

Гимаева З.Ф.^{1,2}, Бухтияров И.В.³, Бакиров А.Б.^{1,2}, Капцов В.А.⁴, Каримова Л.К.¹

Кардиоваскулярный риск у работников нефтехимических производств

¹ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», 450106, Уфа;²ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, 450008, Уфа;³ФГБНУ «НИИ медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова», 105275, Москва;⁴ФГУП «Всероссийский НИИ железнодорожной гигиены» Роспотребнадзора, 125438, Москва

Введение. Высокая распространённость болезней системы кровообращения (БСК) работников различных отраслей экономики, отсутствие данных о воздействии вредных производственных факторов на формирование сердечно-сосудистых заболеваний у работников нефтехимической промышленности обосновывают важность проведения специальных исследований на данных производствах нефтехимического комплекса с целью оценки кардиоваскулярного риска с последующей разработкой профилактических мероприятий.

Материал и методы. Объектами исследования явились работники производств по выпуску мономеров (этилен, пропилен, этилбензол, изопрен, дивинил) нефтехимических предприятий. Гигиенические исследования условий труда работников включали в себя оценку факторов рабочей среды и трудового процесса с использованием общепринятых методов. Комплексное клиническое обследование работников включало проведение периодических осмотров (n=2634) с расчетом суммарного и относительного сердечно-сосудистого риска (ССР) по системе SCORE, использованием данных анкетирования, вопросника Reeder L. и углубленное клинико-диагностическое медицинское обследование (n=101) с определением общего сердечно-сосудистого риска.

Результаты. Установлено, что наиболее значимыми производственными факторами трудового процесса у работников основной профессии – аппаратчиков – является сочетание химического фактора с производственным шумом и напряжённостью труда, при общей оценке условий труда класса 3.2. Класс условий труда работников группы сравнения (слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике (КИП и А)) соответствует допустимому. Выявлена высокая распространённость артериальной гипертензии (АГ) и других факторов кардиоваскулярного риска (ФР), установлена более высокая зависимость уровня АГ от возраста и стажа в группе аппаратчиков по сравнению со слесарями КИП и А. С помощью математических моделей множественной регрессии был проведён расчёт вероятной динамики уровня артериальной гипертензии и индекса массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ) под влиянием увеличения возраста и других предикторов риска.

Заключение. Результаты проведённого клинического исследования показали, что работники, имеющие выраженную АГ, высокий и очень высокий риск смерти от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) по шкале SCORE, высокий и очень высокий общий сердечно-сосудистый риск (ССР), признаки дислипидемии, ожирения, высокий уровень стресса, требуют пристального внимания. Важно своевременно диагностировать поражения органов-мишеней, проводить рациональную профилактику, направленную на снижение факторов риска. По результатам исследования были разработаны профилактические мероприятия, направленные на снижение сердечно-сосудистой заболеваемости и кардиоваскулярного риска, продление трудового долголетия работников нефтехимических производств.

К л ю ч е в ы е с л о в а : нефтехимические производства; работники; болезни системы кровообращения; кардиоваскулярный риск; профилактика.

Для цитирования: Гимаева З.Ф., Бухтияров И.В., Бакиров А.Б., Капцов В.А., Каримова Л.К. Кардиоваскулярный риск у работников нефтехимических производств. Гигиена и санитария. 2020; 99 (5): 498-503. DOI: <https://doi.org/10.33029/0016-9900-2020-99-5-498-503>

Для корреспонденции: Гимаева Зульфия Фидаиевна, доктор мед. наук, ст. науч. сотр. ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», доц. каф. терапии и профессиональных болезней с курсом ИДПО ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет»; 450106, Уфа. E-mail: gzf-33@mail.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования – Гимаева З.Ф., Бухтияров И.В., Бакиров А.Б.; сбор и обработка материала – Гимаева З.Ф., Каримова Л.К.; статистическая обработка – Гимаева З.Ф., Каримова Л.К.; написание текста – Гимаева З.Ф., Каримова Л.К.; редактирование – Гимаева З.Ф., Капцов В.А., Каримова Л.К.; утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи – все соавторы.

Поступила: 22.04.2020

Принята к печати: 13.05.2020

Опубликована: 07.07.2020

Gimaeva Z.F.^{1,2}, Bukhtiyarov I. V.³, Bakirov A.B.^{1,2}, Kaptsov V.A.⁴, Karimova L.K.¹

Cardiovascular risk in petrochemical workers

¹Ufa Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, 450106, Russian Federation;²Bashkir State Medical University, Ufa, 450008, Russian Federation;³Academician N.F. Izmerov Research Institute of Occupational Health, Moscow, , 105275, Russian Federation;⁴All-Russian Research Institute of Railway Hygiene of the Federal Service for the Oversight of Consumer Protection and Welfare, Moscow, Russian Federation

Introduction. The high prevalence of diseases of the circulatory system of workers in various sectors of the economy, the lack of data on the effects of harmful production factors on the formation of cardiovascular diseases in petrochemical industry workers justify the importance of conducting special studies on these petrochemical complex plants with the aim of assessing cardiovascular risk with the subsequent development of preventive measures.

Material and methods. The objects of the study were workers in the production of monomers (ethylene, propylene, ethylbenzene, isoprene, divinyl) of petrochemical enterprises. Hygienic studies of the working conditions of workers included an assessment of the factors of the working environment and the labor process using generally accepted methods. Comprehensive clinical examination of workers included periodic examinations ($n = 2634$) with calculation of total and relative cardiovascular risk using the SCORE system, using questionnaire data, a Reeder L questionnaire and an in-depth clinical diagnostic medical examination ($n = 101$) with the definition total cardiovascular risk.

Results. The most significant occupational factors of the labor process for workers in the main profession – panmen were established to include the combination of a chemical factor with the occupational noise and labor intensity, with an overall assessment of working conditions 3.2. The class of working conditions of workers of the comparison group (locksmith in instrumentation and automation corresponds to the permissible). There were revealed a high prevalence of arterial hypertension and other factors of cardiovascular risk. A higher dependence of the arterial hypertension level on age and length of service in the group of panmen was established when compared to the mechanics of instrumentation and automation. Using mathematical models of multiple regression, the likely dynamics of the level of arterial hypertension and the left ventricular myocardial mass index were calculated under the influence of increasing age and other risk predictors.

Conclusion. The results of a clinical study showed workers with severe arterial hypertension, a high and very high risk of death from cardiovascular disease on the SCORE scale, a high and very high overall cardiovascular risk, signs of dyslipidemia, obesity, high stress levels to require close attention. It is important to timely diagnose lesions of target organs, to conduct rational prevention aimed at reducing risk factors. According to the results of the study, there were developed preventive measures aimed at reducing cardiovascular morbidity and cardiovascular risk, prolonging the longevity of workers in petrochemical industries.

Key words: petrochemical production; employees; circulatory system diseases; cardiovascular risk; prevention.

For citation: Gimaeva Z.F., Bukhtiyarov I.V., Bakirov A.B., Kaptsov V.A., Karimova L.K. Cardiovascular risk in petrochemical workers. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2020; 99 (5): 498-503. DOI: <https://doi.org/10.33029/0016-9900-2020-99-5-498-503>. (In Russian)

For correspondence: Zulfiya F. Gimaeva, MD, Ph.D., DSci., Senior Researcher, Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology, Ufa, 450106, Russian Federation, Associate Professor at the Department of Therapy and Occupational Diseases with a course of the Institute of Continuing Professional Education of the Bashkir State Medical University, 450106, Russian Federation. E-mail: gzf33@mail.ru

Information about the authors:

Gimaeva Z.F., <https://orcid.org/0000-0001-6668-2196>; Bukhtiyarov I.V., <https://orcid.org/10000-0002-8317-2718>; Bakirov A.B., <https://orcid.org/0000-0001-6593-2704>; Kaptsov V.A., <https://orcid.org/0000-0002-3130-2592>; Karimova L.K., <https://orcid.org/0000-0002-9859-8260>

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Contribution: Gimaeva Z.F. – the concept and design of the study, collection and processing of data, statistical treatment, writing the text, editing the text; Bukhtiyarov I.V. – the concept and design of the study; Bakirov A.B. – the concept and design of the study, collection and processing of data; Kaptsov V.A. – editing the text; Karimova L.K. – statistical treatment, writing the text, editing the text. Approval of the final version of the manuscript, responsibility for the integrity of all parts of the manuscript – all co-authors.

Received: April 04, 2020

Accepted: May 05, 2020

Published: July 07, 2020

Введение

Высокая распространённость болезней системы кровообращения (БСК) работников различных отраслей экономики является важной медицинской и социальной проблемой [1–6].

За последние годы проведены многочисленные исследования, посвящённые оценке условий труда и состояния здоровья работников разных производств [7–15].

В нефтехимической промышленности вопросы комбинированного потенцирующего воздействия вредных производственных факторов на формирование болезней системы кровообращения у работников недостаточно изучены [16–21].

Отсутствуют данные о распространённости сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) у лиц старше 60 лет, которые в связи с увеличением возраста выхода на пенсию должны продолжать свою трудовую деятельность [22–26].

Это обосновывает важность проведения специальных исследований на производствах нефтехимического комплекса с целью оценки кардиоваскулярного риска с последующей разработкой профилактических мероприятий [27–30].

Цель – оценка кардиоваскулярного риска с учётом факторов риска с последующей разработкой профилактических мероприятий.

Материал и методы

Объектами исследования явились работники производств по выпуску мономеров (этилен, пропилен, этилбензол, изопрен, дивинил) нефтехимических предприятий.

Гигиенические исследования условий труда работников включали в себя оценку факторов рабочей среды и трудового процесса с использованием общепринятых методов. Всего обследовано 230 рабочих мест.

В комплексное клиническое обследование были включены работники по профессии аппаратчики ($n = 1714$) мужского пола в возрасте от 20 до 60 лет, со стажем работы во вредных

условиях труда не менее года (основная группа). Средний возраст обследованных работников составил $38,4 \pm 8,7$ года, средний стаж работы на производстве – $19,6 \pm 8,4$ года. Группу сравнения составили работники тех же производств по профессии слесари по контрольно-измерительным приборам и автоматике (КИП и А) ($n = 920$) с допустимыми условиями труда, аналогичные по возрасту и стажу (табл. 1).

Комплексное клиническое обследование работников включало проведение периодических осмотров ($n = 2634$) с определением суммарного и относительного сердечно-сосудистого риска (ССР) по системе SCORE, консультацией кардиолога, использованием данных анкетирования по выявлению дополнительных факторов риска, вопросника Reeder L для самооценки психосоциального стресса и углублённое клинико-диагностическое медицинское обследование лиц с высоким нормальным артериальным давлением и артериальной гипертензией (АГ) ($n = 101$) с включением лабораторных, функциональных, лучевых методов исследования с целью выявления параметров, характеризующих поражение органов-мишеней, признаков субклинического атеросклероза и других ассоциированных клинических состояний. С помощью шкалы Рекомендаций ЕОАГ/ЕОК по диагностике и лечению АГ (2018) был рассчитан общий сердечно-сосудистый риск.

Таблица 1

Группы обследуемых работников по производству мономеров

Группа	Производство, профессиональные группы	Всего	
		абс.	%
Основная	Аппаратчики	1714	65,1
Сравнения	Слесари КИПиА	920	34,9
Всего...		2634	100

Таблица 2

Распространённость артериальной гипертензии среди обследованных работников в зависимости от возраста (абс., %)

Возраст, годы	Профессиональная группа				Всего, n = 2634	
	аппаратчики-М, n = 1714		слесари КИПиА, n = 920			
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
20–29	46	11,4	21	8,7	67	10,4
30–39	157	26,0	48	15,8	205	22,6
40–49	172	44,3	76	43,2	248	43,9
50–60	214	66,9	131	66,2	345	66,6
Всего...	589	34,34	276	30,0	865	32,8

Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием программных пакетов Microsoft Excel 2016, IBM SPSS Statistics v.21. С целью выявления взаимосвязей между структурно-функциональными изменениями сердечно-сосудистой системы, показателями нарушения гемодинамики и основными факторами кардиоваскулярного риска был проведён корреляционный и регрессионный анализ с построением математических моделей множественной регрессии (модель 1 и модель 2).

Результаты

Современные производства мономеров характеризуются высокой степенью автоматизации с дистанционным управлением. Комплекс производственных факторов в производствах мономеров представлен загрязнением воздуха рабочей зоны вредными веществами, шумом, неблагоприятным микроклиматом, тяжестью и напряжённостью трудового процесса. Следует отметить, что наиболее значимыми производственными факторами трудового процесса у работников основной профессии – аппаратчиков – является сочетание химического фактора (класс 3.1) с производственным шумом (класс 3.1) и напряжённостью труда (класс 3.1) при общей оценке условий труда 3.2. Напряжённость труда работников является следствием высокой личной ответственности за обеспечение безопасности взрывоопасных объектов и эмоциональной нагрузки. Класс условий труда слесарей КИП и А соответствует допустимому.

Результаты медицинских осмотров работников нефтехимических производств выявили высокую распространённость основных факторов риска (артериальная гипертензия – 32,8%, абдоминальное ожирение – 41,1%, гиперхолестеринемия – 54,3%, низкая физическая активность – 47,2%, нерациональное питание – 35,1%, курение – 29,6%).

При более детальном рассмотрении в обеих группах установлена связь частоты артериальной гипертензии с возрастом и стажем. При этом обращает на себя внимание тот факт, что среди работников в возрасте 30–39 лет распространённость артериальной гипертензии выше в основной группе по сравнению с группой слесарей КИП и А (26 и 15,8% соответственно). Среди работников старше 50 лет распространённость АГ в обеих группах была сопоставима (66,9 и 66,2% соответственно) (табл. 2).

Стратифицированный анализ данных по стажу выявил зависимость заболеваемости артериальной гипертензией от стажа работы (табл. 3). Если среди мужчин, проработавших на данном производстве менее 10 лет, АГ выявлена у 9,3% в группе со стажем работы 11–15, 15–20 лет – у 26,9 и 37,9% соответственно, то у стажированных работников со стажем более 20 лет частота встречаемости АГ составила 59,2%.

Таблица 3

Распространённость артериальной гипертензии среди обследованных работников в зависимости от стажа (абс., %)

Стаж, годы	Профессиональная группа				Всего, n = 4098	
	аппаратчики-М, n = 1714		слесари КИПиА, n = 920			
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Менее 10	47	10,1	16	7,6	63	9,3
11–15	149	32,1*	35	15,9	184	26,9
16–20	154	40,00	85	34,6	239	37,9
Более 20	239	60,1	140	57,9	379	59,2
Всего...	589	34,4	276	30,0	865	32,8

Примечание.* – $p < 0,05$.

При этом обнаружены различия данного показателя между исследуемыми группами. Так, в группе аппаратчиков со стажем работы от 11 до 15 лет распространённость артериальной гипертензии была достоверно выше по сравнению со слесарями КИП и А с аналогичным стажем (32,1 и 15,9%) ($p < 0,05$) (см. табл. 3).

Важным этапом исследования был расчёт фатальных сердечно-сосудистых осложнений по системе SCORE. Работники с установленным диагнозом ишемической болезни сердца (ИБС), сахарного диабета, диагностированным атеросклерозом артерий, с очень высокими показателями основных факторов риска сразу были отнесены к группе лиц с высоким уровнем сердечно-сосудистого риска без расчёта по шкале SCORE.

Низкий относительный сердечно-сосудистый риск среди лиц младше 40 лет был выявлен в 64,1%, средний – в 31,9%, высокий – в 3,4% случаев. При этом среди аппаратчиков лица с высоким уровнем относительного риска регистрировались значимо чаще по сравнению со слесарями КИП и А (4,7 и 2,4% соответственно, $p < 0,05$).

Среди лиц старше 40 лет умеренный суммарный сердечно-сосудистый риск по системе SCORE был выявлен у 58,6%, высокий – у 18,2%, очень высокий – у 10,9% работников преимущественно в возрастной группе старше 55 лет. Высокий и очень высокий уровень риска в группе аппаратчиков регистрировался чаще, чем в группе слесарей КИП и А (33,2 и 25,7% соответственно).

В результате перерасчёта общего сердечно-сосудистого риска в зависимости от наличия дополнительных факторов (гиперхолестеринемия (46,2%), абдоминальное ожирение (17,9%), выявление трёх и более ФР) на 9,8% увеличилась доля лиц с высоким уровнем риска. Причиной отнесения к группе очень высокого общего сердечно-сосудистого риска было выявление гипертрофии миокарда левого желудочка (ГЛЖ) по данным ЭКГ (11,1%) при сочетании с высоким уровнем АГ, а также диагностика сахарного диабета (3,9%).

В результате углублённого обследования лиц с высоким нормальным артериальным давлением и артериальной гипертензией было выявлено наличие дополнительных маркеров ССЗ, значительно повышающих уровень кардиоваскулярного риска. К ним были отнесены признаки ремоделирования миокарда, субклинического атеросклеротического поражения сосудов, диагностированные у 24 и 27% бессимптомных работников соответственно.

Суточное мониторирование ЭКГ (ХМ-ЭКГ) позволило выявить признаки ишемии у 6%, нарушение ритма сердца высоких градаций у 10% работников. В результате суточного мониторирования артериального давления (СМАД) у значительного числа работников выявлены признаки десинхронизации и гиперсимпатикотонии (суточный профиль АД «night-peaker» у 26%, «non-dipper» – у 15% работников). Высокая

Таблица 4

Частота болезней системы кровообращения у обследованных работников (абс., %)

Показатель	n = 110	
	абс.	%
Высокое нормальное АД	51	46,2
Гипертоническая болезнь:		
I стадия	9	8,2
II стадия	34	31,3
III стадия	16	14,3
Артериальная гипертензия:		
I степень	49	42,4
II степень	10	11,4
III степень	—	—
Риск:		
I степень	6	5,5
II степень	17	15,5
III степень	34	30,9
IV степень	2	1,8
Ишемическая болезнь сердца:		
Стенокардия напряжения:		
I ФК	2	1,8
II ФК	1	0,9
III ФК	—	—
Безболевая ишемия	2	1,8
Постинфарктный кардиосклероз	2	1,8
Аритмический вариант	7	6,4
Атеросклероз БЦС со стенозом	10	9,1
Атеросклероз БЦС без стеноза	31	28,2

рабочая психоэмоциональная нагрузка и меняющийся ритм в связи с ночными сменами, вероятнее всего, стали причиной различия между офисным и среднесуточным АД у 13% работников.

Выявление высокой степени АГ, поражения органов-мишеней (ГЛЖ и наличие атеросклеротических бляшек (АСБ) в сонной артерии) явились основными критериями перевода обследуемых работников в группу высокого и очень высокого общего ССР в 29% случаев.

Обращает на себя внимание наличие гипертрофии левого желудочка по данным ЭХО-КГ, в том числе у лиц с АГ I-й степени и признаков раннего атеросклероза у лиц молодого возраста без наличия клинических проявлений.

Углублённое медицинское обследование работников позволило установить у 8,2% первую стадию гипертонической болезни, у 31,3% – вторую стадию, у 14,3% – третью стадию (табл. 4). Первая степень АГ была обнаружена у 42,4%, вторая степень – у 11,4% работников. ИБС, стенокардия напряжения были диагностированы у 2,7% обследованных работников, безболевая форма ишемии миокарда – у 1,8%, аритмический вариант ИБС – у 6,4%, постинфарктный кардиосклероз – у 1,8% работников.

Проведённый корреляционный анализ выявил наличие значимых зависимостей гемодинамических изменений и поражения органов-мишеней от таких факторов риска, как возраст, стаж, индекс курильщика (ИК), стресс, индекс массы тела (ИМТ), окружность талии (ОТ), ОХ, липопротеиды низкой плотности (ЛПНП).

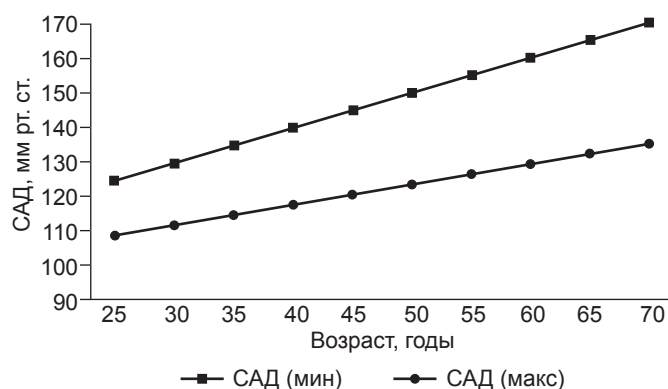


Рис. 1. Значения систолического артериального давления, рассчитанные в зависимости от возраста при минимально и максимально возможных значениях остальных переменных.

В связи с вступлением в силу Федерального закона № 350-ФЗ от 3 октября 2018 г. «О повышении пенсионного возраста», учитывая высокую распространённость у работников-мужчин нефтехимического комплекса болезней системы кровообращения, нами были проведены расчёты с применением математических моделей множественной регрессии с целью прогнозирования возможной динамики артериальной гипертензии и гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ) в зависимости от возраста и других предикторов риска.

Определение расчётного значения САД было проведено на основе модели 1:

$$\text{САД} = 107,525 + 0,45 \cdot \text{Возр} + 0,323 \times \text{ИК} - 0,61 \cdot \text{ИМТ} + 3,376 \cdot \text{ОХ} + 1,882 \times \text{ЛПНП},$$

где САД – систолическое артериальное давление, мм рт. ст.; Возр – возраст, лет; ИК – индекс курильщика, пачка/лет; ИМТ – индекс массы тела, кг/м²; ОХ – значение общего холестерина, ммоль/л; ЛПНП – значение ЛПНП, ммоль/л.

В результате расчётов было показано, что лишь увеличение возраста с 60 до 65 лет работников, имеющих минимальные отклонения основных факторов риска, может привести к росту среднего систолического артериального давления со 139,6 до 141,9 мм рт. ст., что соответствует первой степени АГ (рис. 1). В группе работников, имеющих максимальные отклонения уровня факторов риска, среднее САД в 60 лет составит 163 мм рт. ст., к 65 годам возрастает до 165,2 мм рт. ст., что соответствует второй степени АГ.

Определение расчётного значения ИММЛЖ проводили на основе математической модели 2:

$$\text{ИММЛЖ} = 105,01 + 0,738 \times \text{Возр} + 0,477 \cdot \text{ИК} - 0,412 \cdot \text{ОТ} + 6,678 \cdot \text{ЛПНП},$$

где ИММЛЖ – индекс массы миокарда левого желудочка, г/м²; Возр – возраст, годы; ИК – индекс курильщика, пачка/лет; ОТ – окружность талии, см; ЛПНП – значение ЛПНП, ммоль/л.

Результаты расчёта индекса массы миокарда левого желудочка в группе работников с максимально высокими показателями факторов риска продемонстрировали высокую вероятность развития гипертрофии миокарда уже с 35–40 лет. При этом и в группе работников с низкими показателями ФР вероятность формирования ГЛЖ возрастает к 60–65 годам (рис. 2).

Согласно приказу Минздравсоцразвития РФ от 12.04.2011 г. № 302н (ред. от 13.12.2019), наличие высокого уровня АГ и гипертрофии миокарда левого желудочка является критерием для установления третьей степени артериальной гипертензии и третьей стадии гипертонической болезни,

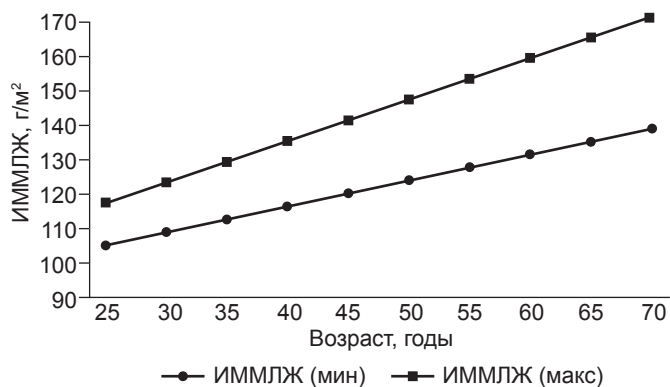


Рис. 2. Значения индекса массы миокарда левого желудочка, рассчитанные в зависимости от возраста при минимально и максимально возможных значениях остальных переменных.

что даёт основание для отстранения от работы в контакте с вредными и (или) опасными производственными факторами с последующим рациональным трудоустройством.

По результатам проведённого обследования в группе 40–49 лет доля таких работников составила 2,5%, в группе 50–60 лет она возросла до 5,3%. Такое значительное число высококвалифицированных, стажированных работников, ежегодно признаваемых негодными в своей профессии, является серьёзной не только медицинской, но и социально-экономической проблемой, так как их трудоустройство для работодателя весьма затруднительно в связи с дефицитом рабочих мест и невозможностью переобучения в силу возраста.

Обсуждение

Результаты проведённого клинического исследования показали, что работники, имеющие выраженную АГ, высокий и очень высокий риск смерти от ССЗ по шкале SCORE, высокий и очень высокий общий ССР, признаки дислипидемии, ожирения, высокий уровень стресса, требуют пристального внимания. Очень важно своевременно диагностировать поражения органов-мишеней, проводить рациональную профилактику, направленную на снижение факторов риска.

Поскольку изученные предприятия имеют в своём составе медико-санитарные части (МСЧ), для сохранения трудового потенциала высококвалифицированных работников, повышения приверженности работников к коррекции факторов риска ССЗ необходимо повысить активность профилактической работы цеховых врачей, медицинских работников МСЧ на корпоративном и индивидуальном уровнях, организовать работу Школ здоровья.

Учитывая высокий уровень психоэмоционального напряжения, повышенную ответственность за безопасность других лиц, особенно в производствах мономеров, рекомендованы рациональная организация труда, консультация медицинского психолога с целью создания благоприятного психологического климата в коллективе, повышения трудовой мотивации.

При наличии показаний важно своевременное назначение медикаментозного лечения дислипидемии, артериальной гипертензии, атеросклероза и других болезней системы кровообращения.

Заключение

1. Наиболее значимым производственным фактором трудового процесса у аппаратчиков является сочетание химического фактора (класс 3.1) с производственным шумом (класс 3.1) и напряжённостью труда (класс 3.1).

2. У работников производств мономеров выявлена высокая распространенность основных факторов кардиоваскулярного риска, обнаружен высокий (18,2%) и очень высокий (10,9%) риск по шкале SCORE, преимущественно в группе аппаратчиков старше 55 лет. Установлена связь частоты артериальной гипертензии с возрастом и стажем работников.

3. Доказано, что использование современных методов исследования позволило выявить наличие дополнительных маркеров ССЗ, в том числе у лиц молодого возраста с низким и умеренным сердечно-сосудистым риском по шкале SCORE, значительно повышающих уровень общего кардиоваскулярного риска.

4. Выявлено наличие высокого уровня АГ и гипертрофии миокарда у работников в возрасте 50–60 лет, что ведёт к отстранению от работы более 5% работающих ежегодно и является серьёзной социально-экономической проблемой.

5. Полученные результаты исследования позволили разработать и внедрить систему профилактики сердечно-сосудистых заболеваний среди работников производств мономеров на корпоративном и индивидуальном уровнях.

Литература

(пп. 3–6, 12–15, 19–30 см. References)

- Измеров Н.Ф. *Профессиональная патология: национальное руководство*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2011: 784.
- Бабанов С.А., Бараева Р.А. Состояние сердечно-сосудистой системы при воздействии вредных производственных факторов. *Терапевт.* 2014; 5: 63–75.
- Антропова О.Н. Профессиональный стресс и развитие стрессиндуцированной гипертензии. *Кардиология.* 2009; 6: 27–30.
- Паф В.Ф. Профилактика внезапной смерти у лиц и категории работ. *Железнодорожная медицина и профессиональная биоритмология.* 2015; 26: 19–30.
- Ракитский В.Н., Липатова Л.В., Измайлова О.А. Профилактика сердечно-сосудистых заболеваний у работников предприятий горнодобывающей промышленности. *Здравоохранение Российской Федерации.* 2016; 60 (1): 10–12. DOI: <https://doi.org/10.18821/0044-197X-2016-60-1-10-12>
- Серебряков П.В., Мелентьев А.В., Рушкевич О.П. Производственные шум и вибрация и их роль в регуляции сердечного ритма. *Профессиональное здоровье и трудовое долголетие. Материалы Международной научно-практической конференции*. М.: 2018: 151–3.
- Цфасман А.З. *Профессия и гипертония*. М.: Эксмо; 2012: 192.
- Бовтюшко П.В., Свистов А.С., Бовтюшко В.Г., Козьявин Н.А., Трофимова О.В. Анализ информативности традиционных систем оценки суммарного десятилетнего сердечно-сосудистого риска у работников нефтеперерабатывающего предприятия. *Вестник Российской военно-медицинской академии.* 2012; 3: 64–8.
- Горичный В.А., Язенок А.В., Иванов М.Б., Загородников Г.Г., Чепурнов В.А., Лазаренко Д.Ю. и соавт. Оценка рисков развития сердечно-сосудистых заболеваний у персонала химически опасных объектов. *Вестник Российской военно-медицинской академии.* 2015; 2 (50): 96–9.
- Бовтюшко П.В., Бовтюшко В.Г., Филиппов А.Е. Состояние липидного обмена и его взаимосвязь с распространенностью доклинических форм атеросклероза у персонала нефтеперерабатывающего предприятия. *Медицина труда и промышленная экология.* 2017; 9: 25–6.

References

- Izmerov N.F. *Occupational pathology: national guidance [Professional'naya patologiya: natsional'noye rukovodstvo]*. Moscow: GEOTAR-Media; 2011: 784. (in Russian)
- Babanov S.A., Baraeva R.A. The state of the cardiovascular system when exposed to harmful production factors. *Terapevt [Therapist]*. 2014; 5: 63–75. (in Russian)
- Townsend N., Wilson L., Bhatnagar P. et al. Cardiovascular disease in Europe: epidemiological update 2016. *Eur Heart J*. 2016; 42: 3232–45. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw334>
- Shah R., Wilkins E., Nichols M. et al. Epidemiology report: trends in sex-specific cerebrovascular disease mortality in Europe based on WHO mortality data. *Eur Heart J*. 2019; 1; 40 (9): 755–64. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy378>
- Madsen I.E.H., Nyberg S.T., Magnusson Hanson L.L. et al. Job strain as a risk factor for clinical depression: systematic review and meta-analysis with additional individual participant data. *Psychol Med*. 2017; 47 (8): 1342–56. DOI: <https://doi.org/10.1017/S003329171600355X>
- Weber J., Müller A., Stiller M., Borchard D. Prognostic effects of selection, optimization and compensation strategies on work ability – Results from the representative lidA cohort study on work, age, and health in Germany. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*. 2018; 91 (8): 1061–71. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00420-018-1348-x>
- Antropova O.N. Occupational stress and the development of stress-induced hypertension. *Kardiologiya [Cardiology]*. 2009; 6: 27–30. (in Russian)
- Pfaf V.F. Prevention of sudden death in individuals and categories of work. *Railway Medicine and Professional Biorhythmology*. 2015; 26: 19–30. (in Russian)
- Rakitsky V.N., Lipatova L.V., Izmaylova O.A. Prevention of cardiovascular disease in workers of mining enterprises. *Zdravookhraneniye Rossiyskoy Federatsii. [Healthcare of the Russian Federation]*. 2016; 60 (1): 10–2. DOI: <https://doi.org/10.18821/0044-197X-2016-60-1-10-12>
- Serebryakov P.V., Melentyev A.V., Rushkevich O.P. Industrial noise and vibration and their role in the regulation of heart rate. *Occupational health and longevity. Proceedings of the International scientific-practical conference [Professional'noye zdorov'ye i trudovoye dolgoletiyе. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii]*. Moscow: 2018; 151–3. (in Russian)
- Tsfasman A.Z. *Profession and hypertension [Professiya i gipertoniya]*. Moscow: Eksmo; 2012: 192. (in Russian)
- Dzhambov A.M., Dimitrova D.D. Heart disease attributed to occupational noise, vibration and other co-exposure: self-reported population-based survey among bulgarian workers. *Medycyna Pracy*. 2016; 67 (4): 435–45. DOI: <https://doi.org/10.13075/mp.5893.00437>
- European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions (Eurofound) [Internet]. The foundation; 2016.
- Sekhotha M.M., Monyeki K.D. et al. Exposure to Agrochemicals and Cardiovascular Disease: A Review. *J Environ Res Public Health*. 2016; 13: 229. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph13020229>
- Rugulies R., Aust B., Madsen I.E. Effort-reward imbalance at work and risk of depressive disorders. A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *J Work Environ Health*. 2017; 43 (4): 294–306. DOI: <https://doi.org/10.5271/sjweh.3632>
- Bovtyushko P.V., Svistov A.S., Bovtyushko V.G., Kozyavin N.A., Trofimova O.V. An analysis of the information content of traditional systems for assessing the total ten-year cardiovascular risk in oil refinery workers. *Vestnik of Russian Military Medical Academy*. 2012; 3: 64–8. (in Russian)
- Gorichny V.A., Yazenok A.V., Ivanov M.B., Zagorodnikov G.G., Cherpurnov V.A., Lazarenko D.Yu. et al. Assessing the risks of developing cardiovascular diseases personnel of chemically hazardous facilities. *Vestnik of Russian Military Medical Academy*. 2015; 2 (50): 96–9. (in Russian)
- Bovtyushko P.V., Bovtyushko V.G., Filippov A.E. The state of lipid metabolism and its relationship with the prevalence of preclinical forms of atherosclerosis in oil refinery personnel. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya [Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology]*. 2017; 9: 25–6. (in Russian)
- Theorell T., Hammarstrom A., Aronsson G. et al. A systematic review including meta-analysis of work environment and depressive symptoms. *BMC Public Health*. 2015; 15: 738. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1954-4>
- Ettehad D., Emdin C. A., Kiran A. et al. Blood pressure lowering for prevention of cardiovascular disease and death: a systematic review and metaanalysis. *Lancet*. 2016; 387: 957–67.
- Maatouk I., Müller A., Angerer P. et al. Healthy aging at work. Efficacy of group interventions on the mental health of nurses aged 45 and older: Results of a randomized, controlled trial. *PLOS One*. 2018; 13 (1). DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191000>
- Cooney M. T., Selmer R., Lindman A. et al. Cardiovascular risk assessment in older persons: SCORE O.P. *Eur J Prev Cardiol*. 2016; 23: 1093–103.
- Lunau T., Wahrendorf M., Müller A. et al. Do resources buffer the prospective association of psychosocial work stress with depression? Longitudinal evidence from aging workers. *Scand J Work Environ Health*. 2018; 44 (2): 183–91. DOI: <https://doi.org/10.5271/sjweh.3694>
- Pänkäläinen M., Kerola T., Kampman O. et al. Pessimism and risk of death from coronary heart disease among middle-aged and older Finns: an eleven-year follow-up study. *BMC Public Health*. 2016; 16: 1124.
- Lunau T., Wahrendorf M., Müller A., Wright B., Dragano N. Do resources buffer the prospective association of psychosocial work stress with depression? Longitudinal evidence from aging workers. *Scand J Work Environ Health*. 2018; 44 (2): 183-191. DOI: <https://doi.org/10.5271/sjweh.3694>
- Zacher H. Successful aging at work. *Work, Aging and Retirement*. 2015; 1 (1): 4–25.
- Mensah G.A., Wei G.S., Sorlie P.D. et al. Decline in Cardiovascular Mortality: Possible Causes and Implications. *Circ Res*. 2017; 120: 366–80.
- Jousilahti P., Laatikainen T., Peltonen M. et al. Primary prevention and risk factor reduction in coronary heart disease mortality among working aged men and women in eastern Finland over 40 years: population based observational study. *BMJ*. 2016; 352: 721. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.i721>
- Maatouk I., Müller A., Gündel H. Prevention of Psychological and Psychosomatic Illnesses at Workplace. *Das Gesundheitswesen*. 2016; 78 (11): 781–94. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0042-105438>
- Mukhammadieva G.F., Karimova L.K., Bakirov A.B. Prevention of cancer risk of workers of glass fibers manufacture. *DOAJ*. 2016; 3: 80–7.