиц старше 60 лет более чем в два раза превышает данный показатель в общей популяции [12], 2/3 лиц старше 65 лет страдают АГ [13].

Гендерные особенности течения артериальной гипертензии (АГ) обусловлены не только биологическими, но и социально-культурными факторами: различиями в поведении, в формах питания, образе жизни; несхожих способах борьбы со стрессом; социально-экономическим неравенством; нарушением сна; расстройствами настроения; особенностями в отношении к лечению и профилактике заболеваний и т.д. [14]. Кроме того, беременность, использование оральных контрацептивов и гормональной заместительной терапии в постменопаузе может влиять на механизмы регуляции артериального давления (АД) у женщин. Все это играет определенную роль в развитии сердечно-сосудистой патологии [15, 16].

В распространенности АГ прослеживаются половые и возрастные особенности. По данным ряда

авторов, у женщин в возрасте до 40 лет реже выявляется АГ, чем у мужчин [15–19]. Кроме того, в молодости и первой половине жизни у женщин отмечается более низкий уровень систолического АД, чем у мужчин. Диастолическое АД, как правило, у женщин несколько ниже, чем у мужчин, независимо от возраста. Но на шестом десятке ситуация меняется на противоположную. Заболеваемость у женщин начинает нарастать более интенсивно, чем среди мужской половины населения, достигнув сопоставимого уровня в возрасте около 60 лет. После этого возрастного рубежа распространенность АГ среди женщин превышает таковую у мужчин. Таким образом, благоприятные половые различия нивелируются с наступлением менопаузы [13, 15]. Частота встречаемости повышенного артериального давления и артериальной гипертонии у женщин после наступления менопаузы значительно возрастает [20, 21]. Дефицит половых гормонов нарушает функцию сосудистого эндотелия и баланс между различными вазоактивными веществами, функционированием гладкомышечных клеток сосудов, приводя к повышению периферического сосудистого сопротивления и, как следствие, уровня артериального давления [22].

В настоящем исследовании была изучена динамика заболеваемости АГ в когорте работников ПО «Маяк» за весь период наблюдения – с 01.01.1948 г. по 31.12.2017 г. (рисунок). «Грубый» показатель заболеваемости АГ возрастал к концу периода наблюдения, что обусловлено увеличением возраста работников изучаемой когорты (то есть работники «доросли» до патологии, обусловленной возрастом).

Увеличение стандартизованного показателя заболеваемости АГ в период 1986–2000 гг. обусловлено, по всей вероятности, сложными социально-экономическими условиями вследствие событий, происходивших в стране в 1985–1991 гг. (период «перестройки»), а также периода после распада СССР – 1990-х гг. [23].

Таблица 2

Показатели заболеваемости АГ в когорте персонала ПО «Маяк», участвующего в утилизации ЯБП, в зависимости от пола и достигнутого возраста работников на момент установления диагноза заболевания

Показатель заболеваемости	Возраст, лет	Мужчины		Женщины	
		число случаев	показатель заболеваемости	число случаев	показатель заболеваемости
ИП	< 20	5	1,4 ± 0,62 ^a	0	0 ± 0
	20–29	151	4,69 ± 0,38 ^{ab}	13	2,13 ± 0,59 ^b
	30–39	303	9,48 ± 0,54 ^{ab}	52	5,09 ± 0,71 ^b
	40–49	416	16,39 ± 0,8 ^b	160	14,54 ± 1,15 ^b
	50–59	410	28,43 ± 1,4 ^b	195	26,31 ± 1,88 ^b
	60–69	232	40,68 ± 2,67 ^{ab}	178	53,53 ± 4,01 ^b
	> 70	83	58,24 ± 6,39 ^b	72	67,98 ± 8,01
СП	Внутренний стандарт	1600	15,11 ± 0,36	670	13,93 ± 0,59
			13,96 ± 0,35 ^a		17,02 ± 0,66

Примечание: *a* – статически значимые различия при сравнении по полу; *b* – статистически значимые различия с предыдущей возрастной группой.

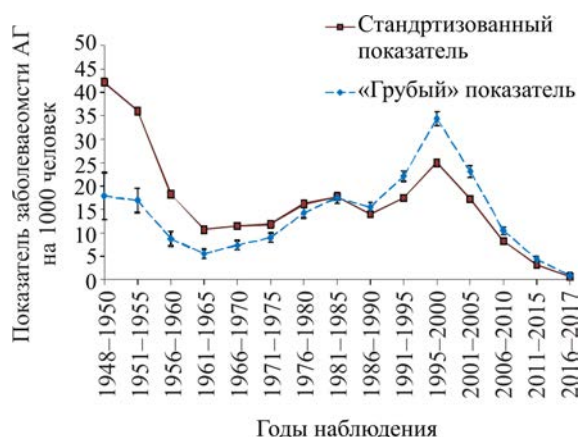


Рис. Динамика заболеваемости АГ за весь период наблюдения (01.01.1949–31.12.2017)

В табл. 3 представлены результаты анализа зависимости показателей заболеваемости АГ от статуса курения. Выявлено, что у мужчин изучаемой когорты стандартизованные показатели заболеваемости АГ статистически значимо не отличались между курящими и некурящими работниками. Однако у курящих женщин изучаемой когорты выявлено статистически значимое уменьшение показателей заболеваемости АГ по сравнению с некурящими.

У мужчин и женщин изучаемой когорты, страдающих хроническим алкоголизмом, показатели заболеваемости АГ были статистически значимо ниже по сравнению с умеренно и редко употребляющими алкоголь работниками (табл. 4).

Полученные данные о влиянии статуса курения и употребления алкоголя на показатели заболеваемо-

сти АГ не согласуются с результатами других отечественных и зарубежных исследований [24–34]. Эти факты требуют дальнейшего тщательного изучения, что будет выполнено на следующем этапе исследования при анализе риска АГ в когорте персонала ПО «Маяк», участвующего в утилизации ЯБП.

Проведенный анализ показал, что у мужчин изучаемой когорты с установленным диагнозом сахарного диабета (СД) показатели заболеваемости АГ были статистически значимо выше при сравнении с теми, у кого не было такого диагноза. У женщин аналогичная тенденция выявлена лишь при сравнительном анализе «грубых» показателей заболеваемости АГ (табл. 5).

Полученные результаты хорошо согласуются с литературными данными. Артериальная гипертония (АГ) является самым распространенным заболеванием сердечно-сосудистой системы и вместе с тем самым мощным фактором риска развития сердечно-сосудистых осложнений, а в сочетании с СД этот риск существенно увеличивается [35, 36]. К тому же АГ считается одним из наиболее распространенных осложнений СД [37]. Распространенность АГ у больных СД в три раза превышает таковую у пациентов без СД [38]. Повышение систолического артериального давления (САД) на каждые 10 мм рт. ст. у больных СД увеличивает риск развития сердечно-сосудистых событий на 20 %. Наличие АГ при СД повышает риск не только макрососудистых (ишемическая болезнь сердца (ИБС), сердечная недостаточность, инсульт), но и микрососудистых (диабетическая нефропатия, ретинопатия) осложнений. Поражение коронарных, церебральных и периферических

Таблица 3

Показатели заболеваемости АГ в когорте персонала ПО «Маяк», участвующего в утилизации ЯБП, в зависимости от пола и статуса курения работников на момент установления диагноза заболевания, на 1000 работающих

Пол	Статус курения			
	некурящие		курящие	
	число случаев	показатель заболеваемости	число случаев	показатель заболеваемости
Мужчины	350	15,72 ± 0,81 (14,45 ± 0,77)	1246	15,28 ± 0,42 (14,31 ± 0,41)
Женщины	626	14,58 ± 0,65 (18,07 ± 0,72)	41	9,28 ± 1,54 ^a (10,48 ± 1,64 ^a)

Примечание: *a* – статистически значимые различия по сравнению с некурящими. В скобках указан «грубый» показатель.

Таблица 4

Показатели заболеваемости АГ в когорте персонала ПО «Маяк», участвующего в утилизации ЯБП, в зависимости от пола и статуса употребление алкоголя работников на момент установления диагноза заболевания, на 1000 работающих

Пол	Отношение к алкоголю					
	не употребляет/редко		умеренно		хронический алкоголизм	
	число случаев	показатель заболеваемости	число случаев	показатель заболеваемости	число случаев	показатель заболеваемости
Мужчины	147	14,41 ± 1,07 (11,6 ± 0,96)	1046	17,66 ± 0,54 ^a (17,12 ± 0,53 ^a)	365	12,35 ± 0,65 ^b (12,33 ± 0,65 ^b)
Женщины	407	13,84 ± 0,77 (17,29 ± 0,86)	241	15,62 ± 1,11 (19,09 ± 1,23)	10	8,03 ± 2,76 ^{ab} (9,47 ± 2,99 ^{ab})

Примечание: *a* – статистически значимые различия по сравнению с не употребляющими; *b* – статистически значимые различия по сравнению с умеренно употребляющими. В скобках указан «грубый» показатель.

Таблица 5

Показатели заболеваемости АГ в когорте персонала ПО «Маяк», участвующего в утилизации ЯБП, в зависимости от пола и наличия сахарного диабета (СД) у работников на момент установления диагноза заболевания, на 1000 работающих

Пол	Сахарный диабет			
	не установлен СД		установлен СД	
	число случаев	показатель заболеваемости	число случаев	показатель заболеваемости
Мужчины	1562	14,93 ± 0,36 (13,69 ± 0,35)	38	30,35 ± 7,46 ^a (69,68 ± 11,3 ^a)
Женщины	646	13,69 ± 0,59 (16,57 ± 0,65)	24	26,11 ± 8,38 (64,49 ± 13,16 ^a)

Примечание: *a* – статистически значимые различия по сравнению с работниками без диагноза СД. В скобках указан «грубый» показатель.

Таблица 6

Показатели заболеваемости АГ в когорте персонала ПО «Маяк», участвующего в утилизации ЯБП, в зависимости от пола и ИМТ у работников на момент установления диагноза заболевания, на 1000 работающих

Пол	Индекс массы тела					
	18,50–24,99		25,00–29,99		≥ 30,00	
	число случаев	показатель заболеваемости	число случаев	показатель заболеваемости	число случаев	показатель заболеваемости
Мужчины	353	15,49 ± 0,77 (13,6 ± 0,72)	653	19,9 ± 0,72 ^a (17,03 ± 0,67 ^a)	275	18,18 ± 1 ^a (15,11 ± 0,91)
Женщины	52	8,15 ± 1,19 (9,07 ± 1,26)	208	15,81 ± 1,16 ^a (17,65 ± 1,22 ^a)	218	17,75 ± 1,29 ^a (20,45 ± 1,39 ^a)

Примечание: *a* – статистически значимые различия по сравнению с группой работников с ИМТ 18,50–24,99. В скобках указан «грубый» показатель.

сосудов представляет собой основу макрососудистых осложнений при СД 2 и во многом определяет прогноз заболевания. АГ значительно увеличивает и без того повышенный риск заболеваемости и смертности у больных СД. У пациентов с АГ и СД 2 общая смертность в 4–7 раз выше, чем у пациентов с нормальным артериальным давлением без СД [39, 40].

В табл. 6 представлены данные о показателях заболеваемости АГ в когорте персонала ПО «Маяк», участвующего в утилизации ЯБП в зависимости от ИМТ. Как у мужчин, так и у женщин изучаемой когорты показатели заболеваемости АГ были статистически значимо выше среди работников, имевших ИМТ ≥ 25, чем у тех, кто имел нормальную массу тела.

Каждый четвертый житель планеты имеет избыточную массу тела или страдает от ожирения. Во всех странах отмечено прогрессирующее увеличение численности больных ожирением как среди взрослого, так и среди детского населения. Распространенность ожирения и ассоциированных с ними заболеваний неуклонно растет и в Российской Федерации. По данным эпидемиологического исследования ЭССЕ-РФ (2013), отмечено увеличение распространенности ожирения с возрастом как по критерию ИМТ, так и по величине окружности талии (ОТ) [28]. Так, в российской популяции в возрасте 35–44 лет ожирением страдают 26,6 % мужчин и 24,5 % женщин, в возрасте 45–54 лет – 31,7 и 40,9 %, в возрасте 55–64 лет – 35,7 и 52,1 % соответственно.

Ожирение является одним из значимых факторов риска развития АГ. Было доказано, что в 85 % случаев АГ развивается у лиц с ИМТ > 25 кг/м²,

а частота ее развития по сравнению с лицами с нормальной массой тела в пять раз больше [41]. Данные литературы подтверждают, что в 48,7 % случаев АГ развивается наряду с абдоминальным ожирением [42].

Ожирение и АГ патогенетически тесно связаны [43]. Проблема АГ в сочетании с ожирением находится в центре внимания системы здравоохранения в связи с ранней инвалидизацией, повышенным риском сердечно-сосудистых осложнений и преждевременной смертностью в сравнении с общей популяцией. Ожирение является как независимым фактором риска сердечно-сосудистых осложнений, так и возможным пусковым механизмом развития АГ [44].

Так как работники изучаемой когорты подвергались профессиональному пролонгированному внешнему гамма- и/или внутреннему альфа-облучению от инкорпорированного плутония, был проведен анализ заболеваемости АГ в зависимости от радиационных факторов (табл. 7, 8). В изучаемой когорте работников, участвовавших в утилизации ЯБП, не выявлено статистически значимого влияния внешнего гамма- и внутреннего альфа-облучения на заболеваемость АГ.

Вопрос о том, влияет ли облучение на уровень артериального давления, до сих пор остается спорным, несмотря на усилия исследователей прояснить ситуацию [45–47]. Интерес к повышению риска сердечно-сосудистых заболеваний вследствие радиационного облучения в малых дозах впервые возник при анализе нескольких категорий нераковых заболеваний у лиц, выживших после атомной бомбардировки в Японии, которые подверглись облучению

Таблица 7

Показатели заболеваемости АГ в когорте персонала ПО «Маяк», участвующего в утилизации ЯБП, в зависимости от пола и суммарной поглощенной в печени дозы внешнего гамма-излучения, на 1000 работающих

Пол	Суммарная поглощенная в печени доза внешнего гамма-излучения, Гр					
	< 0,2		0,2–0,5		≥ 0,5	
	число случаев	показатель заболеваемости	число случаев	показатель заболеваемости	число случаев	показатель заболеваемости
Мужчины	1108	17,69 ± 0,53	238	18,52 ± 1,33	176	19,12 ± 1,6
Женщины	486	17,26 ± 0,92	76	17,87 ± 2,25	76	17,74 ± 2,18

Таблица 8

Показатели заболеваемости АГ в когорте персонала ПО «Маяк», участвующего в утилизации ЯБП, в зависимости от пола и суммарной поглощенной в печени дозы внутреннего альфа-излучения, на 1000 работающих

Пол	Суммарная поглощенная в печени доза внутреннего альфа-излучения, Гр					
	< 0,025		0,025–0,05		≥ 0,05	
	число случаев	показатель заболеваемости	число случаев	показатель заболеваемости	число случаев	показатель заболеваемости
Мужчины	731	18,96 ± 0,69	119	19,08 ± 2,13	253	17,12 ± 1,38
Женщины	364	18,21 ± 1,08	42	15,71 ± 3,19	146	19,97 ± 2,08

всего тела в диапазоне доз менее < 5–6 Гр [48]. Избыточная смертность от ГБ с поражением сердца, связанная с облучением, наблюдалась в когорте с пожизненным наблюдением (когорты LSS) – избыточный относительный риск на единицу дозы (ИОР/Гр) составил 0,21 (90%-ный ДИ: 0,00; 0,45; $p = 0,003$) [45]. В последующем, при расширении периода наблюдения до 2008 г., в этой же когорте была показана статистически значимая зависимость «доза – эффект» для смертности от АГ – ИОР/Гр составил 0,36 (95%-ный ДИ: 0,10; 0,68; $p = 0,004$) [49, 50]. В последнем исследовании здоровья взрослых (Adult Health Study (AHS)) Yamada et al. [46] отмечался в целом статистически незначимый, связанный с облучением избыточный риск заболеваемости гипертензией, однако квадратичная дозовая зависимость для заболеваемости гипертензией оказалась статистически значимой. Результаты исследований когорты ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС, включавшей 61 017 человек, также свидетельствуют о статистически значимом повышенном риске заболеваемости эссенциальной гипертензией (ИОР/Гр = 0,36 (95%-ный ДИ: 0,05; 0,71; $p = 0,04$)) [47]. В этой же когорте при расширении периода наблю-

дения до 2012 г. был выявлен статистически значимый тренд заболеваемости АГ от дозы облучения – ИОР/Гр составил 0,26 (95%-ный ДИ: 0,12; 0,41; $p < 0,001$) [49]. В работе Sasaki et al. [50] впервые показаны статистически значимые зависимости повышения систолического и диастолического давления от дозы облучения.

Поэтому на следующем этапе исследования мы планируем оценить риск заболеваемости АГ при хроническом облучении, определить зависимость «доза – эффект» с учетом нерадиационных факторов.

Выводы. Результаты настоящего исследования показали, что стандартизованные показатели заболеваемости АГ в когорте персонала статистически значимо зависели от нерадиационных факторов (пол, достигнутый возраст, статус курения, статус употребления алкоголя, индекс массы тела, наличие СД) и не зависели от суммарной поглощенной в печени дозы внешнего гамма- и внутреннего альфа-излучения.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы данной статьи сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. European Cardiovascular Disease Statistics 2017 [Электронный ресурс] / E. Wilkins, L. Wilson, K. Wickramasinghe, P. Bhatnagar, J. Leal, R. Luengo-Fernandez, R. Burns, M. Rayner, N. Townsend. – Brussels: European Heart Network, 2017. – URL: <http://www.ehnheart.org/images/CVD-statistics-report-August-2017.pdf> (дата обращения: 04.06.2019).
2. Белов В.Б., Роговина А.Г. Основные медико-демографические показатели здоровья населения России к 2013 г. // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2014. – Т. 22, № 6. – С. 18–22.
3. Российский статистический ежегодник [Электронный ресурс]. – М.: Росстат, 2017. – 686 с. – URL: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2017/year/year17.pdf (дата обращения: 04.06.2019).
4. Шальнова С.А., Деев А.Д. Тенденции смертности в России в начале XXI века (по данным официальной статистики) // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2011. – Т. 10, № 6. – С. 5–10.
5. Оганов Р.Г., Масленникова Г.Я. Демографические тенденции в Российской Федерации: вклад болезней системы кровообращения // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2012. – Т. 11, № 2. – С. 5–10.

6. PURE (Prospective Urban Rural Epidemiology) Study investigators. Prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension in rural and urban communities in high-, middle, and low-income countries / C.K. Chow, K.K. Teo, S. Rangarajan, S. Islam, R. Gupta, A. Avezum, A. Bahonar, J. Chifamba [et al.] // *JAMA*. – 2013. – Vol. 310, № 9. – P. 959–968. DOI: 10.1001/jama.2013.184182
7. Rahimi K., Emdin C.A., MacMahon S. The epidemiology of blood pressure and its worldwide management // *Circulation research*. – 2015. – Vol. 116, № 6. – P. 925–936. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.116.304723
8. Чазова И.Е., Ощепкова Е.В. Итоги реализации Федеральной целевой программы по профилактике и лечению артериальной гипертензии в России в 2002–2012 гг. // *Вестник Российской академии медицинских наук*. – 2013. – Т. 68, № 2. – С. 4–11.
9. Characteristics of the cohort of workers at the Mayak nuclear complex / N.A. Koshurnikova, N.S. Shilnikova, P.V. Okatenko, V.V. Kreslov, M.G. Bolotnikova, M.E. Sokolnikov, V.F. Khokhriakov, K.G. Suslova [et al.] // *Radiation Research*. – 1999. – Vol. 152, № 4. – P. 352–363. DOI: 10.2307/3580220
10. Мерков А.М., Поляков Л.Е. Санитарная статистика: пособие для врачей. – М.: Атомиздат, 1975. – 384 с.
11. Zar J.H. *Biostatistical Analysis*. – New Jersey: Prentice Hall, 1999. – 718 p.
12. Yoon S.S., Fryar C.D., Carroll M.D. Hypertension prevalence and control among adults: United States, 2011–2014 / US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics. – 2015. – № 220. – P. 1–8.
13. Heart disease and stroke statistics-2016 update a report from the American Heart Association / D. Mozaffarian, E.J. Benjamin, A.S. Go, D.K. Arnett, M.J. Blaha, M. Cushman, S.R. Das, S. De Ferranti [et al.] // *Circulation*. – 2016. – Vol. 133, № 4. – P. 38–48. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000366
14. Gender differences in the relationships between psychosocial factors and hypertension / M. Di Pilla, R.M. Bruno, S. Taddei, A. Viridis // *Maturitas*. – 2016. – № 93. – P. 58–64. DOI: 10.1016/j.maturitas.2016.06.003
15. Сметник В.П., Сметник А.А. Женские половые гормоны и сердечно-сосудистая система // *Медицинский совет*. – 2011. – № 3–4. – С. 40–45.
16. Особенности факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний у женщин и роль половых гормонов / С.В. Юренева, В.Б. Мычка, Л.М. Ильина, С.Н. Толстов // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. – 2011. – Т. 10, № 4. – С. 128–135.
17. Беленков Ю.Н., Фомин И.В., Бадин Ю.В. Гендерные различия в распространенности и эффективности лечения артериальной гипертензии в Европейской части Российской Федерации: результаты исследования ЭПОХА-2007 // *Проблемы женского здоровья*. – 2011. – Т. 6, № 4. – С. 5–11.
18. Оганов Р.Г., Масленникова Г.Я. Гендерные различия кардиоваскулярной патологии // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. – 2012. – Т. 11, № 4. – С. 101–104.
19. Эпидемиология артериальной гипертензии в России. Результаты федерального мониторинга 2003–2010 гг. / Р.Г. Оганов, Т.Н. Тимофеева, И.Е. Колтунов, В.В. Константинов, Ю.А. Баланова, А.В. Капустина, И.Н. Лельчук, С.А. Шальнова, А.Д. Деев // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. – 2011. – Т. 10, № 1. – С. 9–13.
20. Conventional and ambulatory blood pressure and menopause in a prospective population study / J.A. Staessen, G. Ginocchio, L. Thijs, R. Fagard // *Journal of human hypertension*. – 1997. – Vol. 11, № 8. – P. 507–514. DOI: 10.1038/sj.jhh.1000476
21. Hypertension and its treatment in postmenopausal women: baseline data from Women’s Health Initiative / S. Wassertheil-Smoller, G. Anderson, B.M. Psaty, H.R. Black, J. Manson, N. Wong, J. Francis, R. Grimm [et al.] // *Hypertension*. – 2000. – Vol. 36, № 5. – P. 780–789. DOI: 10.1161/01.hyp.36.5.780
22. Механизмы развития дисфункции эндотелия у женщин в менопаузе / Н.А. Беляков, Г.Б. Сеидова, В.И. Дорофеев, Ж.А. Желтышева // *Проблемы женского здоровья*. – 2007. – Т. 2, № 4. – С. 54–60.
23. Артериальная гипертензия среди мужчин и женщин Москвы в различные временные периоды / Ю.А. Баланова, С.А. Шальнова, А.Д. Деев, В.В. Константинов, А.В. Капустина // *Артериальная гипертензия*. – 2013. – Т. 19, № 2. – С. 102–108.
24. Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний у лиц с высоким нормальным артериальным давлением в Российской Федерации (по данным эпидемиологического исследования ЭССЕ-РФ) / Ю.Е. Ефремова Е.В. Ощепкова, Ю.В. Жернакова, И.Е. Чазова, Е.Б. Яровая, С.А. Шальнова, О.П. Ротарь, А.О. Конради [и др.] // *Системные гипертензии*. – 2017. – Т. 14, № 1. – С. 6–11.
25. Факторы кардиоваскулярного риска и их ассоциации с недостижением целевых значений артериального давления у пациентов с артериальной гипертензией в г. Кемерово (по данным исследования ЭССЕ-РФ) / О.Л. Барбараш, В.Н. Каретникова, А.М. Кочергина, Е.В. Индукаева, Г.В. Артамонова // *Медицина в Кузбассе*. – 2016. – Т. 15, № 1. – С. 47–53.
26. Драпкина О.М. Курение и ассоциированные с ним проблемы в практике кардиолога // *Артериальная гипертензия*. – 2010. – Т. 16, № 2. – С. 164–169.
27. Распространенность факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний в российской популяции больных артериальной гипертензией / И.Е. Чазова, Ю.В. Жернакова, Е.В. Ощепкова, С.А. Шальнова, Е.Б. Яровая, А.О. Конради, С.А. Бойцов // *Кардиология*. – 2014. – Т. 54, № 10. – С. 4–12.
28. Распространенность поведенческих факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний в российской популяции по результатам исследования ЭССЕ / Ю.А. Баланова, А.В. Концевая, С.А. Шальнова, А.Д. Деев, Г.В. Артамонова, Т.М. Гагагонова, Д.В. Дупляков, А.Ю. Ефанов [и др.] // *Профилактическая медицина*. – 2014. – Т. 17, № 5. – С. 42–52.
29. Распространенность факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний в неорганизованной популяции жителей тюменского региона 25–64 лет. Результаты исследования ЭССЕ-РФ в Тюменском регионе / А.Ю. Ефанов, М.А. Сторожок, И.Ф. Шоломов, И.В. Медведева, С.В. Шалаев // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. – 2016. – Т. 15, № 4. – С. 60–65. DOI: 10.15829/1728-8800-2016-4-60-65

30. Распространенность основных факторов сердечно-сосудистого риска в Кемеровской области: результаты многоцентрового эпидемиологического исследования «ЭССЕ-РФ» / С.А. Максимов, Е.В. Индукаева, А.Е. Скрипченко, Н.В. Черкасс, С.В. Павлова, Г.В. Артамонова // Медицина в Кузбассе. – 2014. – Т. 13, № 3. – С. 36–42.
31. Распространенность факторов риска неинфекционных заболеваний в российской популяции в 2012–2013 гг. Результаты исследования ЭССЕ-РФ / Г.А. Муромцева, А.В. Концевая, В.В. Константинов, Г.В. Артамонова, Т.М. Гагагонова, Д.В. Дуляков, А.Ю. Ефанов, Ю.В. Жернакова [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2014. – Т. 13, № 6. – С. 4–11. DOI: 10.15829/1728-8800-2014-6-4-11
32. Связь потребления алкоголя с сердечно-сосудистыми заболеваниями и их факторами риска (исследование ЭССЕ-РФ в Кемеровской области) / С.А. Максимов, Я.В. Данильченко, М.В. Табакаев, Т.А. Мулерова, Е.В. Индукаева, Г.В. Артамонова // РКЖ. – 2017. – Т. 22, № 9. – С. 65–70. DOI: 10.15829/1560-4071-2017-9-65-70
33. Алкоголь в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний: привычное и неизвестное / Н.Г. Потешкина, Н.С. Крылова, С.К. Аджигайтканова, А.А. Трошина // РКЖ. – 2015. – Т. 20, № 6. – С. 100–105. DOI: 10.15829/1560-4071-2015-06-100-105
34. Максимов С.А., Цыганкова Д.П., Артамонова Г.В. Частота факторов сердечно-сосудистого риска в зависимости от объемов употребления алкоголя (исследование ЭССЕ-РФ в Кемеровской области) // Профилактическая медицина. – 2017. – Т. 20, № 6. – С. 91–96. DOI: 10.17116/profmed201720691-96
35. Mogensen C.E. New treatment guidelines for a patient with diabetes and hypertension // J. Hypertens. Suppl. – 2003. – Vol. 21, № 1 – P. 25–30.
36. Mortality from coronary heart disease in subjects with type 2 diabetes and in nondiabetic subjects with and without prior myocardial infarction / S.M. Haffner, S. Lehto, T. Ronnema, K. Pyörälä, M. Laakso // N. Engl. J. Med. – 1998. – Vol. 339, № 4. – P. 229–234. DOI: 10.1056/NEJM19980723390404
37. Vaidya V., Gangan N., Sheehan J. Impact of cardiovascular complications among patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review // Expert. Rev. Pharmacoecon. Outcomes. Res. – 2015. – Vol. 15, № 3. – P. 487–497. DOI: 10.1586/14737167.2015.1024661
38. Дедов И.И., Шестакова М.В. Сахарный диабет и артериальная гипертензия. – М.: МИА, 2006. – 344 с.
39. Sarwar N., Gao P., Seshasai S.R. Diabetes mellitus, fasting blood glucose concentration, and risk of vascular disease: a collaborative meta-analysis of 102 prospective studies // Lancet. – 2010. – Vol. 9733, № 375. – P. 2215–2222. DOI: 10.1016/S0140-6736(10)60484-9
40. Arterial hypertension – prevalence of risk factors and morbid associations that increase cardiovascular risk / G. Sur, M. Sur, L. Kudor-Szabadi, L. Sur, D. Sporis, D. Sur // Maedica (Buchar). – 2010. – Vol. 5, № 1. – P. 34–40.
41. Haslam D.W., James W.P. Obesity // Lancet. – 2005. – Vol. 366, № 9492. – P. 1197–1209. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)67483-1
42. Prevalence of metabolic syndrome in type 2 diabetes mellitus patients / K. Nsiah, V.O. Shang, K.A. Boateng, F.O. Mensah // Int. J. Appl. Basic. Med. Res. – 2015. – Vol. 5, № 2. – P. 133–138. DOI: 10.4103/2229-516X.157170
43. Драпкина О.М., Чапаркина С.О. Взаимосвязь метаболического синдрома, асептического воспаления и дисфункции эндотелия // Российские медицинские вести. – 2007. – Т. 12, № 3. – С. 67–76.
44. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis / Y. Lee, R.R. Huxley, R.P. Wildman, M. Woodward // Journal of Clinical epidemiology. – 2008. – Vol. 61, № 7. – P. 646–653. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2007.08.012
45. Radiation exposure and circulatory disease risk: Hiroshima and Nagasaki atomic bomb survivor data, 1950–2003 / Y. Shimizu, K. Kodama, N. Nishi, F. Kasagi, A. Suyama, M. Soda, E.J. Grant, H. Sugiyama [et al.] // BMJ. – 2010. – Vol. 340. – P. b5349. DOI: 10.1136/bmj.b5349
46. Noncancer disease incidence in atomic bomb survivors, 1958–1998 / M. Yamada, F.L. Wong, S. Fujiwara, M. Akahoshi, G. Suzuki // Radiat. Res. – 2004. – Vol. 161, № 6. – P. 622–632. DOI: 10.1667/RR3183
47. The risk of radiation-induced cerebrovascular disease in Chernobyl emergency workers / V.K. Ivanov, M.A. Maksyutov, S.Y. Chekin, A.V. Petrov, A.P. Biryukov, Z.G. Kruglova, V.A. Matyash, A.F. Tsyb [et al.] // Health Phys. – 2006. – Vol. 90, № 3. – P. 199–207. DOI: 10.1097/01.HP.0000175835.31663.ea
48. Heart Disease Mortality in the Life Span Study, 1950–2008 / I. Takahashi, Y. Shimizu, E.J. Grant, J. Cologne, K. Ozasa, K. Kodama // Radiat Res. – 2017. – Vol. 187, № 3. – P. 319–332. DOI: 10.1667/RR14347.1
49. Радиационный риск заболеваемости гипертензиями среди российских участников ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС / В.К. Иванов, С.Ю. Чекин, М.А. Максютлов, В.В. Кашеев, С.В. Карпенко, К.А. Туманов, А.М. Корело, Е.В. Кочергина [и др.] // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2017. – Т. 62, № 1. – С. 32–37. DOI: 10.12737/25050
50. The effects of aging and radiation exposure on blood pressure levels of atomic bomb survivors / H. Sasaki, F.L. Wong, M. Yamada, K. Kodama // J. Clin. Epidemiol. – 2002. – Vol. 55, № 10. – P. 974–981. DOI: 10.1016/S0895-4356(02)004390

Показатели заболеваемости артериальной гипертензией в когорте работников, участвующих в утилизации ядерных боеприпасов / К.В. Брикс, М.В. Банникова, Т.В. Азизова, Г.В. Жунтова, Е.С. Григорьева // Анализ риска здоровью. – 2019. – № 4. – С. 93–103. DOI: 10.21668/health.risk/2019.4.10

**MORBIDITY WITH ARTERIAL HYPERTENSION AMONG WORKERS
INVOLVED IN NUCLEAR WEAPONRY UTILIZATION****K.V. Briks, M.V. Bannikova, T.V. Azizova, G.V. Zhuntova, E.S. Grigor'eva**The Southern Urals Biophysics Institute of the RF Federal Medical and Biological Agency, 19 Ozerskoe drive,
Ozersk, 456780, Russian Federation

Cardiovascular diseases remain a basic socially significant issue in most countries all over the world. Our research goal was to comparatively assess morbidity with arterial hypertension (ICD-9 codes 401–404 or ICD-10 codes I.10–I.14) among workers involved in nuclear weaponry utilization. We examined an occupational cohort that included workers employed at chemical-metallurgical production of “Mayak” Production Association (PA). They were all employed in 1949–2014 and observed by medical personnel up to December 31, 2017; overall, the cohort included 10,908 people. We analyzed morbidity parameters taking into account both radiation factors (external gamma-irradiation and internal alpha-irradiation caused by incorporated plutonium) and basic non-radiation ones. Standardization was accomplished indirectly with an internal standard. Morbidity was calculated with medical statistics tools per 1,000 workers. We also assessed excess relative risk per one dose (ERR/Gy). As a result, we revealed that on December 31, 2017 2,270 arterial hypertension cases were registered in the examined cohort that included workers employed at “Mayak” PA who were involved in utilizing nuclear weaponry. We showed that standardized morbidity with arterial hypertension among workers employed at “Mayak” PA and involved in utilizing nuclear weaponry statistically significantly depended on non-radiation factors (sex, age, smoking status, attitude towards alcohol intake, body mass index, and pancreatic diabetes) and didn't depend on total dose of external gamma-irradiation and internal alpha-irradiation absorbed in the liver.

Key words: arterial hypertension, morbidity, external gamma-irradiation, internal alpha-irradiation, occupational irradiation, cohort study, “Mayak” PA, nuclear weaponry utilization.

References

1. Wilkins E., Wilson L., Wickramasinghe K., Bhatnagar P., Leal J., Luengo-Fernandez R., Burns R., Rayner M., Townsend N. *European Cardiovascular Disease Statistics 2017*. Brussels: European Heart Network, 2017. Available at: <http://www.ehn-heart.org/images/CVD-statistics-report-August-2017.pdf> (04.06.2019).
2. Belov V.B., Rogovina A.G. The basic medical demographic indicators of population health of Russia up to 2013. *Problemy sotsial'noi gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*, 2014, vol. 22, no. 6, pp. 18–22 (in Russian).
3. Russian statistical yearbook. Moscow, Rosstat Publ., 2017, 686 p. Available at: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2017/year/year17.pdf (04.06.2019) (in Russian).
4. Shal'nova S.A., Deev A.D. Russian mortality trends in the early XXI century: official statistics data. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*, 2011, vol. 10, no. 6, pp. 5–10 (in Russian).
5. Oganov R.G., Maslennikova G.Ya. Demographic trends in the Russian Federation: the impact of cardiovascular disease. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*, 2012, vol. 11, no. 2, pp. 5–10 (in Russian).
6. Chow C.K., Teo K.K., Rangarajan S., Islam S., Gupta R., Avezum A., Bahonar A., Chifamba J. [et al.]. PURE (Prospective Urban Rural Epidemiology) Study investigators. Prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension in rural and urban communities in high-, middle, and low-income countries. *JAMA*, 2013, vol. 310, no. 9, pp. 959–968 (in Russian). DOI: 10.1001/jama.2013.184182
7. Rahimi K., Emdin C.A., MacMahon S. The epidemiology of blood pressure and its worldwide management. *Circulation research*, 2015, vol. 116, no. 6, pp. 925–936. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.116.304723
8. Chazova I.E., Oshchepkova E.V. Results of the Federal (National) Project for prevention and treatment essential hypertension patients in Russia from 2002–2012 years. *Vestnik Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk*, 2013, vol. 68, no. 2, pp. 4–11 (in Russian).

© Briks K.V., Bannikova M.V., Azizova T.V., Zhuntova G.V., Grigor'eva E.S., 2019

Ksen'ya V. Briks – Junior Researcher (e-mail: clinic@subi.su; tel.: +7 (35130) 2-93-20; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8815-9742>).**Mariya V. Bannikova** – Junior Researcher (e-mail: clinic@subi.su; tel.: +7 (35130) 2-93-20; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2755-6282>).**Tamara V. Azizova** – Candidate of Medical Sciences, Deputy Director responsible for Research, Head of the Clinical Department (e-mail: clinic@subi.su; tel.: +7 (35130) 2-91-90; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6954-2674>).**Galina V. Zhuntova** – Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher (e-mail: clinic@subi.su; tel.: +7 (35130) 2-95-41; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4407-3749>).**Evgeniya S. Grigor'eva** – Researcher (e-mail: clinic@subi.su; tel.: +7 (35130) 2-93-73; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1806-9922>).

9. Koshurnikova N.A., Shilnikova N.S., Okatenko P.V., Kreslov V.V., Bolotnikova M.G., Sokolnikov M.E., Khokhriakov V.F., Suslova K.G. [et al.]. Characteristics of the cohort of workers at the Mayak nuclear complex. *Radiation Research*, 1999, vol. 152, no. 4, pp. 352–363. DOI: 10.2307/3580220
10. Merkov A.M., Polyakov L.E. Sanitarnaya statistika (posobie dlya vrachei) [Sanitary statistics (manual for physicians)]. Moscow, Atomizdat Publ., 1975, 384 p. (in Russian).
11. Zar J.H. Biostatistical Analysis. New Jersey, Prentice Hall Publ., 1999, 718 p.
12. Yoon S.S., Fryar C.D., Carroll M.D. Hypertension prevalence and control among adults: United States, 2011–2014. *US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics*, 2015, no. 220, pp. 1–8.
13. Mozaffarian D., Benjamin E.J., Go A.S., Arnett D.K., Blaha M.J., Cushman M., Das S.R., De Ferranti S. [et al.]. Heart disease and stroke statistics-2016 update a report from the American Heart Association. *Circulation*, 2016, vol. 133, no. 4, pp. 38–48. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000366
14. Di Pilla M., Bruno R.M., Taddei S., Virdis A. Gender differences in the relationships between psychosocial factors and hypertension. *Maturitas*, 2016, no. 93, pp. 58–64. DOI: 10.1016/j.maturitas.2016.06.003
15. Smetnik V.P., Smetnik A.A. Female sex hormones and cardiovascular system. *Meditsinskii sovet*, 2011, no. 3–4, pp. 40–45 (in Russian).
16. Yureneva S.V., Mychka V.B., Ilyina L.M., Tolstov S.N. Cardiovascular risk factors in women and the role of sex hormones. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*, 2011, vol. 10, no. 4, pp. 128–135 (in Russian).
17. Belenkov Yu.N., Fomin I.V., Badin Yu.V. Gendernye razlichiya v rasprostranennosti i effektivnosti lecheniya arterial'noi gipertenzii v Evropeiskoi chasti Rossiiskoi Federatsii: rezul'taty issledovaniya EPOkHA-2007 [Gender-related differences in prevalence and efficiency of arterial hypertension treatment in the European part of the Russian Federation: results of EPOKHA-2007 research]. *Problemy zhenskogo zdorov'ya*, 2011, vol. 6, no. 4, pp. 5–11 (in Russian).
18. Oganov R.G., Maslennikova G.Ya. Gender specifics of cardiovascular pathology. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*, 2012, vol. 11, no. 4, pp. 101–104 (in Russian).
19. Oganov R.G., Timofeeva T.N., Koltunov I.E., Konstantinov V.V., Balanova Yu.A., Kapustina A.V., Lelchuk I.N., Shalnova S.A., Deev A.D. Arterial hypertension epidemiology in Russia; the results of 2003–2010 federal monitoring. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*, 2011, vol. 10, no. 1, pp. 9–13 (in Russian).
20. Staessen J.A., Ginocchio G., Thijs L., Fagard R. Conventional and ambulatory blood pressure and menopause in a prospective population study. *Journal of human hypertension*, 1997, vol. 11, no. 8, pp. 507–514. DOI: 10.1038/sj.jhh.1000476
21. Wassertheil-Smoller S., Anderson G., Psaty B.M., Black H.R., Manson J., Wong N., Francis J., Grimm R. [et al.]. Hypertension and its treatment in postmenopausal women: baseline data from Women's Health Initiative. *Hypertension*, 2000, vol. 36, no. 5, pp. 780–789. DOI: 10.1161/01.hyp.36.5.780
22. Belyakov N.A., Seidova G.B., Dorofeev V.I., Zheltisheva G.A. Mechanisms of postmenopausal endothelial dysfunction. *Problemy zhenskogo zdorov'ya*, vol. 2, no. 4, pp. 54–60 (in Russian).
23. Balanova Yu.A., Shal'nova S.A., Deev A.D., Konstantinov V.V., Kapustina A.V. Arterial hypertension among men and women in Moscow. *Arterial'naya gipertenziya*, 2013, vol. 19, no. 2, pp. 102–108 (in Russian).
24. Efremova Yu.E., Oshchepkova E.V., Zhernakova Yu.V., Chazova I.E., Yarovaya E.B., Shal'nova S.A., Rotar' O.P., Konradi A.O. [et al.]. Cardiovascular risk factors in people with high normal blood pressure in Russian population (based on data obtained in ESSE-RF epidemiological study). *Sistemnye gipertenzii*, 2017, vol. 14, no. 1, pp. 6–11 (in Russian).
25. Barbarash O.L., Karetnikova V.N., Kochergina A.M., Indukaeva E.V., Artamonova G.V. Cardiovascular risk factors and its association with target blood pressure level in reachment in patients with arterial hypertension in Kemerovo. *Meditsina v Kuzbasse*, 2016, vol. 15, no. 1, pp. 47–53 (in Russian).
26. Drapkina O.M. Smoking and related problems in the practice of a cardiologist. *Arterial'naya gipertenziya*, 2010, vol. 16, no. 2, pp. 164–169 (in Russian).
27. Chazova I.E., Zhernakova Yu.V., Oshchepkova E.V., Shal'nova S.A., Yarovaya E.B., Konradi A.O., Boitsov S.A. Prevalence of Cardiovascular Risk Factors in Russian Population of Patients With Arterial Hypertension. *Kardiologiya*, 2014, vol. 54, no. 10, pp. 4–12 (in Russian).
28. Balanova Iu.A., Kontsevaia A.V., Shal'nova S.A., Deev A.D., Artamonova G.V., Gatagonova T.M., Dupliakov D.V., Efanov A.Yu. [et al.]. Prevalence of behavioral risk factors for cardiovascular disease in the Russian population: Results of the ESSE-RF epidemiological study. *Profilakticheskaya meditsina*, 2014, vol. 17, no. 5, pp. 42–52 (in Russian).
29. Efanov A. Yu., Storozhok M.A., Sholomov I.F., Medvedeva I.V., Shal'nov S.V. Prevalence of cardiovascular risk factors in nonorganized population of 25-64 year olds in Tyumen region. Results of ESSE-RF study in Tyumen region. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*, 2016, vol. 15, no. 4, pp. 60–65 (in Russian). DOI: 10.15829/1728-8800-2016-4-60-65
30. Maksimov S.A., Indukaeva E.V., Skripchenko A.E., Cherkass N.V., Pavlova S.V., Artamonova G.V. Prevalence of major factors of cardiovascular risk in Kemerovo region: results of multicenter epidemiological research «ESSE-RF». *Meditsina v Kuzbasse*, 2014, vol. 13, no. 3, pp. 36–42 (in Russian).
31. Muromtseva G.A., Kontsevaya A.V., Konstantinov V.V., Artamonova G.V., Gatagonova T.M., Duplyakov D.V., Efanov A.Yu., Zhernakova Yu.V. [et al.]. The prevalence of non-infectious diseases risk factors in Russian population in 2012–2013 years. The results of «ESSE-RF». *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*, 2014, vol. 13, no. 6, pp. 4–11 (in Russian). DOI: 10.15829/1728-8800-2014-6-4-11
32. Maksimov S.A., Danilchenko Ya.V., Tabakaev M.V., Mulerova T.A., Indukaeva E.V., Artamonova G.V. The relation of alcohol consumption with cardiovascular diseases and risk factors («ESSE-RF» trial in Kemerovskaya oblast'). *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal*, 2017, vol. 22, no. 9, pp. 65–70 (in Russian). DOI: 10.15829/1560-4071-2017-9-65-70
33. Poteshkina N.G., Krylova N.S., Adzhigaitkanova S.K., Troshina A.A. Alcohol in prevention of cardiovascular pathology: known and unknown. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal*, 2015, vol. 20, no. 6, pp. 100–105 (in Russian). DOI: 10.15829/1560-4071-2015-06-100-105

34. Maksimov S.A., Tsygankova D.P., Artamonova G.V. Frequency of cardiovascular risk factors in relation to the volumes of alcohol consumption (the ESSE-RF study in the Kemerovo Region). *Profilakticheskaya meditsina*, 2017, vol. 20, no. 6, pp. 91–96 (in Russian). DOI: 10.17116/profmed201720691-96
35. Mogensen C.E. New treatment guidelines for a patient with diabetes and hypertension. *J. Hypertens. Suppl.*, 2003, vol. 21, no. 1, pp. 25–30.
36. Haffner S.M., Lehto S., Ronnema T., Pyörälä K., Laakso M. Mortality from coronary heart disease in subjects with type 2 diabetes and in nondiabetic subjects with and without prior myocardial infarction. *N. Engl. J. Med.*, 1998, vol. 339, no. 4, pp. 229–234. DOI: 10.1056/NEJM199807233390404
37. Vaidya V., Gangan N., Sheehan J. Impact of cardiovascular complications among patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review. *Expert Rev. Pharmacoecon Outcomes Res.*, 2015, vol. 15, no. 3, pp. 487–497. DOI: 10.1586/14737167.2015.1024661
38. Dedov I.I., Shestakova M.V. Sakharnyi diabet i arterial'naya gipertenziya [Pancreatic diabetes and arterial hypertension]. Moscow, MIA Publ., 2006, 344 p. (in Russian).
39. Sarwar N., Gao P., Seshasai S.R. Diabetes mellitus, fasting blood glucose concentration, and risk of vascular disease: a collaborative meta-analysis of 102 prospective studies. *Lancet*, 2010, vol. 9733, no. 375, pp. 2215–2222. DOI: 10.1016/S0140-6736(10)60484-9
40. Sur G., Sur M., Kudor-Szabadi L., Sur L., Sporis D., Sur D. Arterial hypertension – prevalence of risk factors and morbid associations that increase cardiovascular risk. *Maedica (Buchar)*, 2010, vol. 5, no. 1, pp. 34–40.
41. Haslam D.W., James W.P. Obesity. *Lancet*, 2005, vol. 366, no. 9492, pp. 1197–1209. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)67483-1
42. Nsiah K., Shang V.O., Boateng K.A., Mensah F.O. Prevalence of metabolic syndrome in type 2 diabetes mellitus patients. *Int J. Appl. Basic. Med. Res.*, 2015, vol. 5, no. 2, pp. 133–138. DOI: 10.4103/2229-516X.157170
43. Drapkina O.M., Chaperkina S.O. Interrelation of metabolic syndrome, aseptic inflammation and endothelial dysfunction. *Rossiiskie meditsinskie vesti*, 2007, vol. 12, no. 3, pp. 67–76 (in Russian).
44. Lee Y., Huxley R.R., Wildman R.P., Woodward M. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis. *Journal of Clinical epidemiology*, 2008, vol. 61, no. 7, pp. 646–653. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2007.08.012
45. Shimizu Y., Kodama K., Nishi N., Kasagi F., Suyama A., Soda M., Grant E.J., Sugiyama H. [et al.]. Radiation exposure and circulatory disease risk: Hiroshima and Nagasaki atomic bomb survivor data, 1950–2003. *BMJ*, 2010, vol. 340, pp. b5349. DOI: 10.1136/bmj.b5349
46. Yamada M., Wong F.L., Fujiwara S., Akahoshi M., Suzuki G. Noncancer disease incidence in atomic bomb survivors, 1958–1998. *Radiat. Res.*, 2004, vol. 161, no. 6, pp. 622–632. DOI: 10.1667/RR3183
47. Ivanov V.K., Maksyutov M.A., Chekin S.Y., Petrov A.V., Biryukov A.P., Kruglova Z.G., Matyash V.A., Tsyb A.F. [et al.]. The risk of radiation-induced cerebrovascular disease in Chernobyl emergency workers. *Health Phys.*, 2006, vol. 90, no. 3, pp. 199–207. DOI: 10.1097/01.HP.0000175835.31663.ea
48. Takahashi I., Shimizu Y., Grant E.J., Cologne J., Ozasa K., Kodama K. Heart Disease Mortality in the Life Span Study, 1950–2008. *Radiat Res.*, 2017, vol. 187, no. 3, pp. 319–332. DOI: 10.1667/RR14347.1
49. Ivanov V.K., Chekin S.Yu., Maksyutov M.A., Kashcheev V.V., Karpenko S.V., Tumanov K.A., Korelo A.M., Kochergina E.V. [et al.]. Radiation Risk of Incidence of Hypertensia among Russian Recovery Operation Workers of the Chernobyl Accident. *Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost'*, 2017, vol. 62, no. 1, pp. 32–37 (in Russian). DOI: 10.12737/25050
50. Sasaki H., Wong F.L., Yamada M., Kodama K. The effects of aging and radiation exposure on blood pressure levels of atomic bomb survivors. *J. Clin. Epidemiol.*, 2002, vol. 55, no. 10, pp. 974–981. DOI: 10.1016/S0895-4356(02)004390

Briks K.V., Bannikova M.V., Azizova T.V., Zhuntova G.V., Grigor'eva E.S. Morbidity with arterial hypertension among workers involved in nuclear weaponry utilization. Health Risk Analysis, 2019, no. 4, pp. 93–103. DOI: 10.21668/health.risk/2019.4.10.eng

Получена: 10.06.2019

Принята: 01.12.2019

Опубликована: 30.12.2019