

# ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В МЕДИЦИНЕ ТРУДА

УДК 616.12: 613.6

DOI: 10.21668/health.risk/2017.3.09

## СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РИСКА АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У РАБОТНИКОВ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

А.Н. Чигисова<sup>1</sup>, М.Ю. Огарков<sup>1,2</sup>, С.А. Максимов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний, Россия, 650002, г. Кемерово, Сосновый бульвар, 6

<sup>2</sup>Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей, Россия, 654005, г. Новокузнецк, пр. Строителей, 5

*Проведен анализ рисков развития артериальной гипертензии в профессиональных группах угледобывающих предприятий Кемеровской области (1915 работников). В качестве референсной группы использовались данные о распространенности артериальной гипертензии в г. Кемерово, полученные в рамках эпидемиологического исследования ЭССЕ-РФ (700 человек в возрасте 25–64 лет). Отмечается, что работа на угледобывающих предприятиях характеризуется наличием целого ряда условий, которые оказывают негативное влияние на здоровье человека. Условия труда работников, связанные с пребыванием в шахте в течение всей рабочей смены, характеризовались воздействием на работника неблагоприятного микроклимата, высокого уровня пылевых нагрузок. Для устранения возрастных различий работников угледобывающих предприятий и группы сравнения проводилась стандартизация на возраст (за стандарт принимали данные референсной группы). Рассчитывались частоты артериальной гипертензии в представленных профессиональных группах. С помощью построения таблиц сопряженности определялись относительные риски артериальной гипертензии. Для исключения влияния профессионального отбора на относительные риски артериальной гипертензии проводилась коррекция полученных результатов на «эффект здорового найма». Шахтеры характеризовались низкой распространенностью артериальной гипертензии по сравнению с неорганизованной выборкой населения Кемеровской области – 28,46 и 53,29 % соответственно ( $p < 0,001$ ). Показано, что у работников статистически значимые низкие риски артериальной гипертензии обусловлены воздействием профессионального отбора на этапе приема на работу. В результате корректировки полученных данных на «эффект здорового найма» изменились риски артериальной гипертензии у горнорабочих подземных и проходчиков со статистически значимого низкого значения до статистически значимого высокого – с 0,55 (95%-ный ДИ 0,48–0,64) до 1,14 (95%-ный ДИ 1,04–1,26). Таким образом, при оценке распространенности и риска артериальной гипертензии в профессиональных группах, где невозможно исключить факт профессионального отбора, необходимо проводить дополнительную коррекцию для устранения влияния «эффекта здорового найма».*

**Ключевые слова:** методы оценки риска, артериальная гипертензия, работающее население, профессиональный отбор, эффект здорового рабочего, эффект здорового найма, гигиеническая оценка условий труда, ЭССЕ-РФ.

В настоящее время артериальную гипертензию (АГ) рассматривают в качестве основного фактора риска сердечно-сосудистых заболеваний, а также как наиболее частую причину временной нетрудоспособности, причиняющей работодателям значительные убытки [11, 14, 17]. Известно, что АГ – мультифакториальное забо-

левание, имеющее генетическую предрасположенность. В настоящее время в качестве предикторов АГ, помимо традиционных факторов, все чаще рассматриваются факторы профессиональные [11, 13].

Работа на угледобывающих предприятиях характеризуется наличием целого ряда условий,

© Чигисова А.Н., Огарков М.Ю., Максимов С.А., 2017

**Чигисова Антонина Николаевна** – младший научный сотрудник лаборатории эпидемиологии сердечно-сосудистых заболеваний (e-mail: chigan@kemcardio.ru; тел.: 8 (960) 916-40-93).

**Огарков Михаил Юрьевич** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой кардиологии (e-mail: ogartm@kemcardio.ru; тел.: 8 (905) 900-93-80).

**Максимов Сергей Алексеевич** – кандидат медицинских наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории эпидемиологии сердечно-сосудистых заболеваний (e-mail: m1979sa@yandex.ru; тел.: 8 (3842) 64-42-40).

которые оказывают негативное влияние на здоровье человека. К числу неблагоприятных воздействий относят производственный микроклимат (резкие перепады температур, повышенная влажность воздуха), рудничную пыль, вибрацию, выраженные физические и эмоциональные нагрузки [1]. В большинстве случаев на рабочих местах шахтеров присутствуют вышеупомянутые вредные факторы, уровни которых превышают допустимые нормы. В угольной промышленности 58,4 % сотрудников работает при повышенных уровнях запыленности, 14,9 % – повышенной влажности, 15,0 % – при неблагоприятном температурном режиме, контакт с токсичными химическими веществами имеют 14,5 % [10]. При профессиональном отборе к функциональным резервам организма предъявляются высокие требования. Это в свою очередь приводит к тому, что к работе в данной профессии допускаются лица, соответствующие таковым по состоянию здоровья. В специальной литературе организованный или неорганизованный профессиональный отбор более здоровых сотрудников для работы в неблагоприятных условиях труда получил название «эффект здорового рабочего» (ЭЗР) [3, 6, 19]. ЭЗР проявляется лучшими показателями состояния здоровья по сравнению с работающими в более благоприятных условиях труда, таким образом, создается неадекватное впечатление о протективном влиянии на организм вредных факторов производства [6]. Важным составляющим ЭЗР является «эффект здорового найма» (ЭЗН). ЭЗН характеризует ЭЗР в начальный период профессиональной деятельности работников: более здоровые индивиды претендуют на получение работы в неблагоприятных производственных условиях или на работу вообще, по сравнению с индивидами с худшим состоянием здоровья или со сниженными функциональными возможностями [6, 15]. Изучение заболеваемости в младших возрастных группах позволяет диагностировать наличие профессионального отбора и оценить воздействие неблагоприятных факторов – предикторов АГ – на здоровье трудящихся. Таким образом, представляется актуальным анализ распространенности АГ в профессиональных группах шахтеров, а также расчет рисков АГ с учетом ЭЗН.

**Цель исследования** – оценить распространенность артериальной гипертензии, риски ее развития среди работников угледобывающих предприятий.

**Материалы и методы.** Исследование проведено среди работников двух крупных угольных шахт Кемеровской области (2009–2012 гг.). В ходе ежегодных профилактических осмотров получены данные о состоянии здоровья 1915 мужчин. Оценка условий труда давалась по результатам аттестации рабочих мест [9]. По итогам гигиенической характеристики были сформированы три исследуемые группы. Первую группу составили руководители среднего и старшего звена, диспетчеры, слесари и другие специалисты, работающие на «поверхности» (43,08 %). Во вторую группу включены машинисты горных и подземных установок, а также электрослесари и горномонтажники подземные (25,9 %). В третью группу – горнорабочие подземные и проходчики (31,02 %). На работников первой группы неблагоприятные факторы оказывали незначительное влияние; их трудовая деятельность сопряжена с эмоциональными нагрузками. Профессиональная деятельность второй и третьей групп непосредственно связана с пребыванием в шахте в течение всей рабочей смены; работа характеризовалась воздействием на сотрудников неблагоприятного микроклимата, высокого уровня пылевых нагрузок, шума, вибрации, а также тяжестью и напряженностью труда [2, 18]. Трудовая деятельность второй группы связана с обслуживанием горной техники и электрооборудования. В третью группу включены профессии неквалифицированного труда, а также специальности, сопряженные с пребыванием сотрудника в вынужденном положении тела в рабочее время [7]. Для сравнения использовали данные, полученные в рамках исследования ЭССЕ-РФ («Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний в регионах Российской Федерации», 2012–2013 гг.) [12]. Из популяционной выборки, сформированной случайным образом среди трудоспособного населения Кемеровской области (в возрасте 25–64 лет), отобраны 700 мужчин (четвертая группа). Профессиональная структура референсной группы следующая: 32,38 % – работники физического труда, 36,93 % – умственного труда, 23,44 % – операторского труда, 7,25 % – пенсионеры.

Измерение артериального давления, определение диагноза и степени АГ проводилось в соответствии с рекомендациями РМОАГ/ВНОК (2010) у лиц с артериальным давлением  $\geq 140/90$  мм рт. ст. или принимавших антигипертензивные препараты во время исследования по поводу ранее установленного диагноза АГ.

Возраст мужчин в исследуемых группах различался: в первой группе –  $40,22 \pm 10,82$  г., во второй –  $39,87 \pm 9,51$  г., в третьей –  $37,75 \pm 9,76$  г., в четвертой –  $45,87 \pm 11,45$  г. ( $p < 0,001$ ). Определена следующая возрастная структура шахтеров: до 35 лет – 36,61 % (в четвертой группе – 24,43 %), 36–45 лет – 30,34 % (в четвертой – 21,86 %), с 46 лет – 33,05 % (в четвертой – 53,71 %).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием методов описательной и непараметрической статистики (критерий  $\chi^2$  Пирсона). Критический уровень статистической значимости принимался равным 0,05. Сравнивалась фактическая распространенность АГ у шахтеров с аналогичными показателями в группе сравнения, рассчитывались относительный риск ( $RR$ ) и 95%-ный доверительный интервал (ДИ). Для устранения возрастных различий работников угледобывающих предприятий и группы сравнения проводилась прямая стандартизация по возрасту (за стандарт принимали данные референсной группы) [4, 5]. Рассчитывались частоты АГ в представленных профессиональных группах; для расчета относительного риска АГ строились таблицы сопряженности [8]. Известно, что в профессиональных группах, условия труда которых связаны с выраженным воздействием неблагоприятных факторов, отмечается снижение рисков сердечно-сосудистой заболеваемости за счет ЭЗН, что приводит к неадекватному заключению о благополучном состоянии здоровья. Для идентификации и устранения влияния ЭЗН использовалась методика, разработанная сотрудниками Научно-исследовательского института комплекс-

ных проблем сердечно-сосудистых заболеваний [3, 8]. На первом этапе определяли наличие и выраженность ЭЗН, для чего изучали распространенность АГ в наиболее молодой возрастной группе (до 35 лет). На втором этапе стандартизированные по возрасту показатели распространенности АГ корректировались на отношение частоты АГ в самых молодых сравниваемых профессиональных и референсной группах (до 35 лет) [3].

**Результаты и их обсуждение.** Работники угледобывающих предприятий характеризуются низкой распространенностью АГ по сравнению с неорганизованной выборкой населения Кемеровской области – 28,46 и 53,29 % соответственно ( $p < 0,001$ ). В профессиональных группах удельный вес лиц с АГ следующий: в первой группе – 33,82 %, во второй – 24,6 %, в третьей – 24,24 %. У шахтеров отмечаются статистически значимые низкие риски АГ по сравнению с группой контроля. Так,  $RR$  в первой группе составляет 0,63 (95%-ный ДИ 0,56–0,71), во второй – 0,46 (95%-ный ДИ 0,39–0,55), в третьей – 0,45 (95%-ный ДИ 0,39–0,53).

Устранение с помощью стандартизации структурных различий в возрасте незначительно изменяет исходные величины профессиональных рисков в представленных группах (таблица).

В первой группе отмечается увеличение частоты АГ на 16 %, во второй и третьей – на 15 и 19 % соответственно, при этом во всех профессиональных группах риски АГ остаются статистически значимыми низкими. Так, в первой группе  $RR$  составляет 0,71 (95%-ный ДИ 0,63–0,79), во второй – 0,50 (95%-ный ДИ 0,43–0,59), в третьей – 0,55 (95%-ный ДИ 0,48–0,64).

Распространенность и риски артериальной гипертензии в профессиональных группах: исходные данные, стандартизированные по возрасту, скорректированные на «эффект здорового рабочего»

Исследуемые параметры		Профессиональная группа			
		первая	вторая	третья	четвертая
Доля лиц старше 50 лет, %		21,21	11,09	9,76	39,71
Исходные частота и риск артериальной гипертензии	Частота, %	33,82	24,6	24,24	53,29
	$RR$	0,63	0,46	0,45	–
	95%-ный ДИ	0,5–0,71	0,39–0,55	0,39–0,53	–
Стандартизированные частота и риск артериальной гипертензии	Частота, %	37,57	26,71	29,57	–
	$RR$	0,71	0,50	0,55	–
	95%-ный ДИ	0,63–0,79	0,43–0,59	0,48–0,64	–
Частота и риск артериальной гипертензии, скорректированные на «эффект здорового найма»	Частота, %	51,77	48,99	60,96	–
	$RR$	0,97	0,92	1,14	–
	95%-ный ДИ	0,88–1,07	0,82–1,03	1,04–1,26	–

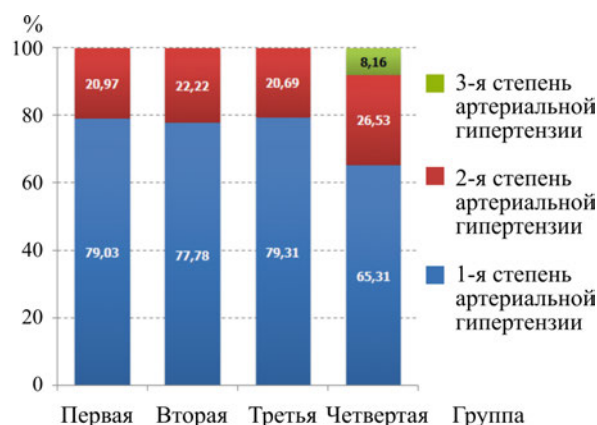


Рис. Распространенность артериальной гипертензии по степеням (%) в профессиональных группах до 35 лет

Частота АГ у работников до 35 лет в среднем по выборке составляет 16,83 %, что статистически значительно ниже, чем в группе сравнения – 28,65 % ( $p = 0,0004$ ). Распространенность АГ в возрастной группе до 35 лет следующая: в первой профессиональной группе – 21,16 %, во второй – 16,67 %, в третьей – 11,79 %. Также необходимо отметить, у шахтеров до 35 лет не выявлена 3-я степень АГ, в то время как в референсной группе данный показатель составляет 8,16 %. Между тем частота АГ 1-й и 2-й степени среди обследованных до 35 лет оказалась сопоставимой (рисунок).

Полученные данные позволяют характеризовать молодых работников угледобывающих предприятий (до 35 лет) как более здоровую популяцию по сравнению с аналогичной возрастной группой неорганизованной выборки жителей Кемеровской области, что подтверждает наличие ЭЗН на этапе трудоустройства.

С целью устранения влияния ЭЗН проводилась корректировка распространенности АГ на отношение частоты АГ в группах шахтеров до 35 лет. В результате частота АГ увеличилась во всех исследуемых группах, однако статистически значимые различия зафиксированы лишь в третьей профессиональной группе: 60,96 и 53,29 % соответственно ( $p = 0,005$ ) (см. таблицу). В первой и второй группах распространенность АГ составляет 51,77 и 48,99 % ( $p < 0,05$ ). В результате корректировки полученных дан-

ных на ЭЗН изменились риски АГ в третьей профессиональной группе со статистически значимого низкого значения до статистически значимого высокого – с 0,55 (95%-ный ДИ 0,48–0,64) до 1,14 (95%-ный ДИ 1,04–1,26). Однако вероятность АГ в остальных группах оказалась сопоставимой с референсной: в первой группе  $RR$  составил 0,71 (95%-ный ДИ 0,63–0,79) до корректировки и 0,97 (95%-ный ДИ 0,88–1,07) – после учета ЭЗН, во второй – 0,50 (95%-ный ДИ 0,43–0,59) и 0,92 (95%-ный ДИ 0,82–1,03) соответственно. Таким образом, отмечено увеличение рисков АГ у шахтеров в первой группе на 14 %, во второй и третьей группах – на 22 и 31 % соответственно.

Согласно полученным данным, наибольший рост вероятности АГ наблюдается в третьей профессиональной группе – среди горнорабочих подземных и проходчиков. Исходно лица данных профессий характеризовались низкими значениями распространенности АГ, что можно объяснить воздействием профессионального отбора на этапе приема на работу. Однако с увеличением возраста и стажа работники подвергались тем же закономерностям постепенного роста частоты АГ, что и лица неорганизованной популяции. При этом воздействие неблагоприятных факторов, являющихся предикторами АГ [1, 16], привело к дополнительному увеличению риска АГ. Таким образом, при оценке распространенности и риска АГ в профессиональных группах, где невозможно исключить факт профессионального отбора, необходимо проводить дополнительную коррекцию для устранения влияния ЭЗН.

**Выводы.** Распространенность артериальной гипертензии у работников угледобывающих предприятий ниже по сравнению с неорганизованной выборкой населения Кемеровской области и составляет 28,46 и 53,29 %, соответственно.

Меньшая вероятность артериальной гипертензии у шахтеров обусловлена профессиональным отбором.

При устранении влияния «эффекта здорового найма» риск развития артериальной гипертензии значительно возрастает у горнорабочих подземных и проходчиков по сравнению с общей выборкой населения.

## Список литературы

1. Бабанов С.А., Бараева Р.А. Поражения сердечно-сосудистой системы при профессиональных заболеваниях // *Consilium Medicum*. – 2014. – Т. 16, № 1. – С. 68–74.
2. Бондарев О.И., Бугаева М.С. Патогенетические аспекты развития артериальной гипертензии у работников угольной промышленности // *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. – 2015. – № 1. – С. 46–50.
3. Идентификация профессионального риска артериальной гипертензии. Сообщение II. Устранение эффекта здорового рабочего / С.А. Максимов, А.Е. Скрипченко, А.П. Михайлуц, Г.В. Артамонова // *Гигиена и санитария*. – 2016. – Т. 95, № 4. – С. 365–369.
4. Кулеш С.Д. Возрастная стандартизация показателей здоровья // *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. – 2011. – № 4. – С. 78–79.
5. Максимов С.А., Михайлуц А.П., Артамонова Г.В. Идентификация профессионального риска артериальной гипертензии. Сообщение I. Устранение модифицирующего влияния факторов сердечно-сосудистого риска // *Гигиена и санитария*. – 2016. – Т. 95, № 3. – С. 262–266.
6. Максимов С.А. Эффект здорового рабочего в эпидемиологических исследованиях // *Медицина в Кузбассе*. – 2015. – Т. 14, № 2. – С. 10–16.
7. Оценка условий труда, профессионального риска, состояния профессиональной заболеваемости и производственного травматизма рабочих угольной промышленности / Н.П. Головова, А.Г. Чеботарёв, Н.О. Каледина, Н.А. Хелковский-Сергеев // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. – 2011. – № 7. – С. 9–40.
8. Риски и их оценка в медико-биологических исследованиях: методические рекомендации / С.А. Максимов, С.Ф. Зинчук, Е.А. Давыдова, В.Г. Зинчук. – Кемерово: ГОУ ВПО КемГМА Росздрава, 2010. – 29 с.
9. Р 2.2.2006-05. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: руководство [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200040973> (дата обращения: 23.04.2017).
10. Семенихин В.А. Профилактика профессиональных заболеваний у работников, занятых во вредных условиях труда: методические рекомендации. – Кемерово, 2015. – 34 с.
11. Телкова И.Л. Профессиональные особенности труда и сердечно-сосудистые заболевания: риск развития и проблемы профилактики. Клинико-эпидемиологический анализ // *Сибирский медицинский журнал*. – 2012. – Т. 27, № 1. – С. 17–26.
12. Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний в различных регионах России (ЭССЕ-РФ). Обоснование и дизайн исследования // *Профилактическая медицина*. – 2013. – Т. 16, № 6. – С. 25–34.
13. Басанец А.В., Андрущенко Т.А. Хвороби системи кровообігу при дії професійних факторів // *Український журнал з проблем медицини праці*. – 2010. – № 2 (22). – С. 71–81.
14. Arterial Hypertension as a Cardiovascular Risk Factor in an Elderly Community of Low Social Condition / I. Narváez, J.P. Sáez de Lafuente, Y. Sáez, P.J. Lafuente, J.A. Iriarte // *Journal of Clinical and Basic Cardiology*. – 2001. – Vol. 4, № 3. – P. 225–227.
15. Bonita R., Beaglehole R., Kjellstrom T. Basic epidemiology. – 2nd edition. – Geneva: World Health Organization, 2006. – 213 p.
16. Cross-section analysis of coal workers' pneumoconiosis and higher brachial-ankle pulse wave velocity within Kailuan study [Электронный ресурс] / Y. Zheng, L. Liang, T. Qin, G. Yang, S. An, Y. Wang, Z. Li, Z. Shao, X. Zhu, T. Yao, S. Wu, J. Cai // *BMC Public Health*. – 2017. – URL: <https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-017-4048-7> (дата обращения: 12.03.2017). DOI: 10.1186/s12889-017-4048-7.
17. Essential arterial hypertension and risk factors associated with hypertensive nephropathy / B. Milojković, B. Đindjić, S. Radenković, G. Kocić, B. Milojković // *Acta Medica Medianae*. – 2014. – Vol. 53, № 4. – P. 15–21. DOI: 10.5633/amm.2014.0403.
18. Epidemiology of occupational health / Edited by M. Karvonen and M.I. Mikheev. – Geneva: World Health Organization. WHO Regional Publications, European Series, 1986. – № 20. – 394 p.
19. Maksimov S.A., Artamonova G.V. Modeling of arterial hypertension's risk in occupational groups // *Russian Open Medical Journal*. – 2013. – Vol. 2, № 1. – P. 1–5.

Чигисова А.Н., Огарков М.Ю., Максимов С.А. Социально-гигиеническая оценка риска артериальной гипертензии у работников угледобывающих предприятий // *Анализ риска здоровью*. – 2017. – № 3. – С. 76–82. DOI: 10.21668/health.risk/2017.3.09

UDC 616.12: 613.6

DOI: 10.21668/health.risk/2017.3.09.eng

## RISK OF ARTERIAL HYPERTENSION IN WORKERS EMPLOYED AT COAL-MINING ENTERPRISES: SOCIAL AND HYGIENIC ASSESSMENT

A.N. Chigisova<sup>1</sup>, M.Yu. Ogarkov<sup>1,2</sup>, S.A. Maksimov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, 6 Sosnoviy blvd, Kemerovo, 650002, Russian Federation

<sup>2</sup>Novokuznetskiy State Institute for Medical Workers Development, 5 Stroiteley Ave., Novokuznetsk, 654005, Russian Federation

We analyzed risks of arterial hypertension development in occupational groups employed at coal-mining enterprises in Kemerovo region (1,915 workers). We used data on arterial hypertension development in Kemerovo region as our reference group; these data were obtained within the framework of ESSE-RF epidemiologic research (700 people aged 25–64 were examined). We noted that work at coal-mining enterprises involved several factors which could have negative influence on workers' health. Working conditions for those workers who had to stay in a mine during the whole working shift meant that workers were under negative impacts caused by unfavorable microclimate and heavy dust loads. To eliminate age discrepancies between workers employed at coal-mining enterprises and the reference group, we performed standardization as per age (data on the reference group were taken as our standard). We calculated arterial hypertension frequencies in the chosen occupational groups and determined relative risks of arterial hypertension via creation of contingency tables. To exclude any influence that might be exerted on relative risks of arterial hypertension by occupational selection, we corrected the obtained results as per "healthy recruitment effect". Miners had lower arterial hypertension prevalence among them than unorganized sampling made of ordinary Kemerovo region population, 28.46 % and 53.29 % ( $p < 0.001$ ). We showed that statistically significant low risks of arterial hypertension among workers were due to occupational selection they had to undergo when being recruited. As we performed this correction as per "healthy recruitment effect" arterial hypertension risks for miners and drifters changed from statistically significant low to statistically significant high, from 0.55 (95 % CI 0.48–0.64) to 1.14 (95 % CI 1.04–1.26). So, if we want to assess arterial hypertension prevalence and risks in occupational groups where occupational selection can't be excluded we should perform this additional correction to remove "healthy recruitment effect".

**Key words:** risk assessment techniques, arterial hypertension, working population, occupational selection, a healthy worker effect, healthy recruitment effect, hygienic assessment of working conditions, ESSE-RF.

### References

1. Babanov S.A., Baraeva R.A. Porazheniya serdechno-sosudistoi sistemy pri professional'nykh zabolevaniyakh [Damage to cardiovascular system caused by occupational diseases]. *Consilium Medicum*, 2014, vol. 16, no. 1, pp. 68–74 (in Russian).
2. Bondarev O.I., Bugaeva M.S. Patogeneticheskie aspekty razvitiya arterial'noi gipertenzii u rabotnikov ugol'noi promyshlennosti [Pathogenetic aspects of development of arterial hypertension in coal workers]. *Kompleksnye problemy serdechno-sosudistyykh zabolevaniy*, 2015, no. 1, pp. 46–50 (in Russian).
3. Maksimov S.A., Skripchenko A.E., Mikhailuts A.P., Artamonova G.V. Identifikatsiya professional'nogo riska arterial'noi gipertenzii. Soobshchenie II: Ustranenie effekta zdorovogo rabochego [Identification of occupational risk for arterial hypertension. Report II: elimination of the modifying influence of factors of cardiovascular risk]. *Gigiena i sanitariya*, 2016, vol. 95, no. 4, pp. 365–369 (in Russian).
4. Kulesh S.D. Vozrastnaya standartizatsiya pokazatelei zdorov'ya [Age standardization of health indicators]. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*, 2011, no. 4, pp. 78–79 (in Russian).
5. Maksimov S.A., Mikhailuts A.P., Artamonova G.V. Identifikatsiya professional'nogo riska arterial'noi gipertenzii. Soobshchenie I: ustranenie modifitsiruyushchego vliyaniya faktorov serdechno-sosudistogo riska [Identification of occupational risk for arterial hypertension. 1: elimination of the modifying influence of factors of cardiovascular risk]. *Gigiena i sanitariya*, 2016, vol. 95, no. 3, pp. 262–266 (in Russian).

© Chigisova A.N., Ogarkov M.Yu., Maksimov S.A., 2017

**Antonina N. Chigisova** – junior researcher at Laboratory for Cardiovascular Diseases Epidemiology (e-mail: chigan@kemcardio.ru; tel.: +7-960-916-40-93).

**Mikhail Yu. Ogarkov** – Doctor of Medical Sciences, Professor, head of Cardiology Department (e-mail: ogarmu@kemcardio.ru; tel.: +7-905-900-93-80).

**Sergey A. Maksimov** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, leading researcher at Laboratory for Cardiovascular Diseases Epidemiology (e-mail: m1979sa@yandex.ru; tel.: +7 (3842) 64-42-40).

6. Maksimov S.A. Effekt zdorovogo rabocheho v epidemiologicheskikh issledovaniyakh [Healthy worker effect in epidemiological researches]. *Meditsina v Kuzbasse*, 2015, vol. 14, no. 2, pp. 10–16 (in Russian).
7. Golovkova N.P., Chebotarev A.G., Kaledina N.O., Khelkovskii-Sergeev N.A. Otsenka uslovii truda, professional'nogo riska, sostoyaniya professional'noi zabolevaemosti i proizvodstvennogo travmatizma rabochikh ugol'noi promyshlennosti [Assessment of working conditions, occupational risk, occupational morbidity and occupational traumatism of coal-mining workers]. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten' (nauchno-tekhnicheskii zhurnal)*, 2011, no. 7, pp. 9–40 (in Russian).
8. Maksimov S.A., Zinchuk S.F., Davydova E.A., Zinchuk V.G. Riski i ikh otsenka v mediko-biologicheskikh issledovaniyakh: metodicheskie rekomendatsii [Risks and their assessment in medical and biological research: methodical guidelines]. Kemerovo, GOU VPO KemGMA Roszdrava Publ., 2010, 29 p. (in Russian).
9. R 2.2.2006-05. Gigiena truda. Rukovodstvo po gigienicheskoi otsenke faktorov rabochei sredy i trudovogo protsessa. Kriterii i klassifikatsiya uslovii truda: Rukovodstvo [Labor hygiene. Guidelines on hygienic assessment of working environment and labor process factors. Criteria and working conditions classification: Guidelines]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200040973> (23.04.2017) (in Russian).
10. Semenikhin V.A. Profilaktika professional'nykh zabolevaniy u rabotnikov, zanyatykh vo vrednykh usloviyakh truda: metodicheskie rekomendatsii [Prevention of occupational diseases for workers functioning under hazardous working conditions: methodical guidelines]. Kemerovo, 2015, 34 p. (in Russian).
11. Telkova I.L. Professional'nye osobennosti truda i serdechno-sosudistye zabolevaniya: risk razvitiya i problemy profilaktiki. Kliniko-epidemiologicheskii analiz [Occupational characteristics and cardiovascular diseases: the risk of development and the challenges for prevention. Clinical-epidemiological analysis]. *Sibirskii meditsinskii zhurnal*, 2012, vol. 27, no. 1, pp. 17–26 (in Russian).
12. Epidemiologiya serdechno-sosudistyykh zabolevaniy v razlichnykh regionakh Rossii (ESSE-RF). Obosnovanie i dizain issledovaniya [Epidemiology of cardiovascular diseases in different regions of Russia (esse-rf). The rationale for and design of the study]. *Profilakticheskaya meditsina*, 2013, vol. 16, no. 6, pp. 25–34 (in Russian).
13. Narváez I., Sáez de Lafuente J.P., Sáez Y., Lafuente P.J., Iriarte J.A. Arterial Hypertension as a Cardiovascular Risk Factor in an Elderly Community of Low Social Condition. *Journal of Clinical and Basic Cardiology*, 2001, vol. 4, no. 3, pp. 225–227.
14. Basanec' A.V., Andrushhenko T.A. Hvoroby systemy krovoobigu pry dii profesijnykh faktoriv [Cardiovascular diseases under the action of occupational factors]. *Ukrains'kyj zhurnal z problem medycyny praci*, 2010, vol. 22, no. 2, pp. 71–81 (In Ukrainian).
15. Bonita R., Beaglehole R., Kjellstrom T. Basic epidemiology. 2nd edition. Geneve, *World Health Organization*, 2006, 213 p.
16. Zheng Y., Liang L., Qin T., Yang G., An S., Wang Y., Li Z., Shao Z., Zhu X., Yao T., Wu S., Cai J. Cross-section analysis of coal workers' pneumoconiosis and higher brachial-ankle pulse wave velocity within Kailuan study. *BMC Public Health*, 2017. Available at: <https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-017-4048-7> (12.03.2017). DOI: 10.1186/s12889-017-4048-7
17. Milojković B., Đindjić B., Radenković S., Kocić G., Milojković B. Essential arterial hypertension and risk factors associated with hypertensive nephropathy. *Acta Medica Medianae*, 2014, vol. 53, no. 4, pp. 15–21. DOI: 10.5633/amm.2014.0403
18. Epidemiology of occupational health. In: M. Karvonen, M.I. Mikheev, eds. Geneve, *World Health Organization. WHO Regional Publications, European Series*, 1986, no. 20, 394 p.
19. Maksimov S.A., Artamonova G.V. Modeling of arterial hypertension's risk in occupational groups. *Russian Open Medical Journal*, 2013, vol. 2, no. 1, pp. 1–5.

Chigisova A.N., Ogarkov M.Yu., Maksimov S.A. Risk of arterial hypertension in workers employed at coal-mining enterprises: social and hygienic assessment. *Health Risk Analysis*, 2017, no. 3, pp. 76–82. DOI: 10.21668/health.risk/2017.3.09.eng

Получена: 15.04.2017

Принята: 18.08.2017

Опубликована: 30.09.2017