doi: 10.17116/terarkh201789118-27

© Коллектив авторов, 2017

Риск смерти от болезней системы кровообращения в когорте работников, подвергшихся хроническому облучению

Т.В. АЗИЗОВА[1], Е.С. ГРИГОРЬЕВА[1], Н. ХАНТЕР[2], М.В. ПИКУЛИНА[1], М.Б. МОСЕЕВА[1]

[1]ФГУП «Южно-Уральский институт биофизики» ФМБА Челябинская обл., Озерск, Россия; [2]Агентство здравоохранения Англии, Департамент эпидемиологии, CRCE, Чилтон, Дидкот, Великобритания

Резюме

Цель исследования. Оценка риска смерти от болезней системы кровообращения (БСК) в когорте работников, подвергшихся профессиональному хроническому облучению, в зависимости от внешнего и внутреннего облучения с учетом известных нерадиационных факторов риска (ФР), таких как курение (в том числе индекс курения), употребление алкоголя, артериальная гипертония, индекс массы тела.

Материалы и методы. Смертность от БСК (I 00—I 99 коды по МКБ-10) изучена в когорте 22 377 работников предприятия атомной промышленности (ПО «Маяк»), подвергшихся профессиональному хроническому облучению. В исследовании использованы индивидуальные оценки доз внешнего и внутреннего облучения новой дозиметрической системы работников ПО «Маяк»-2008 (ДСРМ-2008). Впервые при оценке риска смерти от БСК в когорте работников, подвергшихся хроническому облучению, учтена количественная характеристика курения (индекс курения).

Результаты. Обнаружена статистически значимая линейная зависимость смертности от БСК от дозы внешнего γ-облучения после введения поправки на нерадиационные ФР; избыточный относительный риск на единицу дозы (ИОР/Гр) составил 0,05 при 95% доверительном интервале (ДИ) от 0 до 0,11. Введение дополнительной поправки на дозу внутреннего α-облучения привело к увеличению ИОР/Гр в 2 раза (0,10 при 95% ДИ от 0,02 до 0,21). Установлен статистически значимый увеличивающийся тренд смертности от БСК с увеличением поглощенной дозы внутреннего α-излучения в печени (ИОР/Гр=0,27 при 95% ДИ от 0,12 до 0,48). Однако ИОР/Гр уменьшался и становился статистически незначимым при введении поправки на дозу внешнего γ-облучения.

Заключение. Результаты настоящего исследования хорошо согласуются с оценками риска, полученными в японской когорте лиц, выживших после атомной бомбардировки, и в когортах работников, подвергшихся профессиональному облучению.

Ключевые слова: смертность, болезни системы кровообращения, ПО «Маяк», γ-облучение, α-облучение, профессиональное хроническое облучение.

Mortality from circulatory diseases in a cohort of patients exposed to chronic radiation

T.V. AZIZOVA[1], E.S. GRIGORYEVA[1], N. HUNTER[2], M.V. PIKULINA[1], M.B. MOSEEVA[1]

[1]South Ural Institute of Biophysics, Federal Biomedical Agency, Ozersk, Chelyabinsk Region, Russia; [2]Public Health England, Epidemiology Department, Center for Radiation Chemical and Environmental Hazards, Chilton, Didcot, UK

Aim. To assess mortality from circulatory diseases (CD) in a cohort of workers exposed occupationally to chronic radiation in relation to external and internal exposure, by taking into account known non-radiation risk factors (RFs), such as smoking (including smoking index), alcohol consumption, hypertension, and body mass index.

Subjects and methods. Mortality from CD (ICD-10: I00 — I99) was studied in a cohort of 22,377 nuclear power plant («Mayak» Production Association) workers exposed occupationally to chronic radiation. The study was based on the individual dose estimates of external and internal exposure taken from the new Mayak workers dosimetry system 2008 (MWDS-2008). The quantitative characteristics of smoking (smoking index) were used for the first time to assess the risk for CD in the cohort of workers exposed to chronic radiation.

Results. There was a statistically significant linear relationship between CD mortality and external gamma-dose after adjusting for the non-radiation RFs; the excess relative risk per unit dose (ERR/Gy) was 0.05 (95% confidence interval (CI): 0 to 0.11). Introducing an additional adjustment for internal alpha-dose resulted in a twofold increase in ERR/Gy (0.10 (95% CI: 0.02 to 0.21). There was a statistically significant increasing trend in CD mortality with the elevated absorbed dose from internal alpha-radiation in the liver (ERR/Gy=0.27; 95% CI: 0.12 to 0.48). However, ERR/Gy decreased and lost its statistical significance after adjusting for external gamma-dose.

Conclusion. The results of this study are in good agreement with risk estimates obtained in the Japanese cohort of atomic bomb survivors and in the cohorts of occupationally exposed workers.

Keywords: mortality, circulatory diseases, Mayak Production Association, gamma-radiation, alpha-radiation, occupational chronic exposure.

АГ — артериальная гипертония
АД — артериальное давление
БСК — болезни системы кровообращения
ДИ — доверительный интервал
ДСРМ-2008 — дозиметрическая система работников ПО «Маяк»-2008
ИК — индекс курения
ИМТ — индекс массы тела
ИОР — избыточные относительные риски
ОР — относительный риск
СО — стандартное отклонение
ФР — фактор риска

В последние годы существенно повысился интерес к изучению неопухолевых эффектов, в частности, болезней системы кровообращения (БСК), в когортах лиц, подвергшихся облучению. Влияние внешнего облучения на смертность от БСК изучено в японской когорте лиц, выживших после атомной бомбардировки [1, 2]; среди пациентов, подвергшихся лучевой терапии [3], и в когортах работников ядерных предприятий, подвергшихся профессиональному облучению [4—7]. В некоторых из этих исследований обнаружена статистически значимая связь между внешним облучением и риском развития БСК [1—3, 5], а в других исследованиях, напротив, такой связи не установлено [4, 6, 7]. Почти во всех этих исследованиях изучался риск смерти от БСК в зависимости от внешнего γ-облучения, в то время как исследования по оценке влияния внутреннего облучения, в частности, α-облучения от инкорпорированного плутония, практически отсутствуют.

Цель настоящего исследования — оценка риска смерти от БСК в когорте работников, подвергшихся профессиональному хроническому облучению, в зависимости от внешнего и внутреннего облучения с учетом известных нерадиационных факторов риска (ФР), таких как курение (в том числе индекс курения — ИК), употребление алкоголя, артериальная гипертония (АГ), индекс массы тела (ИМТ).

Материалы и методы

ПО «Маяк» — первое в России и наиболее крупное ядерное предприятие, начавшее свою деятельность в 1948 г.; расположено на Южном Урале, недалеко (в 10 км) от закрытого территориального образования, г. Озерск. В первый период деятельности (1948—1958 гг.) большинство работников ПО «Маяк» подвергались высоким уровням внешнего γ- и внутреннего α-облучения [8].

В изучаемую когорту включены все работники, впервые нанятые на один из основных заводов ПО «Маяк» (реакторы, радиохимический и плутониевый заводы) в 1948—1982 гг., и наблюдавшиеся до конца 2008 г. Эта когорта, численность которой составила 22 377 работников (25,4% женщины), идентифицирована на основе профессиональных маршрутов дозиметрической системы работников ПО «Маяк»-2008 (ДСРМ-2008) [9, 10]. Средний возраст работников на момент найма составил 24,9 года (стандартное отклонение — СО 7,5 года). Продолжительность работы на основных заводах ПО «Маяк» колебалась от 1 мес до 60 лет, в среднем 14,8 года (СО 13,4 года).

Период наблюдения за когортой начинался с даты найма на один из основных заводов и продолжался до первого из следующих событий: смерти; 31 декабря 2008 г. для тех, кто были живы и проживали в г. Озерск (резиденты); 31 декабря 2005 г. для тех, кто живы, но выехали к этому времени из г. Озерск, (мигранты); даты выезда из г. Озерск для мигрантов с неизвестным жизненным статусом; даты «последней медицинской информации» для работников-резидентов с неизвестным жизненным статусом.

Информация о дате и причине смерти для жителей г. Озерск и мигрантов получена из различных источников. Для резидентов основными источниками о дате и причине смерти служили медицинские карты, истории болезни, протоколы патолого-анатомического исследования, медицинские свидетельства о смерти и свидетельства о смерти загс. Та же информация для мигрантов получена только из свидетельств о смерти загс по месту миграции. Процедура поиска и сбора этой информации подробно описана ранее [11, 12].

Жизненный статус на конец периода наблюдения известен для 95% членов когорты (99,9% для резидентов, 88,5% для мигрантов); из них 53,5% умерли, а 46,5% живы **(табл. 1)**. Причина смерти известна для 96% умерших (99% для резидентов, 91,8% для мигрантов). Средний возраст на момент смерти резидентов составил 62 (СО 14,1) года, мигрантов — 61,8 (СО 13,2) года.

В исследовании использована основная причина смерти от БСК, которая закодирована в соответствии с Международной статистической классификацией болезней 10-го пересмотра (I00—I99 коды по МКБ-10) [13].

Известно, что в развитии БСК большую роль играют такие ФР, как пол, возраст, курение, АГ, повышенная масса тела. В настоящем исследовании использована информация о следующих нерадиационных ФР, потенциально связанных с риском развития БСК: статус курения (для 92,8% членов когорты), статус употребление алкоголя (88%), ИМТ (75,1%), артериальное давление — АД (90,1%).

Сведения об отношении работников к курению учитывали за весь период наблюдения и оценивали с помощью качественного и количественного показателей. Качественный показатель принимал следующие значения: неизвестно, никогда не курил, когда-либо курил. Никогда не курившим считали работника, если на протяжении нескольких опросов во время ежегодных обязательных медицинских обследований он/она говорил, что никогда не курил. В качестве количественного показателя использован ИК, который рассчитывали как произведение среднего числа выкуриваемых пачек сигарет в день на число лет курения. ИК измеряли в пачко-годах и приравнивался к нулю у никогда не куривших работников. ИК известен для 71,2% работников с известным статусом курения.

Сведения об отношении работников к употреблению алкоголя учитывали также за весь период наблюдения и оценивали только с помощью качественного показателя, который принимал значения: неизвестно, когда-либо употреблявший, никогда не употреблявший. Никогда не пьющим считали работника, если на протяжении нескольких опросов во время ежегодных обязательных медицинских обследований он/она говорил, что никогда не пил.

Информация об ИМТ и АД учтена на момент предварительного медицинского осмотра, чтобы избежать систематической ошибки, связанной с тем, что АД или ИМТ могут коррелировать с дозой облучения. ИМТ рассчитывали как отношение массы тела в килограммах к квадрату роста в метрах. Нормальным считали ИМТ 18,5—24,99 кг/м^2. В исследование ИМТ включали как качественный показатель, который принимал значения: меньше нормы, норма, больше нормы, неизвестно.

АГ расценивали состояние, при котором систолическое АД более 140 мм рт.ст. и/или диастолическое АД более 90 мм рт.ст. В исследование АГ включали как качественный показатель, который принимал значения: без АГ, с АГ и неизвестно.

В настоящем исследовании использованы уточненные оценки индивидуальных доз внешнего и внутреннего облучения ДСРМ-2008 [9, 10]. Средняя суммарная поглощенная доза внешнего γ-облучения составила 0,54 (СО 0,76) Гр (95% процентиль 2,21 Гр) у мужчин и 0,44 (СО 0,65) Гр (95% процентиль 1,87 Гр) у женщин; средние годовые дозы внешнего γ-облучения достигали 0,06 (СО 0,13) Гр (95% процентиль 0,28 Гр) и 0,06 (СО 0,11) Гр (95% процентиль 0,27 Гр) соответственно. α-Активность плутония измерялась в основном в образцах мочи α-радиометрическим методом (в ранние годы) и α-спектрометрическим методом (в последние годы); и оценена у 40% работников радиохимического и плутониевого заводов, которые потенциально могли подвергаться воздействию аэрозолей плутония. Поглощенные дозы внутреннего облучения в органах рассчитывали на основе этих измерений с помощью биокинетических и дозиметрических моделей [9]. Средняя суммарная поглощенная доза внутреннего α-излучения в печени от инкорпо-

Сведения об авторах:

Григорьева Евгения Сергеевна — н.с. клинического отд.

Хантер Незахат — медицинский статистик/эпидемиолог

Пикулина Мария Владимировна — м.н.с. клинического отд.

Мосеева Мария Борисовна — н.с. клинического отд.

Контактная информация:

Азизова Тамара Васильевна — зам. директора, зав. клиническим отд.; e-mail: clinic@subi.su

рированного плутония составила 0,23 (СО 0,77) Гр (95% процентиль 0,89 Гр) у мужчин и 0,44 (СО 2,11) Гр (95% процентиль 1,25 Гр) у женщин. Работники ПО «Маяк» подвергались воздействию и других радионуклидов, но основной вклад в дозу внутреннего облучения в изучаемой когорте внес инкорпорированный плутоний-239 (более 90%).

Статистический анализ данных проводили следующим образом. Сначала изучали влияние нерадиационных ФР на смертность от БСК; получены оценки относительного риска (ОР). Затем проведен анализ радиогенного риска, включающий категориальный и регрессионный анализ. При категориальном анализе ОР рассчитывали для различных категорий суммарных доз внешнего γ-облучения (<0,20; 0,20—; 0,50—; 0,75—; 1,00—; 1,50—; 2,00—; 3,00—; ⩾4,00 Гр) и суммарных доз внутреннего α-облучения (<0,05; 0,05—; 0,10—; 0,20—; 0,40—; 0,80—; 1,60—; ⩾3,20 Гр) при включении поправки на другие переменные. ОР рассчитывали методом максимального правдоподобия с помощью модуля AMFIT программного обеспечения EPICURE [14]; 95% доверительные интервалы (ДИ) рассчитывали для ОР и *p* на основе максимального правдоподобия.

Анализ зависимости смертности от БСК от дозы внешнего и внутреннего облучения проведен с использованием методов пуассоновской регрессии. Получены оценки избыточных относительных рисков (ИОР) на единицу дозы облучения (Гр) с 95% ДИ и значениями *p* критерия статистической значимости. Данные описывались следующей моделью:

B_0 (1+ βDose), где B_0 — фоновый показатель, рассчитанный с помощью стратификационной модели; β — увеличение показателя смертности от БСК на единицу дозы (Гр) (ИОР/Гр) в зависимости от внешнего или внутреннего облучения.

В анализах ОР и ИОР/ед. дозы сделана поправка на следующие нерадиационные ФР: пол, достигнутый возраст (<20, 20 — 25, . . ., 80 — 85, >85); календарный период (1948—1950, 1951—1955, . . ., 2006—2008), период найма на один из основных заводов (1948—1953, 1954—1958, . . ., 1979—1982), тип производства (реакторы, радиохимический, плутониевый заводы), статус курения, статус употребление алкоголя, статус проживания (резидент или мигрант) путем стратификации. Кроме того, проведены анализы чувствительности для изучения влияния на оценки риска дополнительных нерадиационных ФР, таких как АГ (без АГ, с АГ, неизвестно); ИМТ (<нормы, норма, >нормы, неизвестно); отсутствие поправки на курение и употребление алкоголя; ограничение периода наблюдения периодом проживания в г. Озёрск и поправки на ИК (<15, 15—30, >30 пачка-лет) вместо статуса курения; дозу внутреннего облучения при анализе риска, связанного с внешним γ-облучением и наоборот; различные периоды лаггирования (0, 5, 10, 15 и 20 лет) для доз внешнего и внутреннего облучения. При лаггировании доз внешнего/внутреннего облучения на X лет первые X лет с момента начала работы не учитывали (отсроченный вход в исследование). Изучена модификация радиогенного риска в зависимости от пола и достигнутого возраста (с оценкой гетерогенности и лог-линейного тренда ИОР/Гр с достигнутым возрастом). Все критерии значимости являлись двусторонними.

Структура и план исследования рассмотрены и одобрены наблюдательным советом ФГУП ЮУрИБФ Федерального медико-биологического агентства.

Результаты

К концу периода наблюдения в изучаемой когорте работников зарегистрировано 5010 смертей от БСК (основная причина смерти) в течение 836 048 человеко-лет наблюдения. В структуре смертности от БСК первое место занимала ИБС (56,8%) (I20—I25 коды МКБ-10), второе — ЦВБ (31,4%) (I60—I69 коды МКБ-10); смертность от других БСК составила только 11,8%.

Результаты анализа риска смерти от БСК в зависимости от нерадиационных ФР представлены в **табл. 2**.

Смертность от БСК в изучаемой когорте возрастала с увеличением достигнутого возраста работников и у женщин была статистически значимо ниже, чем у мужчин (ОР 0,47 при 95% ДИ от 0,44 до 0,50). Обнаружен повышенный риск смерти от БСК в период 1991—1995 гг. как у мужчин, так и у женщин, что, по-видимому, связано со сложными социальными и экономическими условиями в период «перестройки». Обнаружено, что ОР смерти от БСК у мигрантов статистически значимо ниже, чем у резидентов. Одной из основных причин этих различий явились регулярное медицинское обследование резидентов г. Озёрск, а также высокий процент аутопсий среди умерших резидентов (с 82 до 73% в период с 1960 г. по 1990 г.) и как следствие устанавливалась более точная причина смерти у резидентов.

Смертность от БСК у курящих работников была статистически значимо выше, чем у некурящих; причем риск увеличивался с увеличением ИК, и наиболее высокий ОР смерти от БСК зарегистрирован у работников с ИК >30 пачко-лет (1,55 при 95% ДИ от 1,36 до 1,76). ОР смерти от БСК выше (p<0,005) у работников с АГ по сравнению с лицами без АГ (1,37 при 95% ДИ от 1,26 до 1,49 у мужчин и 1,33 при 95% ДИ от 1,13 до 1,57 у женщин), а также у работников с ИМТ выше нормы по сравнению с работниками с нормальным ИМТ (1,18 при 95% ДИ от 1,07 до 1,30 у мужчин и 1,25 при 95% ДИ от 1,08 до 1,45 у женщин). Выявлен повышенный ОР смерти от БСК у мужчин, употребляющих алкоголь (1,30 при 95% ДИ 1,09 до 1,55) по сравнению с непьющими мужчинами, и, напротив, пони-

Таблица 1. **Характеристика изучаемой когорты**

Характеристика	Мужчины	Женщины	Всего
Число работников, включенных в когорту	16 687	5690	22 377
жизненный статус известен на 31 декабря 2008 г.	15 831	5436	21 267
мигрировавшие из Озёрска к 31 декабря 2005 г.	7190	2015	9205
Умершие	8954	2417	11371
исключены работники без доз внутреннего облучения	4853	2098	6951
Число смертей:			
от ИБС	2304	544	2848
от ЦВБ	1035	543	1578
от других БСК	443	141	584
всего от БСК	3782	1228	5010
Длительность наблюдения, человеко-годы	600 589	235 459	836 048

Таблица 2. **ОР смерти от БСК в зависимости от нерадиационных ФР**

Параметр	Смертность		
	ОР (95% ДИ)	число случаев	человеко-годы
ОР для женщин по сравнению с мужчинами			
Мужчины	1	3782	600 589
Женщины	0,47 (от 0,44 до 0,50)	1228	235 459
ОР для различных групп достигнутого возраста (относительно 65—70 лет), отдельно для мужчин и женщин			
Мужчины:			
<20 лет	—	1	8962
20—25 лет	>0 (от >0 до 0,01)	2	42 841
25—30 лет	0,01 (от 0,01 до 0,02)	12	61 684
30—35 лет	0,02 (от 0,01 до 0,03)	19	67 747
35—40 лет	0,04 (от 0,03 до 0,05)	48	70 679
40—45	0,07 (от 0,05 до 0,08)	102	71 839
45—50 лет	0,13 (от 0,11 до 0,16)	211	69 112
50—55 лет	0,24 (от 0,20 до 0,27)	357	61 541
55—60 лет	0,41 (от 0,36 до 0,46)	521	51 790
60—65 лет	0,62 (от 0,56 до 0,70)	623	41 139
65—70 лет	1	678	27 802
70—75	1,50 (от 1,33 до 1,68)	547	15 210
75—80 лет	2,15 (от 1,88 до 2,46)	374	7190
80—85 лет	3,49 (от 2,95 до 4,11)	201	2321
85 лет +	4,72 (от 3,72 до 5,93)	86	733
Женщины:			
<20 лет	—	0	1236
20—25 лет	—	0	9388
25—30 лет	—	0	16 796
30—35 лет	0,02 (от >0 до 0,09)	2	20 245
35—40 лет	0,04 (от 0,01 до 0,08)	6	23 055
40—45 лет	0,03 (от 0,01 до 0,07)	6	25 211
45—50 лет	0,07 (от 0,04 до 0,12)	14	25 934
50—55 лет	0,15 (от 0,10 до 0,22)	35	25 295
55—60 лет	0,27 (от 0,20 до 0,37)	61	23 554
60—65 лет	0,52 (от 0,41 до 0,67)	106	21 241
65—70 лет	1	174	18 394
70—75 лет	1,93 (от 1,58 до 2,37)	244	13 825
75—80 лет	4,23 (от 3,45 до 5,19)	292	7989
80—85 лет	8,84 (от 7,09 до 11,04)	197	2585
85 лет +	14,08 (от 10,70 до 18,44)	91	712
ОР для различных календарных периодов (относительно 2001—2005 гг.), отдельно для мужчин и женщин			
Мужчины:			
1948—1950 гг.	1,65 (от 0,56 до 3,84)	5	5248
1951—1955 гг.	0,65 (от 0,32 до 1,21)	11	23 919
1956—1960 гг.	0,61 (от 0,36 до 0,97)	22	37 235
1961—1965 гг.	0,85 (от 0,60 до 1,17)	52	52 896
1966—1970 гг.	0,79 (от 0,60 до 1,02)	77	58 694
1971—1975 гг.	0,74 (от 0,59 до 0,92)	114	62 310
1976—1980 гг.	0,98 (от 0,82 до 1,16)	235	67 140
1981—1985 гг.	0,97 (от 0,83 до 1,12)	334	67 808
1986—1990 гг.	0,96 (от 0,84 до 1,10)	446	63 648
1991—1995 гг.	1,19 (от 1,06 до 1,33)	706	57 561
1996—2000 гг.	1,09 (от 0,98 до 1,22)	773	49 354
2001—2005 гг.	1	754	41 050
2006—2008 гг.	0,94 (от 0,80 до 1,09)	253	13 728
Женщины:			
1948—1950 гг.	—	0	3044
1951—1955 гг.	—	0	12 661
1956—1960 гг.	—	1	16 679
1961—1965 гг.	0,55 (от 0,14 до 1,64)	4	19 205

Продолжение табл. на след . стр.

Таблица 2. **ОР смерти от БСК в зависимости от нерадиационных ФР** *(Продолжение)*

Параметр	Смертность		
	ОР (95% ДИ)	число случаев	человеко-годы
1966—1970 гг.	0,93 (от 0,40 до 1,88)	10	20 791
1971—1975 гг.	0,70 (от 0,36 до 1,24)	13	22 012
1976—1980 гг.	1,17 (от 0,79 до 1,70)	41	24 095
1981—1985 гг.	1,22 (от 0,91 до 1,63)	77	25 098
1986—1990 гг.	0,88 (от 0,68 до 1,13)	92	24 224
1991—1995 гг.	1,25 (от 1,03 до 1,51)	207	22 755
1996—2000 гг.	1,15 (от 0,98 до 1,36)	295	20 610
2001—2005 гг.	1	349	17 750
2006—2008 гг.	0,78 (от 0,63 до 0,96)	139	6534
ОР для мигрировавших из г. Озёрск			
Резиденты г. Озёрск	1	3045	569 940
Мигранты	0,93 (от 0,88; 0,99)	1965	266 108
ОР для курящих, бросивших курить по сравнению с некурящими на основе статуса курения, отдельно для мужчин и женщин			
Мужчины:			
некурящие	1	646	135 652
курящие, бросившие курить	1,54 (от 1,42 до 1,69)	2940	433 639
неизвестно	1,59 (от 1,34 до 1,88)	196	31 298
Женщины:			
некурящие	1	1026	206 347
курящие, бросившие курить	1,83 (от 1,43 до 2,32)	80	10 383
неизвестно	1,27 (от 1,03 до 1,56)	122	18 728
ОР для пьющих по сравнению с непьющими, отдельно для мужчин и женщин			
Мужчины:			
непьющие	1	143	34 266
пьющие	1,30 (от 1,09 до 1,55)	3276	503 710
неизвестно	1,49 (от 1,22 до 1,82)	363	62 613
Женщины:			
непьющие	1	700	121 628
пьющие	0,78 (от 0,69 до 0,90)	369	88 240
неизвестно	1,12 (от 0,93 до 1,35)	159	25 591
ОР для работников с АГ по сравнению с работниками без АГ, отдельно для мужчин и женщин			
Мужчины:			
неизвестно	1,19 (от 1,06 до 1,33)	422	50 918
без АГ	1	2584	467 868
с АГ	1,37 (от 1,26 до 1,49)	776	81 803
Женщины:			
неизвестно	1,24 (от 1,04 до 1,47)	188	30 032
без АГ	1	841	179 864
с АГ	1,33 (от 1,13 до 1,57)	199	25 563
ОР для работников с повышенным или пониженным ИМТ по сравнению с работниками с нормальным ИМТ, отдельно для мужчин и женщин			
Мужчины:			
неизвестно	1,25 (от 1,15 до 1,36)	992	136 446
ниже нормы	1,26 (от 0,88 до 1,75)	34	7089
норма	1	2209	384 840
выше нормы	1,18 (от 1,07 до 1,30)	547	72 216
Женщины:			
неизвестно	1,24 (от 1,07 до 1,44)	343	58 566
ниже нормы	0,93 (от 0,42 до 1,77)	8	2412
норма	1	514	115 338
выше нормы	1,25 (от 1,08 до 1,45)	363	59 143
ОР для работников с ИК по сравнению с некурящими			
Мужчины:			
неизвестный статус курения	2,47 (от 1,76 до 3,38)	46	9443
неизвестный ИК	1,93 (от 1,68 до 2,21)	669	106 302
некурящие	1	335	85 414
1—15	0,94 (от 0,77 до 1,14)	151	82 234

Окончание на след. стр.

Таблица 2. **ОР смерти от БСК в зависимости от нерадиационных ФР** *(Окончание)*

Параметр	Смертность		
	ОР (95% ДИ)	число случаев	человеко-годы
15—30	1,23 (от 1,05 до 1,44)	321	62 254
⩾30	1,59 (от 1,39 до 1,82)	662	46 890
Женщины:			
неизвестный статус курения	1,32 (от 0,99 до 1,74)	67	8740
неизвестный ИК	2,45 (от 1,61 до 3,57)	30	3658
некурящие	1	728	149 186
1—15	1,07 (от 0,55 до 1,87)	12	3102
15—30	0,7 (от 0,25 до 1,56)	6	822
>30	1,35 (от 0,53 до 2,78)	6	374
Оба пола:			
неизвестный статус курения	1,67 (от 1,35 до 2,06)	113	18 183
неизвестный ИК	1,89 (от 1,67 до 2,14)	699	109 960
некурящие	1	1063	234 600
1—15)	0,93 (от 0,77 до 1,11)	163	85 336
15—30)	1,19 (от 1,03 до 1,38)	327	63 076
⩾30	1,55 (от 1,36 до 1,76)	668	47 264

Примечание. Стратификация по полу, достигнутому возрасту, календарному периоду, заводу, миграционному статусу.

женный риск смерти у женщин, употребляющих алкоголь (0,78 при 95% ДИ от 0,69 до 0,90) по сравнению с непьющими женщинами. Эти различия обусловлены качеством и количеством принимаемого алкоголя (мужчины склонны употреблять крепкие напитки в большом количестве, а женщины — слабые и в умеренных дозах). Показано, что алкоголь в малых дозах обладает кардиопротективными свойствами, в то время как употребление крепких алкогольных напитков в больших дозах повышает риск смерти от сердечно-сосудистых заболеваний [15].

В **табл. 3** представлены ОР смерти от БСК в зависимости от суммарной дозы внешнего γ-облучения. Эти данные свидетельствуют, что ОР смерти от БСК увеличивался с увеличением дозы внешнего облучения и был наиболее высоким и статистически значимым у работников, подвергшихся внешнему γ-облучению в суммарных дозах 3,0—4,0 Гр по сравнению с работниками, подвергшимися облучению в дозах <0,2 Гр.

Установлена статистически значимая линейная зависимость смертности от БСК от суммарной дозы внешнего γ-облучения — ИОР/Гр=0,05 при 95% ДИ от >0 до 0,11 **(табл. 4; см. рисунок, а)**. ИОР/Гр увеличивался с увеличением лаг-периода, при исключении поправок на статус курения и употребление алкоголя, и включении поправок на дополнительные нерадиационные ФР (АГ, ИМТ). При ограничении периода наблюдения проживанием в г. Озёрск, а также при введении поправки на инИК, ИОР/Гр терял статистическую значимость. В то же время при введении поправки на дозу внутреннего α-облучения ИОР/Гр для смертности от БСК при внешнем облучении увеличивался в 2 раза и становился статистически значимым (0,10 при 95% ДИ от 0,02 до 0,21). ИОР/Гр для смертности от БСК у мужчин выше, чем у женщин, но эти различия статистически незначимы (p=0,22). Риск смерти от БСК увеличивался с увеличением достигнутого возраста (лог-линейный тренд; p<0,001).

Результаты анализа смертности от БСК в зависимости от суммарной поглощенной дозы внутреннего α-излучения в печени представлены в **табл. 5**. ОР смерти от БСК существенно увеличивался с увеличением дозы внутреннего облучения, и был статистически значимо выше во всех дозовых категориях по сравнению с референс-категорией. При этом наиболее высокий ОР смерти от БСК обнаружен у работников, подвергшихся внутреннему α-облучению в суммарных поглощенных в печени дозах >3,2 Гр, по сравнению с работниками, подвергшимися облучению в дозах <0,05 Гр (2,59 при 95% ДИ от 1,61 до 4,18).

Выявлена статистически значимая прямая линейная зависимость смертности от БСК от суммарной поглощенной дозы внутреннего α-излучения в печени, ИОР/Гр составил 0,27 при 95% ДИ от 0,12 до 0,48 **(табл. 6; см. рисунок, б)**. ИОР/Гр увеличивался с увеличением лаг-периода и при введении поправок на дополнительные нерадиационные ФР (АГ, ИМТ). Исключение поправки на статус курения и употребление алкоголя приводило к снижению риска смерти от БСК.

При ограничении периода наблюдения проживанием в г. Озёрск ИОР/Гр для смертности от БСК при внутреннем облучении оставался статистически значимым и не изменялся при введении поправки на ИК (вместо статуса курения). Однако риск смерти от БСК становился статистически незначимым после введения поправки на дозу внешнего γ-облучения.

Не обнаружено статистически значимых различий по риску смерти от БСК между мужчинами и женщинами. ИОР/Гр статистически значимо снижался с увеличением достигнутого возраста (лог-линейный тренд, p<0,01).

Обсуждение

Результаты исследования когорты работников предприятия атомной промышленности показали статистически значимую линейную прямую зависимость смертности от БСК от дозы внешнего γ-облучения после поправки на нерадиационные ФР и дозу внутреннего α-облучения.

Оценки ИОР/Гр для смертности от БСК, полученные в настоящем исследовании, хорошо согласуются с оценками, полученными в исследовании японской когорты

Таблица 3. **ОР смерти от БСК в зависимости от суммарной дозы внешнего γ-облучения в Гр (0 лаг-период)**

Суммарная доза внешнего γ-облучения, Гр		Человеко-годы	Случаи	ОР (95% ДИ)
диапазон	среднее			
0—0,2	0,07	361 600	1666	1
0,2—0,5	0,33	162 223	1008	0,95 (от 0,86 до 1,04)
0,5—0,75	0,61	65 902	485	1,03 (от 0,91 до 1,16)
0,75—1,00	0,87	46 566	336	1,04 (от 0,91 до 1,20)
1,00—1,50	1,23	59 675	450	1,03 (от 0,91 до 1,18)
1,50—2,00	1,73	36 498	318	1,05 (от 0,90 до 1,22)
2,00—3,00	2,39	34 767	354	1,14 (от 0,98 до 1,32)
3,00—4,00	3,42	7098	79	1,34 (от 1,04 до 1,72)
⩾4,00	4,85	3210	26	0,92 (от 0,60 до 1,36)

Таблица 4. **Результаты анализа риска смерти от БСК в зависимости от суммарной дозы внешнего γ-облучения**

Параметр	Число случаев	ИОР/Гр (95% ДИ)
Основной анализ, 0 лет лаг	1227	0,05 (от >0 до 0,11)
Основные анализы, в которых первые X лет с момента начала облучения пропущены при лаггировании доз на X лет:		
Основной анализ, 5 лет лаг	1220	0,06 (от 0,01 до 0,12)
Основной анализ, 10 лет лаг	1199	0,06 (от 0,01 до 0,12)
Основной анализ, 15 лет лаг	1159	0,07 (от 0,01 до 0,13)
Основной анализ, 20 лет лаг	1101	0,07 (от 0,02 до 0,14)
Основной анализ без поправки на курение и употребление алкоголя, 0 лет лаг	1227	0,07 (от 0,02 до 0,12)
Дополнительная поправка с помощью стратификации (0 лет лаг) на:		
АГ	1227	0,06 (от 0,01 до 0,12)
ИТМ	1227	0,08 (от 0,02 до 0,15)
Ограничение периода наблюдения проживанием в г. Озёрске	780	0,05 (от –0,02 до 0,13)
Поправка на дозу внутреннего облучения	780	0,10 (от 0,02 до 0,21)
Поправка на ИК	780	0,07 (от –0,01 до 0,16)
Анализы, ограниченные работниками:		
Мужчины (0 лет лаг)	1022	0,07 (от 0,01 до 0,14)
Женщины (0 лет лаг)	205	–0,01 (от –0,11 до 0,12)
Достигнутый возраст (0 лет лаг):		p_1=0,224
<50	64	–0,12 (от na до 0,08)
50—59	202	>0 (от na до 0,16)
60—69	394	0,07 (от –0,02 до 0,18)
70+	567	0,08 (от 0,01 до 0,18)
		p_2=0,252
		p_3<0,001

Примечание. Здесь и в табл. 6: p_1 — критерий гетерогенности между мужчинами и женщинами; p_2 — критерий гетерогенности между группами работников разного достигнутого возраста; p_3 — критерий на лог-линейный тренд ИОР/Гр с достигнутым возрастом.

Таблица 5. **ОР смерти от БСК в зависимости от суммарной поглощенной дозы внутреннего α-излучения в печени (0 лаг-период)**

Суммарная поглощенная доза внутреннего α-излучения в печени, Гр		Человеко-годы	Случаи	ОР (95% ДИ)
диапазон	средняя			
0—0,05	0,014	192708	604	1
0,05—0,1	0,071	31118	279	1,30 (от 1,11 до 1,53)
0,1—0,2	0,142	24813	244	1,32 (от 1,11 до 1,57)
0,2—0,4	0,279	16590	220	1,52 (от 1,27 до 1,83)
0,4—0,8	0,553	8528	130	1,58 (от 1,27 до 1,98)
0,8—1,6	1,117	4573	63	1,50 (от 1,11 до 2,02)
1,6—3,2	2,214	2322	26	1,64 (от 1,07 до 2,50)
⩾3,2	6,794	1990	23	2,59 (от 1,61 до 4,18)

лиц, выживших после атомной бомбардировки в Хиросиме и Нагасаки (LSS-когорта), в котором также обнаружена статистически значимая линейная зависимость смертности от БСК от дозы внешнего облучения (ИОР/Гр=0,11 при 95% ДИ от 0,05 до 0,17) [2]. Полученные в настоящем исследовании точечные оценки ИОР/Гр для смертности

Таблица 6. **Результаты анализа риска смертности от БСК в зависимости от суммарной дозы внутреннего α-излучения**

Параметр	Число случаев	ИОР/Гр (от 95% ДИ)
Основной анализ, 0 лет лаг	202	0,27 (от 0,12 до 0,48)
Основные анализы, в которых первые X лет с момента начала облучения были пропущены при лаггировании доз на X лет:		
Основной анализ, 5 лет лаг	174	0,33 (от 0,15 до 0,56)
Основной анализ, 10 лет лаг	146	0,34 (от 0,15 до 0,60)
Основной анализ, 15 лет лаг	115	0,37 (от 0,16 до 0,66)
Основной анализ, 20 лет лаг	93	0,39 (от 0,15 до 0,71)
Основной анализ без поправки на курение и употребление алкоголя, 0 лет лаг	202	0,20 (от 0,07 до 0,37)
Дополнительная поправка с помощью стратификации (0 лет лаг) на:		
АГ	202	0,29 (от 0,12 до 0,52)
ИТМ	202	0,32 (от 0,14 до 0,57)
Ограничение периода наблюдения проживанием в г. Озёрске	176	0,26 (от 0,10 до 0,48)
Поправка на дозу внешнего облучения	176	0,13 (от <0 до 0,35)
Поправка на ИК	176	0,26 (от 0,10 до 0,49)
Анализы, ограниченные работниками:		
Мужчины (0 лет лаг)	141	0,27 (от 0,07 до 0,54)
Женщины (0 лет лаг)	61	0,28 (от 0,07 до 0,63)
		p_1>0,500
Достигнутый возраст (0 лет лаг):		
<50	2	0,53 (от na до 8,22)
50—59	29	3,16 (от 1,21 до 7,16)
60—69	53	0,13 (от na до 0,50)
70+	118	0,18 (от 0,02 до 0,40)
		p_2<0,001
		p_3=0,010

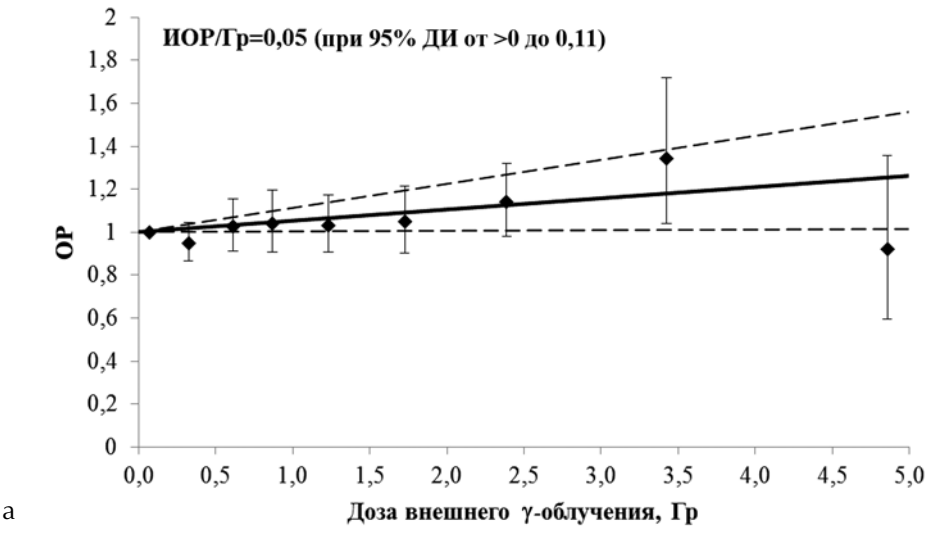
от БСК очень близки к оценкам, полученным в крупном международном исследовании работников ядерных предприятий 15 стран [4]. Однако в этом исследовании не обнаружено статистически значимой зависимости смертности от БСК от внешнего облучения (ИОР/Гр=0,09 при 95% ДИ от –0,43 до 0,70). Напротив, высокие оценки риска смерти от БСК, полученные в когорте работников британского предприятия атомной промышленности BNFL (ИОР/Гр=0,54 при 90% ДИ от 0,30 до 0,82) [5], не согласуются с оценками, полученными в настоящем исследовании. В то же время ИОР/Гр для смертности от БСК в объединенной когорте работников ядерных предприятий Великобритании был ниже (0,25 при 90% ДИ от 0,03 до 0,49) и в большей степени сопоставим с результатами настоящего исследования [6].

В изучаемой когорте работников не выявлено повышенного риска смерти от БСК от поглощенной дозы внутреннего α-излучения в печени после введения поправки на нерадиационные ФР и дозу внешнего облучения. В настоящее время отсутствуют данные о влиянии внутреннего α-облучения на риск смерти от БСК в других когортах. Результаты, полученные в этом исследовании, пока являются уникальными, и сравнить оценки риска смерти от БСК при внутреннем α-облучении от инкорпорированного плутония в изучаемой когорте с другими оценками не представляется возможным.

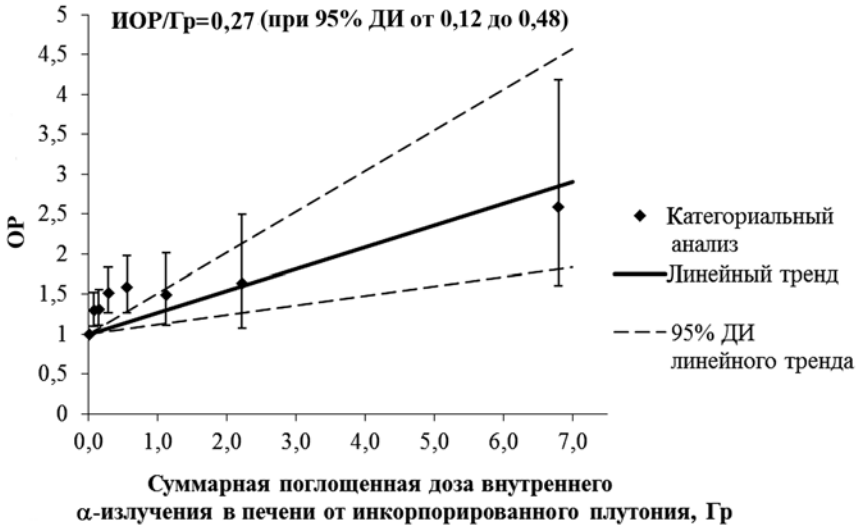
Настоящее исследование подтвердило известный факт влияния на смертность от БСК (ИБС, сосудисто-мозговые заболевания и БСК в целом) общеизвестных нерадиационных ФР, таких как пол, достигнутый возраст, курение, алкоголь, АГ, повышенная масса тела. Кроме того, показано, что включение дополнительных поправок на нерадиационные ФР (курение, употребление алкоголя, АГ и ИМТ) приводит к изменению оценок радиогенного риска смерти от БСК, связанного как с внешним, так и с внутренним облучением [16—22]. Так, при анализе смертности от БСК в зависимости от дозы внешнего γ-облучения исключение поправок на статус курения и употребление алкоголя привело к увеличению ИОР/Гр на 40%.

Основными преимуществами настоящего исследования смертности от БСК являлись большая численность изучаемой когорты, длительный период наблюдения (более 60 лет), уточненные и улучшенные индивидуальные измеренные годовые дозы внешнего γ-облучения, их широкий диапазон, наличие информации по нерадиационным ФР для 96% работников. К тому же главным преимуществом исследования являлись полнота и высокое качество данных об основной причине смерти. Это обусловлено, с одной стороны, большой долей аутопсий среди умерших (70—80% в период 1948—1980 гг.), когда отсутствовали современные методы диагностики (компьютерная томография, ультразвуковая допплерография и др.), с другой стороны, ежегодными обязательными медицинскими обследованиям работников в одной и той же больнице. Перечисленные преимущества позволили провести высококачественное эпидемиологическое исследование с достаточной статистической мощностью.

В то же время у настоящего исследования есть ограничения, связанные с отсутствием у большинства работников измерений α-активности плутония в биологических образцах, и существенными неопределенностями оценок поглощенных доз внутреннего α-облучения от инкорпорированного плутония. Однако ДСРМ регулярно обновляется и совершенствуется и поэтому в будущем риски будут уточнены после получения уточненных оценок



а



б

Смертность от БСК в зависимости от суммарной дозы внешнего γ-облучения (а) и суммарной поглощенной дозы внутреннего α-излучения в печени (б).

доз внутреннего α-облучения новой дозиметрической системы (ДСРМ-2013).

Заключение

Анализ смертности в когорте работников ПО «Маяк», подвергшихся профессиональному хроническому облучению, показал статистически значимую линейную зависимость между смертностью от БСК и суммарной дозой внешнего γ-облучения. Оценка ИОР/Гр для смертности от БСК при внешнем облучении увеличивалась в 2 раза после введения поправки на дозу внутреннего α-облучения.

Обнаружена статистически значимая линейная зависимость между смертностью от БСК и поглощенной дозой внутреннего α-излучения в печени. Однако ИОР/Гр для смертности от БСК при внутреннем облучении уменьшался и становился статистически незначимым при введении поправки на дозу внешнего γ-облучения.

Результаты настоящего исследования хорошо согласуются с оценками риска, полученными в японской когорте лиц, выживших после атомной бомбардировки, и в других когортах работников, подвергшихся профессиональному облучению.

Благодарность.

Настоящее исследование выполнено при финансовой поддержке Европейской Комиссии и Федерального медико-биологического агентства России в рамках грантового соглашения №249675 «Epidemiological Studies of Exposed Southern Urals Populations» (SOLO). Авторы бла-

годарят ФГУП ПО «Маяк» и отдел внутренней дозиметрии ЮУрИБФ за предоставление доступа к базе данных ДСРМ-2008, созданной в рамках Российско-Американского сотрудничества, коллектив лаборатории эпидемиологии ЮУрИБФ за предоставление доступа к Медико-дозиметрическому регистру персонала ПО «Маяк».

Конфликт интересов отсутствует.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ozasa K, Shimizu Y, Suyama A, Kasagi F, Soda M, Grant EJ et al. Studies of the mortality of atomic bomb survivors, report 14, 1950—2003: an overview of cancer and noncancer diseases. *Radiat Res.* 2012;177:229-243.
   doi:10.1667/RR2629.1
2. Shimizu Y, Kodama K, Nishi N, Kasagi F, Suyama A, Soda M. Radiation exposure and circulatory disease risk: Hiroshima and Nagasaki atomic bomb survivor data, 1950—2003. *BMJ.* 2010;340:b5349.
   doi:10.1136/bmj.b5349
3. Darby SC, Doll R, Gill SK, Smith PG. Long term mortality after a single treatment course with X-rays in patients treated for ankylosing spondylitis. *Br J Cancer.* 1987;55:179-190.
   doi:10.1038/bjc.1987.35
4. Vrijheid M, Cardis E, Ashmore P, Auvinen A, Bae JM, Engels H et al. Mortality from diseases other than cancer following low doses of ionizing radiation: results from the 15-country study of nuclear industry workers. *Int J Epidemiol.* 2007;36:1126-1135.
   doi:10.1093/ije/dym138
5. McGeoghegan D, Binks K, Gillies M, Jones S, Whaley S. The non-cancer mortality experience of male workers at British Nuclear Fuels plc, 1946—2005. *Int J Epidemiol.* 2008;37:506-518.
   doi:10.1093/ije/dyn018
6. Muirhead CR, O'Hagan JA, Haylock RGE, Phillipson MA, Willcock T, Berridge GLC et al. Mortality and cancer incidence following occupational radiation exposure: third analysis of the National Registry for Radiation Workers. *Br J Cancer.* 2009;100:206-212.
   doi:10.1038/sj.bjc.6604825
7. Kreuzer M, Dufey F, Sogl M, Schnelzer M, Walsh L. External gamma radiation and mortality from cardiovascular diseases in the German WISMUT uranium miners cohort study, 1946—2008. *Radiat Environ Biophys.* 2013;52:37-36.
   doi:10.1007/s00411-012-0446-5
8. Kruglov A. The history of the Soviet Atomic Industry; Taylor and Francis, 2002.
9. Khokhryakov VV, Khokhryakov VF, Suslova KG, Vostrotin VV, Vvedensky VE, Sokolova AB et al. Mayak Worker Dosimetry System 2008 (MWDS-2008): Assessment of internal alpha-dose from measurement results of plutonium activity in urine. *Health Phys.* 2013;104:366-378.
   doi:10.1097/HP.0b013e31827dbf60
10. Vasilenko EK, Scherpelz RI, Gorelov MV, Strom DJ, Smetanin MY. External Dosimetry Reconstruction for Mayak Workers. AAHP Special Session Health Physics Society Annual Meeting, 2010. http://www.hps1.org/aahp/public/AAHP_Special_Sessions/2010_Salt_Lake_City/pm-1.pdf.
11. Azizova TV, Day RD, Wald N, Muirhead CR, O'Hagan JA, Sumina MV et al. The «Clinic» medical-dosimetric database of Mayak production association workers: structure, characteristics and prospects of utilization. *Health Phys.* 2008;94:449-458.
   doi:10.1097/01.HP.0000300757.00912.a2
12. Koshurnikova NA, Shilnikova NS, Okatenko PV. Characteristics of the cohort of workers at the Mayak nuclear complex. *Radiat Res.* 1999;152(4):352-363.
   doi:10.2307/3580220
13. Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем. Десятый пересмотр: в 3 т. М.: Медицина; 1995.
14. Preston D, Lubin J, Pierce D, McConney M. *Epicure Users Guide.* Hirosoft, Seattle, WA, 1993.
15. Немцов А.В., Терехин А.Т. Сердечно-сосудистая смертность и потребление алкоголя в России. *Профилактическая медицина.* 2008;3:25-30.
16. Azizova TV, Muirhead CR, Druzhinina MB, Grigoryeva ES, Vlasenko EV, Sumina MV et al. Cerebrovascular diseases in the cohort of workers first employed at Mayak PA in 1948—1958. *Radiat Res.* 2010;174:851-64.
   doi:10.1667/RR1928.1
17. Azizova TV, Muirhead CR, Druzhinina MB, Grigoryeva ES, Vlasenko EV, Sumina MV et al. Cardiovascular diseases in the cohort of workers first employed at Mayak PA in 1948—1958. *Radiat Res.* 2010;174:155-168.
   doi:10.1667/RR1789.1
18. Azizova TV, Muirhead CR, Moseeva MB, Grigoryeva ES, Sumina MV, O'Hagan J et al. Cerebrovascular diseases in nuclear workers first employed at the Mayak PA in 1948—1972. *Radiat Environ Biophys.* 2011;50:539-552.
   doi:10.1007/s00411-011-0377-6
19. Azizova TV, Muirhead CR, Moseeva MB, Grigoryeva ES, Vlasenko EV, Hunter N et al. Ischemic heart disease in nuclear workers first employed at the Mayak PA in 1948—1972. *Health Phys.* 2012;103:3-14.
   doi:10.1097/HP.0b013e3182243a62
20. Azizova TV, Zhuntova GV, Haylock RGE, Moseeva MB, Grigoryeva ES, Hanter N et al. Chronic bronchitis in the cohort of Mayak workers first employed 1948—1958. *Radiat Res.* 2013;180:610-621.
   doi:10.1667/RR13228.1
21. Moseeva MB, Azizova TV, Grigorieva ES, Haylock R. Risk of circulatory diseases among Mayak PA workers with radiation doses estimated using the improved Mayak Workers Dosimetry System 2008. *Radiat Environ Biophys.* 2014;53:469-477.
   doi:10.1007/s00411-014-0517-x
22. Simonetto C, Azizova TV, Grigoryeva ES, Kaiser JC, Schollnberger H, Eidemu¨ller M. Ischemic heart disease in workers at Mayak PA: latency of incidence risk after radiation exposure. *PLoS ONE.* 2014;9:e96309.
   doi:10.1371/journal.pone.0096309

Поступила 10.09.2015

doi: 10.17116/terarkh201789128-31

© Коллектив авторов, 2017

Ассоциации высокого уровня враждебности и ишемической болезни сердца в открытой городской популяции среди мужчин 25—64 лет

Е.В. АКИМОВА[1, 2], М.Ю. АКИМОВ[3], Е.И. ГАКОВА[1, 2], М.М. КАЮМОВА[1, 2], В.В. ГАФАРОВ[2], В.А. КУЗНЕЦОВ[1]

[1]Тюменский кардиологический научный центр, Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН, Томск, Россия; [2]Межведомственная лаборатория эпидемиологии сердечно-сосудистых заболеваний, Новосибирск, Россия; [3]ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, Россия

Резюме

Цель исследования. Установить ассоциации распространенности ишемической болезни сердца (ИБС) с высоким уровнем враждебности (Вр) в открытой популяции у мужчин 25—64 лет среднеурбанизированного сибирского города.

Материалы и методы. Одномоментное эпидемиологическое исследование проведено на репрезентативной выборке, сформированной из избирательных списков граждан одного административного округа Тюмени среди 1000 мужчин, по 250 человек в каждом из четырех десятилетий жизни (25—34, 35—44, 45—54, 55—64 лет). Отклик составил 85%, (850 участников). Различные формы ИБС выделяли на основании стандартных методов (вопросник ВОЗ для выявления стенокардии напряжения, электрокардиограмма покоя и кодирование по Миннесотскому коду), используемых в эпидемиологических исследованиях. Выделяли «определенную» ИБС (ОИБС) и «возможную» ИБС (ВИБС). Для оценки уровней Вр использовали сплошной опросный метод путем самозаполнения анкеты ВОЗ «МОНИКА-психосоциальная».

Результаты. Распространенность высокого уровня Вр у мужчин 25—64 лет среднеурбанизированного сибирского города составила 46,4% (стандартизованный по возрасту показатель). Уровень Вр увеличивался с возрастом, достигая максимума в группе 55—64 лет. Отношение шансов (ОШ) развития ИБС при высоком уровне Вр в мужской популяции 25—64 лет Тюмени составило 2,71 при 95% доверительном интервале (ДИ) от 1,63 до 4,52 (p<0,05); ОИБС почти в 2 раза выше — 4,65 при 95% ДИ от 2,14 до 10,12 (p<0,05). ОШ развития ИБС при высоком уровне Вр у мужчин старшей возрастной категории 55—64 лет составило 5,42 при 95% ДИ от 2,32 до 12,66 (p<0,05); ОИБС — 25,85 при 95% ДИ от 3,30 до 202,60 (p<0,05).

Заключение. Следовательно, эпидемиологические критерии психосоциальных факторов риска, в том числе Вр, выявляемые с помощью стандартизованных методов опроса, необходимо использовать при профилактических осмотрах мужского населения и отборе лиц трудоспособного возраста с сердечно-сосудистыми заболеваниями, подлежащих углубленному обследованию и диспансеризации.

Ключевые слова: эпидемиологическое исследование, открытая популяция, мужчины, ишемическая болезнь сердца, психосоциальные факторы, враждебность.

Associations between high levels of hostility and coronary heart disease in an open urban population among 25—64-year-old men

E.V. AKIMOVA[1,2], M.Yu. AKIMOV[3], E.I. GAKOVA[1,2], M.M. KAYUMOVA[1], V.V. GAFAROV[2], V.A. KUZNETSOV[1]

[1]Tyumen Cardiology Research Center, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia; [2]Interdepartmental Laboratory for Epidemiology of Cardiovascular Diseases, Novosibirsk, Russia; [3]Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

Aim. To establish the associations of the prevalence of coronary heart disease (CHD) with high levels of hostility in the open population of 25—64-year-old men in an average urbanized Siberian town.

Subjects and methods. A cross-sectional epidemiological survey was conducted in a representative sample of the electorate of a Tyumen administrative district among 1000 males, with 250 being in each of 4 life decades (25—34, 35—44, 45—54, and 55—64 years). There were 850 (85%) responses. Different forms of CHD were identified by standard methods (the WHO exertional angina questionnaire, resting EEG, and Minnesota coding) used in epidemiological surveys. Definite CHD (DCHD) and possible CHD were identified. A continuous survey method was used by self-filling out the WHO MONICA-psychosocial questionnaire to estimate the levels of hostility.

Results. In an average urbanized Siberian town, the prevalence of high levels of hostility among 25—64-year-old men was 46.4% (age-adjusted rate). The high levels of hostility increased with age, peaking in the 55—64-year-old group. In the Tyumen male population aged 25—64-year-old, the odds ratio (OR) for coronary heart disease and high levels of hostility was 2.71; 95% confidence interval (CI), 1.63—4.52 (p<0.05); that for DCHD was almost twice higher (OR, 4.65; 95% CI, 2.14—10.12 (p<0.05). In the older men aged 55-64 years, OR for coronary heart disease and high levels of hostility was 5.42; 95% CI, 2.32—12.66 (p<0.05); that for DCHD was 25.85; 95% CI, 3.30—202.60 (p<0.05).

Conclusion. Consequently, the epidemiological criteria for psychosocial risk factors, including hostility, which are detected by the standardized survey methods, should be used in prophylactic examinations of a male population and in the selection of able-bodied people with cardiovascular disease to be comprehensively examined and followed up.

Keywords: epidemiological survey, open population, men, coronary heart disease, psychosocial factors, hostility.

ВИБС — «возможная» ишемическая болезнь сердца
Вр — враждебность
ДИ — доверительный интервал
ИБС — ишемическая болезнь сердца