

С.А. Максимов, Г.В. Артамонова

НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний СО РАМН, Кемерово, Российская Федерация

## Роль профессионального отбора в распространенности артериальной гипертензии: «эффект здорового/нездорового рабочего»

Рассматривается роль профессионального отбора в распространенности артериальной гипертензии в исследованиях профессиональных когорт. В связи с тем, что артериальная гипертензия представляет собой не только самостоятельное заболевание, но и один из важнейших показателей функционального состояния организма человека, распространенность артериальной гипертензии в профессиональных группах может быть в значительной степени обусловлена профессиональным отбором. В качестве эпидемиологического феномена профессионального отбора рассматривается «эффект здорового рабочего», известный из научной литературы с середины прошлого столетия. Кроме того, предлагается учитывать закономерности профессионального отбора, противоположные «эффекту здорового рабочего», как «эффект нездорового рабочего». Рассматриваемая с эпидемиологических позиций профессиональная обусловленность артериальной гипертензии может искажаться профессиональным отбором. При этом наличие «эффекта здорового рабочего» создает впечатление отсутствия прямой связи между уровнем профессионального воздействия и частотой артериальной гипертензии. В то же время увеличение распространенности артериальной гипертензии не всегда свидетельствует о ее профессиональной обусловленности, а может быть связано с «эффектом нездорового рабочего». Обсуждаются возможные пути решения проблемы идентификации причинно-следственных связей между профессиональными факторами и распространенностью артериальной гипертензии при наличии «эффекта здорового/нездорового рабочего». Отмечается нерешенность рассматриваемой проблемы в медицине труда, несмотря на многочисленные предложенные методологические подходы устранения или снижения влияния профессионального отбора.

**Ключевые слова:** профессиональный отбор, «эффект здорового рабочего», артериальная гипертензия, профессионально обусловленные заболевания.

(Вестник РАМН. 2013; 9: 37–41)

37

### Введение

В эпидемиологических исследованиях при установлении причинно-следственной связи между профессиональным воздействием и состоянием здоровья работников основываются на базовых понятиях профессиональной и профессионально обусловленной патологии. Послед-

няя, согласно определению, рассматривается как заболеваемость общими (непрофессиональными) заболеваниями, имеющая тенденцию к росту по мере увеличения стажа работы в неблагоприятных условиях труда и/или превышающая таковую в профессиях, не имеющих выраженных факторов профессионального риска, и/или имеющая более выраженный темп роста повозрастных

S.A. Maksimov, G.V. Artamonova

Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases SB RAMS, Kemerovo, Russian Federation

## Importance of Occupational Selection in Prevalence of Hypertension: Effects of Healthy and Unhealthy Worker

The importance of occupational selection in prevalence of arterial hypertension in researches of professional cohorts is considered in the article. Because arterial hypertension represents not only the independent disease, but also one of the most important indexes of the functional status of a human body, prevalence of arterial hypertension in professional groups can be substantially caused by occupational selection. As an epidemiological phenomenon of occupational selection «healthy worker effect», known of scientific literature from the middle of last century is considered. Besides, it is offered to consider the regularities of professional selection opposite to «healthy worker effect», as «unhealthy worker effect». The professional conditionality of arterial hypertension considered from epidemiological line items can be distorted by occupational selection. Thus existence of «healthy worker effect» makes impression of absence of direct link between level of occupational influence and frequency of arterial hypertension. At the same time, the increase in prevalence of arterial hypertension not always testifies to its professional conditionality, and can be connected to «unhealthy worker effect». Possible solutions of problems associated with identification of relationships between occupational factors and prevalence of hypertension in the presence of «effects of the healthy» and «unhealthy worker» are discussed. The challenge of considered problem in occupational medicine despite the numerous offered methodological approaches of elimination or decrease in influence of occupational selection is noted.

**Key words:** occupational selection, «healthy worker effect», hypertension, occupationally related diseases.

(Vestnik Rossiiskoi Akademii Meditsinskikh Nauk – Annals of the Russian Academy of Medical Sciences. 2013; 9: 37–41)

показателей по сравнению с аналогичными возрастными группами населения [1]. В российских рекомендациях степень связи болезни с работой и, соответственно, дифференциация патологии на общую, профессионально обусловленную и профессиональную с эпидемиологических позиций осуществляются исходя из величины относительного риска и этиологической доли заболевания [2, 3]. В качестве группы контроля при этом подразумевается когорта, не испытывающая данного профессионального воздействия (как правило, это общая популяция населения).

В то же время довольно часто эпидемиологические исследования по различным показателям состояния здоровья работающего населения свидетельствуют не о росте заболеваемости или смертности под воздействием, казалось бы, весомого профессионального фактора риска, а, наоборот, о их снижении [4–6]. В 1885 г. W. Ogle при анализе статистических данных о смертности отметил ее нелогичное снижение у лиц с профессиями, характеризующимися неблагоприятными условиями труда, по сравнению с профессиями более легкого характера или среди безработных. С 1970-х гг. A.J. McMichael ввел в научный обиход понятие «эффекта здорового рабочего» (ЭЗР) [7], рассматриваемого в настоящее время как организованный и/или неорганизованный профессиональный отбор более здоровых работников в неблагоприятных условиях труда, что сопровождается снижением показателей состояния здоровья по сравнению с более благоприятными условиями труда или с населением в целом. Необходимо отметить, что ЭЗР — величина непостоянная, меняется в зависимости от места и времени. Так, например, в период нехватки человеческих ресурсов в трудовую деятельность будут привлекаться менее здоровые лица, а в период переизбытка — более здоровые [8].

Рассматриваемая с эпидемиологических позиций причастность профессиональных факторов к изменению состояния здоровья работников может «смазываться» ЭЗР, создавая впечатление отсутствия положительной (прямой) связи между двумя этими параметрами и в ряде случаев наличия отрицательной (обратной) связи [9, 10]: то есть чем выше уровень воздействия профессионального фактора, тем ниже уровень заболеваемости или смертности в экспонируемой когорте.

При наличии ЭЗР подразумевается, что более высокий уровень здоровья работающего населения обусловлен искусственным или самостийным отбором в данную когорту наиболее здоровых индивидов [11–13]. Данный отбор, в свою очередь, может являться следствием двух причин. Во-первых, индивиды с ослабленным здоровьем исключаются из профессиональной деятельности вследствие того, что патологические или функциональные отклонения теоретически или фактически являются препятствием в адекватном выполнении профессиональных обязанностей. Во-вторых, причиной исключения из профессиональной деятельности служит тот факт, что выполнение профессиональных обязанностей здоровым человеком или на фоне имеющихся патологических или функциональных отклонений приводит (или может привести) к ухудшению состояния его здоровья.

С другой стороны, ухудшение состояния здоровья в профессиональной когорте, по сравнению с контрольной группой, всегда трактуется как следствие профессионального воздействия. В подобных исследованиях не рассматривается возможность явления обратного ЭЗР. Между тем, если индивиды с ослабленным здоровьем исключаются из каких-то профессиональных когорт, то они пополняют другую профессиональную когорту, что и

отмечается некоторыми авторами [8, 14]. В первом случае будет наблюдаться улучшение состояния здоровья работников, во втором — ухудшение. При этом ухудшение состояния здоровья во второй группе может не быть связано с воздействием профессиональных факторов. По аналогии с ЭЗР, причин этому может быть две. Во-первых, индивиды с ослабленным здоровьем могут «накапливаться» в профессиональной когорте вследствие того, что патологические или функциональные отклонения не являются препятствием к адекватному выполнению профессиональных обязанностей. Во-вторых, выполнение профессиональных обязанностей не приводит к ухудшению состояния здоровья, либо данное ухудшение не идентифицируется как таковое. В рамках данной статьи подобное увеличение заболеваемости будет рассматриваться для удобства, по аналогии с ЭЗР, как «эффект нездорового рабочего» (ЭНЗР), хотя подобного термина ни в российской, ни в зарубежной литературе не существует.

В работе представлен анализ связи профессионального отбора (в виде ЭЗР и ЭНЗР) с артериальной гипертензией (АГ).

### Профессиональный отбор в эпидемиологических исследованиях артериальной гипертензии

Артериальное давление (АД), повышенный уровень которого служит основанием для диагностики АГ, рассматривают как один из показателей функциональных возможностей организма, в первую очередь определяющих физическую работоспособность человека [15, 16]. Соответственно, индивиды с повышенным АД будут испытывать затруднения в выполнении профессиональных обязанностей, требующих от работника высокого уровня функциональных возможностей организма. В таких профессиях возможно наличие ЭЗР. С другой стороны, ничто не мешает «накапливаться» индивидам с АГ в профессиях без высоких требований к физической работоспособности, что в эпидемиологическом аспекте можно рассматривать как ЭНЗР.

При сердечно-сосудистых заболеваниях профессиональный отбор ярко выражен уже в раннем трудоспособном возрасте [8]. Показательно в этом плане хорватское исследование распространенности АГ на примере 6 профессиональных групп [17]. Результаты исследования не подтвердили наличия положительной связи между потенциально вредными условиями труда рассмотренных профессий и развитием АГ. Минимальную частоту АГ наблюдали у работников транспортировки, которая характеризуется тяжелым физическим трудом, максимальную — у работников склада. Авторы отметили, что профессиональная когорта работников склада формируется во многом из работников транспортировки, переходящих из-за возраста, по болезни или ввиду снижения работоспособности на более легкую работу.

К сожалению, подобные исследования, в которых рассматривают причины распространенности АГ в профессиональных группах, единичны. Подавляющее большинство исследований лишь констатирует факт повышенной или сниженной частоты АГ, что трактуется как наличие/отсутствие профессиональной обусловленности АГ.

Например, в российском исследовании [18] была показана высокая распространенность АГ среди научных сотрудников, достигающая 61,3%, которую авторы связывают с влиянием условий труда. Данные многоцентрового мониторинга эпидемиологической ситуации в России за период 2003–2004 и 2005–2007 гг. свидетельствуют

о том, что частота АГ в общей популяции составляет среди мужчин 37–38%, среди женщин — 40–41% [19]. Следовательно, частота АГ среди научных сотрудников, по сравнению с общей популяцией, выше примерно в 1,6 раза, что позволяет отнести АГ в данной профессиональной группе к «предполагаемым профессионально обусловленным заболеваниям» в соответствии с российскими рекомендациями [2], что совершенно неочевидно.

Другое исследование [20] показало большую, по сравнению с российскими данными распространенность АГ в таких профессиях, как преподаватели, служащие, руководители, обслуживающий и технический персонал, машинисты карьерной и металлургической техники, сталевары, механики. В то же время меньшую по сравнению с общероссийскими данными, распространенность АГ относительно других профессиональных групп зарегистрировали у подземных горнорабочих, имеющих неблагоприятные условия труда, и, соответственно, строгий профессиональный отбор. Эти же авторы [21] выявили низкую распространенность АГ у подземных шахтеров по сравнению с работниками карьеров во всех возрастных группах. В таких случаях ЭЗР следует рассматривать как следствие законодательно закрепленного отбора здоровых при приеме на работу в подземных условиях (Приказ Минздравмедпрома РФ от 14 марта 1996 г. № 90 «О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии»).

Результаты ряда других исследований также свидетельствуют о некоторой нелогичности снижения распространенности АГ в профессиональных группах, характеризующихся неблагоприятными условиями труда (в плане влияния на развитие АГ) и увеличения частоты АГ в относительно благоприятных профессиях [22–28]. Так, в некоторых исследованиях [27, 29–31] отмечается увеличение частоты АГ в профессиональных группах водителей автотранспорта, которое связывают с психоэмоциональным воздействием работы, снижением двигательной активности, что является как самостоятельным, так и опосредованным (через увеличение индекса массы тела) фактором риска развития АГ. Возможное влияние данных факторов не вызывает сомнений, что, однако, не снижает вероятность «накопления» лиц с АГ в профессиональной когорте водителей. В двух из этих исследований [29, 30] осуществляли по возрастной анализ распространенности АГ, который показал высокую частоту заболеваемости во всех возрастных группах, включая самую молодую. Гипотетически среди водителей молодого возраста состояние здоровья не должно принципиально отличаться от общей популяции, а воздействие условий труда и сниженной двигательной активности на состояние здоровья должно проявляться лишь после определенного временного периода их воздействия (стажа). Высокая частота АГ среди молодых водителей может свидетельствовать об исходно худшем состоянии их здоровья.

Показателен в этом аспекте сравнительный анализ антропометрических, биохимических параметров и уровня артериального давления молодых (21–24 года) английских кондукторов и водителей [32]. Более высокий вес, содержание подкожного жира, концентрация липидов и повышенное АД наблюдали у водителей уже в молодом возрасте. По мнению авторов, это характеризует не профессиональное воздействие, а особенности профессионального отбора.

В зарубежной литературе выделяют 2 составляющие ЭЗР: «эффект здорового рабочего», продолжающего трудовую деятельность (healthy worker survivor effect),

и «эффект здорового найма» (healthy hire effect), отражающие разные по времени развития аспекты профессионального отбора. «Эффект здорового найма» продемонстрировали авторы [33] на примере бронхиальной астмы: лица с данной патологией уже при трудоустройстве выбирают профессии с низким уровнем воздействия газов, пыли; предпочитают офисную работу (врачи, преподаватели, служащие). В случаях с высокой частотой АГ среди молодых водителей, по-видимому, имеет место феномен, противоположный «эффекту здорового найма».

Интересно исследование, выполненное среди специалистов геологической отрасли (геологи, геофизики, буровики), работа которых характеризуется высоким уровнем тяжести и напряженности трудового процесса, негативным воздействием ряда физических факторов [34]. Наряду с низкой частотой АГ (22–29%) был установлен очень высокий уровень смертности от кардиологической патологии, превышающий общепопуляционные показатели в 10–40 раз. Вероятно, снижение частоты АГ в данных профессиональных группах реализуется посредством сверхвысокой смертности лиц с кардиологической патологией, среди которых есть и работники с АГ. При игнорировании этого факта создается впечатление об отсутствии или даже о положительном влиянии условий труда специалистов геологической отрасли на частоту АГ.

По данным литературы [35, 36], японские служащие с большой продолжительностью рабочего времени имеют более низкий риск развития АГ. Очевидно, данный феномен доказывает тот факт, что для продолжительной работы необходимо хорошее общее состояние здоровья работника, в т.ч. и функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, что определяет ЭЗР.

Обращает внимание, что в большинстве рассмотренных исследований ЭЗР (снижение заболеваемости) сопровождался смещением возрастной структуры работников в сторону более молодого возраста, а ЭНЗР (увеличение заболеваемости), наоборот, — смещением возрастной структуры в сторону работников старшего возраста. У работников угледобывающих предприятий обнаружена положительная средняя по силе корреляция между удельным весом лиц старше 50 лет и частотой АГ в профессиональных группах [21].

Связь распространенности АГ со смещением возрастной структуры работников является результатом того, что старение организма человека сопровождается снижением функциональных возможностей организма, в т.ч. и возможностей сердечно-сосудистой системы [37, 38]. Это приводит к ограничению выполнения некоторых профессиональных обязанностей либо к значительному увеличению физиологической стоимости выполняемой работы и, соответственно, к срыву адаптационных возможностей и развитию патологических состояний [39–41]. Следствием данного биологического факта является уход лиц старших возрастных групп из профессий, связанных, к примеру, с необходимостью быстрой реакции, высокой координации движения, выполнения высоких физических нагрузок и т.д. [42–44]. В то же время высокая занятость лиц старшего возраста регистрируется в профессиях, в большей степени соответствующих их сниженным функциональным возможностям [45–47]. Именно поэтому изменение возрастной структуры профессиональных групп также можно рассматривать как профессиональный отбор, а ухудшение профессиональной работоспособности в условиях, не отвечающих сниженным функциональным возможностям лиц с АГ, аналогично для сниженных возможностей естественно стареющего организма. Как отмече-

но в одном из обзоров, старение можно рассматривать как «замедленную» АГ или же расценивать АГ как «ускоренное» старение [48].

Хотя ЭЗР и ЭНЗР не отражают возможного благоприятного/неблагоприятного влияния профессиональных факторов на состояние здоровья работников, они не должны рассматриваться только как следствие недостаточной репрезентативности сравниваемых когорт. Профессиональный отбор опосредован воздействием профессиональных факторов и является одной из особенностей взаимодействия человека с профессией [11, 49, 50]. Несмотря на то, что устранить эффект профессионального отбора не всегда удается по ряду причин, установить сам факт его наличия и определить его особенности в профессиональной когорте необходимо для объяснения нелогичной причинно-следственной связи.

### Заключение

В заключении хотелось бы отметить, что «смещение» эпидемиологических данных в результате профессионального отбора является одной из сложных проблем медицины труда, поскольку затрудняет адекватную оценку причинно-следственной зависимости развития профессионально обусловленных заболеваний от воздействия профессиональных факторов. В обзоре показаны примеры использования подходов, позволяющих выявить наличие профессионального отбора и заключающие-

ся в корректном анализе модифицирующих факторов. Это, в первую очередь, повозрастной анализ АГ в профессиональных группах, позволяющий охарактеризовать «эффект здорового найма» и его обратную тенденцию. Кроме того, важен логический анализ условий допуска работников в профессиональную когорту (в плане возможных противопоказаний), реализующегося, как правило, предварительными и периодическими медицинскими осмотрами.

Несмотря на многочисленные методологические разработки, проблемы идентификации и оценки ЭЗР не отражены в профессиональной эпидемиологии. Обычно в исследованиях профессиональных когорт при установлении факта нелогичного улучшения состояния здоровья работающих в качестве причины отмечают лишь возможность ЭЗР. Наличие ЭНЗР вообще не рассматривается; ухудшение состояния здоровья в профессиональных группах практически всегда объясняется влиянием условий труда, а зачастую и служит подтверждением данного влияния. Углубленный анализ данных позволит оценить роль профессионального отбора и установить наличие/отсутствие причинно-следственной связи между условиями труда и состоянием здоровья работающих.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках проекта проведения научных исследований «Разработка и внедрение системы первичной и вторичной профилактики артериальной гипертензии у работников угольных предприятий», проект № 12-06-00107.*

### REFERENCES

1. Denisov E.I., Chesalin P.V. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya – Home Occupational Medicine and Industrial Ecology*. 2006; 8: 5–10.
2. *Rukovodstvo po otsenke professionalnogo riska dlya zdorovya rabotnikov. Organizatsionno-metodicheskiye osnovy, printsipy i kriterii otsenki. Rukovodstvo* [Guidelines on Occupational Risk Assessment for Workers' Health. Organizational and Methodological Aspects, Principles and Criteria. Guideline]. Moscow, 2004.
3. Izmerov N.F., Denisov E.I., Prokopenko L.V., Sivochalova O.V., Stepanyan I.V., Chelishcheva M.Yu., Chesalin P.V. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya – Home Occupational Medicine and Industrial Ecology*. 2010; 9: 1–7.
4. 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 (3): 506–518.
5. Burns C.J., Bodner K.M., Jammer B.L., Collins J.J., Swaen J.M.H. The healthy worker effect in US chemical industry workers. *Occup. Med. (London)*. 2011; 61: 40–44.
6. Bashkireva A.S., Artamonova V.G., Khavinson V.Kh. *Uspekhi gerontologii – Advances in Gerontology*. 2009; 22(4): 539–547.
7. McMichael A.J. Standardized mortality ratios and the «healthy worker effect»: scratching beneath the surface. *J. Occup. Med.* 1976; 18 (3): 165–168.
8. Enterline P.E. Comments on the «healthy worker effect» in occupational epidemiology. In: Reports to the Workers' Compensation Board on the Healthy Worker Effect. *Toronto, Canada: Ministry of Labour of the Government of Ontario*. ISDP Report No 3. 1988. <http://www.canoshweb.org/odp/html/JUL1988.htm>
9. Fox A.J., Collier P.F. Low mortality rates in industrial cohort studies due to selection for work and survival in the industry. *Brit. J. Prev. Soc. Med.* 1976; 30 (4): 225–230.
10. Pearce N., Checkoway H., Kriebel D. Bias in occupational epidemiology studies. *Occup. Environ. Med.* 2007; 64: 562–568.
11. Arrighi H.M., Hertz-Picciotto I. The evolving concept of the healthy worker survivor effect. *Epidemiology*. 1994; 5 (2): 189–196.
12. Doll R. Healthy worker effect. In: Reports to the Workers' Compensation Board on the Healthy Worker Effect. *Toronto, Canada: Ministry of Labour of the Government of Ontario*. ISDP Report No 3. 1988. <http://www.canoshweb.org/odp/html/JUL1988.htm>
13. McMichael A.J. Assigning handicaps in the mortality stakes: an evaluation of the «healthy worker effect». In: Reports to the Workers' Compensation Board on the Healthy Worker Effect. *Toronto, Canada: Ministry of Labour of the Government of Ontario*. ISDP Report No 3. 1988. <http://www.canoshweb.org/odp/html/JUL1988.htm>
14. Nicholson W.J. Comments on the healthy worker effect. In: Reports to the Workers' Compensation Board on the Healthy Worker Effect. *Toronto, Canada: Ministry of Labour of the Government of Ontario*. ISDP Report No 3. 1988. <http://www.canoshweb.org/odp/html/JUL1988.htm>
15. Kocharov A.M., Britov V.M., Ivanov V.M. *Terapevicheskiy Arhiv – Therapeutic Archive*. 1993; 65(12): 12–16.
16. Jonsson B.G., Astrand I. Physical work capacity in men and women aged 18 to 65. *Scand. J. Public Health*. 1979; 7 (3): 131–142.
17. Skrobjonja A., Kontosic I. Arterial hypertension in correlation with age and body mass index in some occupational groups in the harbour of Rijeka, Croatia. *Ind. Health*. 1998; 36 (4): 312–317.
18. Kalinina A.M., Kontsevaya A.V., Belonosova S.V., Yeganyan R.A., Pozdnyakov Yu.M., Kiseleva N.V. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika – Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2010; 9(3): 90–97.
19. *Rezultaty vtorogo etapa monitoringa epidemiologicheskoy situatsii po arterialnoy gipertonii v Rossiyskoy Federatsii (2005–2007 gg.), provedennogo v ramkakh federalnoy tselevoy programmy “Profilaktika i lecheniye arterialnoy gipertonii v Rossiyskoy Federatsii”. Informatsionno-statisticheskiy sbornik.* [Results of the Second Stage of Monitoring the Epidemiological Situation of Arterial Hypertension

- in Russia (2005 to 2007), Conducted under the Federal Target Program "Prevention and Treatment of Hypertension in the Russian Federation". Information and Statistical Compilation]. Moscow, 2008. 224 p.
20. Maksimov S.A., Skripchenko A.E., Artamonova G.V. *Vestnik RAMN – Annals of the RAMS*. 2012; 12: 54–59.
  21. Maksimov S.A., Skripchenko A.E., Indukayeva Ye.V., Shapovalova E.B., Yankin M.Yu., Mulerova T.A. and others. *Uspekhi gerontologii – Advances in Gerontology*. 2011; 24(4): 697–700.
  22. Karamnova N.S., Kalinina A.M., Grigoryan Ts.A., Oleynikova N.V., Vygodin V.A. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika – Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2009; 8(6): 54–58.
  23. Barbini N., Gorini G., Ferrucci L., Biggeri A. The role of professional activity in arterial hypertension. *G Ital Med Lav Ergon*. 2007; 29 (2): 174–181.
  24. Kirkutis A., Norkiene S., Grieciene P., Gričius J., Yang S., Gintautas J. Prevalence of hypertension in Lithuanian mariners. *Proc. West Pharmacol. Soc*. 2004; 47: 71–75.
  25. Takashima Y., Yoshida M., Kokaze A., Orido Y., Tsuqane S., Ishikawa M. et al. Relationship of occupation to blood pressure among middle-aged Japanese men—the significance of the differences in body mass index and alcohol consumption. *J. Epidemiol.* 1998; 8 (4): 216–226.
  26. Schlüssel Y.R., Schall P.L., Zimble M., Wären K., Pickering T.G. The effect of work environments on blood pressure: evidence from seven New York organizations. *J. Hypertens*. 1990; 8 (7): 679–685.
  27. Helmert U., Shea S., Bammann K. The impact of occupation on self-reported cardiovascular morbidity in western Germany: gender differences. *Rev. Environ. Health*. 1997; 12 (1): 25–42.
  28. Idahosa P.E. Hypertension: an ongoing health hazard in Nigerian workers. *Am. J. Epidemiol.* 1987; 125 (1): 85–91.
  29. Popov A.I., Salamatina L.V., Prokopenko L.V., Buganov A.A. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya – Home Occupational Medicine and Industrial Ecology*. 2007; 1: 16–22.
  30. Kerefova Z.Sh., Zhilova I.I., Elgarov A.A. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya – Home Occupational Medicine and Industrial Ecology*. 2007; 5: 18–23.
  31. Sibekova T.V., Elgarov A.A., Elgarov M.A. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya – Home Occupational Medicine and Industrial Ecology*. 2007; 5: 13–18.
  32. Oliver R.M. Physique and serum lipids of young London busmen in relation to ischaemic heart disease. *Brit. J. Ind. Med.* 1967; 24 (3): 181–186.
  33. Le Moual N., Kauffmann F., Eisen E.A., Kennedy S.M. The healthy worker effect in asthma. Work may cause asthma, but asthma may also influence work. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2008; 177 (1): 4–10.
  34. Zinenko G.M., Petrichenko S.I., Miroshnikov M.P., Dasayeva A.A., Vermel A.Ye. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya – Home Occupational Medicine and Industrial Ecology*. 2005; 1: 8–14.
  35. Nakanishi N., Yoshida H., Nagano K., Kawashimo H., Nakamura K., Tatara K. Long working hours and risk for hypertension in Japanese male white collar workers. *J. Epidemiol. Community Health*. 2001; 55: 316–322.
  36. Wada K., Katoh N., Aratake Y., Furukawa Y., Hayashi T., Satoh E. et al. Effect of overtime work on blood pressure and body mass index in Japanese male workers. *Occup. Med. (London)*. 2006; 56 (8): 578–580.
  37. Frolkis V.V. *Biologiya stareniya*. [Biology of Aging]. Moscow, Nauka, 1982. 616 p.
  38. Kishkun A.A. *Biologicheskij vozrast i starenije: vozmozhnosti opredeleniya i puti korrleksii: Rukovodstvo dlya vrachey*. [Biological Age and Aging: Possible Ways of Identifying and Correcting: Guidelines for Physicians]. Moscow, GEOTAR-Media, 2008. 976 p.
  39. Buzunov V.A. *Gigiyena i sanitariya – Hygiene and Sanitation*. 1983; 8: 20–22.
  40. Bakaleinikova V.L. *Gigiyena i sanitariya – Hygiene and Sanitation*. 1990; 7: 34–37.
  41. Reshetyuk A.L., Stezhenskaya E.I., Bugaev V.N., Silenko Yu.S., Kukalo N.P. *Vestnik AMN SSSR – Annals of AMS of the USSR*. 1986; 10: 53–57.
  42. Mikhailuts A.P., Artamonova G.V. *Gigiyena truda i professionalnyye zabolovaniya – Labour Hygiene and Occupational Diseases*. 1989; 3: 4–7.
  43. Salonen P., Arola H., Nygard C.-H., Huhtala H., Koivisto A.M. Factors associated with premature departure from working life among ageing food industry employees. *Occup Med (Lond.)*. 2003; 53: 65–68.
  44. Siegrist J., Wahrendorf M., Knesebeck O., Jurges H., Borsch-Supan A. Quality of work, well-being, and intended early retirement of older employees – baseline results from the SHARE Study. *Eur. J. Public Health*. 2006; 17 (1): 62–68.
  45. Maksimova T.M., Belov V.B., Gavrilova N.N., Tokurov M.V., Khritova V.V. *Problemy sotsialnoy gigiyeny, zdruvookhraneniya i istorii meditsiny – Problems of Social Hygiene, Health Care and History of Medicine*. 2001; 2: 4–9.
  46. Shestakov V.P., Dyskin A.A. *Klinicheskaya gerontologiya – Clinical Gerontology*. 1998; 3: 67.
  47. Cherkasskaya E.A. *Gigiyena truda i professionalnyye zabolovaniya – Labour Hygiene and Occupational Diseases*. 1991; 5: 4–6.
  48. Lakatta E.G. Arterial pressure and aging. *Int. J. Cardiol.* 1989; 25 (Suppl. 1): 81–89.
  49. Applebaum K.M., Malloy E.J., Eisen E.A. Reducing healthy worker survivor bias by restricting date of hire in a cohort study of Vermont granite workers. *Occup. Environ. Med.* 2007; 64: 681–687.
  50. Robins J. A new approach to causal inference in mortality studies with a sustained exposure period: application to control of the healthy worker survivor effect. *Math. Modeling*. 1986; 7: 1393–1512.

FOR CORRESPONDANCE

**Maksimov Sergei Alekseevich**, MD, senior research scientist of the laboratory of epidemiology of cardiovascular diseases, associate professor of the Scientific Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases under the Siberian Branch of RAMS.

**Address:** 6, Sosnovy Blvd., Kemerovo, 650002; **tel.:** (3842) 64-42-40; **e-mail:** m1979sa@yandex.ru

**Artamonova Galina Vladimirovna**, PhD, professor, Deputy Director for Science, Head of the department of medical services optimization of the Scientific Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases under the Siberian Branch of RAMS.

**Address:** 6, Sosnovy Blvd., Kemerovo, 650002; **tel.:** (3842) 64-45-73; **e-mail:** artamonova@cardio.kem.ru