

Распространенность модифицируемых факторов сердечно-сосудистого риска среди работников промышленного производства

Т.А. Новикова, Г.А. Безрукова, Н.А. Кочетова

*Саратовский медицинский научный центр гигиены Федерального научного центра медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения Роспотребнадзора
410022, г. Саратов, ул. Заречная, 1а, стр. 1*

Резюме

Болезни системы кровообращения являются лидирующей причиной смертности трудоспособного населения Российской Федерации, что определяет актуальность исследований факторов риска их развития и профилактики. Цель исследования – изучить распространенность модифицируемых факторов сердечно-сосудистого риска среди работников производства полиакрилонитрильных (ПАН) волокон для разработки адресных мер профилактики. **Материал и методы.** На основе общепринятых социологических, гигиенических, клинико-лабораторных и эпидемиологических методов изучена распространенность производственных, поведенческих и метаболических факторов сердечно-сосудистого риска среди работников (137 человек) производства ПАН волокон. **Результаты.** Условия труда работников производства ПАН волокон являются факторами риска развития болезней системы кровообращения (БСК): производственный шум (классы 3.1–3.2), тяжесть трудового процесса (классы 3.1–3.3), эмоциональное напряжение. Установлена высокая распространенность поведенческих факторов сердечно-сосудистого риска: недостаточная физическая активность (74,8 %), нездоровое питание (67,6 %), курение (46,7 %), употребление алкоголя (81,7 %), артериальная гипертензия (54,7 %), превышающая российский средний популяционный уровень. Метаболические дисфункции представлены общим (41,6 %) и абдоминальным (52,5 %) ожирением, избыточной жировой массой (81,2 %), инсулинорезистентностью (64,2 %) и сочетались с гипергликемией (34,3 %), повышением уровня холестерина, не связанного с липопротеинами высокой плотности (80,2 %), триглицеридов (36,7 %) и коэффициента атерогенности (30,6 %). Выявлен высокий и очень высокий риск фатальных исходов по шкале SCORE у 36,9 % обследованных работников старше 40 лет; у женщин доминировал умеренный риск (77,4 %), у мужчин – высокий и очень высокий (52,8 %). БСК занимали второе ранговое место (16,04 %) в структуре хронической заболеваемости после болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (24,3 %). **Заключение.** На основании результатов исследования разработаны интегративные меры профилактики БСК, включающие оздоровление условий труда, раннее выявление и коррекцию модифицируемых факторов риска, мотивацию на здоровый образ жизни и здоровьесберегающее поведение, медико-профилактические мероприятия.

Ключевые слова: работники производства полиакрилонитрильных волокон, болезни системы кровообращения, сердечно-сосудистый риск, факторы риска, меры профилактики.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Автор для переписки. Новикова Т.А., e-mail: novikovata-saratov@yandex.ru

Для цитирования. Новикова Т.А., Безрукова Г.А., Кочетова Н.А. Распространенность модифицируемых факторов сердечно-сосудистого риска среди работников промышленного производства. *Сиб. науч. мед. ж.* 2025;45(5):309–318. doi: 10.18699/SSMJ20250529

Prevalence of modifiable cardiovascular risk factors among industrial workers

T.A. Novikova, G.A. Bezrukova, N.A. Kochetova

*Saratov Hygiene Medical Research Center of the Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies of Rosпотребнадзор
410022, Saratov, Zarechnaya st., 1a, bld. 1*

Abstract

Diseases of the circulatory system remain the leading cause of death among the working-age population of the Russian Federation, which determines the relevance of identifying risk factors for their development in different professional cohorts in order to develop targeted preventive measures. Aim of the study was to investigate the prevalence of modifiable cardiovascular risk factors among workers in the production of polyacrylonitrile (PAN) fibers for the subsequent development of targeted preventive measures. **Material and methods.** Based on generally accepted sociological, hygienic, clinical-laboratory and epidemiological methods, the prevalence of industrial, behavioral and metabolic factors of cardiovascular risk among workers (137 people) in the production of PAN fibers was studied. **Results and discussions.** Factors of labor conditions of workers of PAN fiber production that contribute to the development of circulatory system diseases (CSD) are industrial noise (classes 3.1–3.2), the severity of the work process (classes 3.1–3.3), emotional stress. A high prevalence of behavioral factors of cardiovascular risk has been established: insufficient physical activity (74.8 %), unhealthy diet (67.6 %), smoking (46.7 %), alcohol consumption (81.7 %), arterial hypertension (54.7 %), exceeding the Russian average population level. Metabolic dysfunctions are represented by general (41.6 %) and abdominal (52.5 %) obesity, excess fat mass (81.2 %), insulin resistance (64.2 %) and are combined with hyperglycemia (34.3 %), elevated levels of non-high-density lipoprotein cholesterol (80.2 %), triglycerides (36.7 %) and atherogenic coefficient (30.6 %). High and very high risk of fatal outcomes according to the SCORE scale was revealed in 36.9 % of the examined workers over 40 years old; moderate risk dominated in women (77.4 %), high and very high (52.8 %) in men. CSD occupied the second rank place (16.04 %) in the structure of chronic morbidity after diseases of the musculoskeletal system and connective tissue (24.3 %). **Conclusions.** Based on the results of the study, integrative measures for the prevention of CSD have been developed, including the improvement of working conditions, early detection and correction of modifiable risk factors, motivation for a healthy lifestyle and health-preserving behavior, and medical and preventive measures.

Key words: workers in the production of polyacrylonitrile fibers, diseases of the circulatory system, cardiovascular risk, risk factors, preventive measures.

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

Correspondence author. Novikova T.A., e-mail: novikovata-saratov@yandex.ru

Citation. Novikova T.A., Bezrukova A.G., Kochetova N.A. Prevalence of modifiable cardiovascular risk factors among industrial workers. *Sibirskij nauchnyj medicinskij zhurnal* = *Siberian Scientific Medical Journal*. 2025;45(5):309–318. [In Russian]. doi: 10.18699/SSMJ20250529

Введение

Профилактика болезней системы кровообращения (БСК), являющихся лидером среди основных причин инвалидизации и смертности населения большинства стран мира, продолжает оставаться важнейшей медико-социальной проблемой здравоохранения XXI века [1]. Основные факторы риска (ФР) развития БСК принято разделять на немодифицируемые (конститутивные: пол, возраст, наследственность) и модифицируемые (управляемые), среди которых традиционно выделяют поведенческие факторы образа жизни (табакокурение, нездоровое питание, низкую физическую активность, употребление алкоголя), биопсихосоциальный стресс и связанные с ними метаболические и функциональные дисфункции (артериальная (эссенциальная) гипертензия, избыточная масса тела и абдоминальное ожирение, гиперхолестеринемия, атерогенные дислипидемии, гипертриглицеридемия, гипергликемия и инсулинорезистентность), предикция и минимизация которых играют основополагающую роль в разработке и планировании мер по сохранению

здоровья населения [2]. Независимым ФР, значительно увеличивающими сердечно-сосудистый риск (ССР), является также предиабет и сахарный диабет 1 и 2 типов [3, 4]. Кроме того, согласно результатам ряда проспективных исследований, риск развития БСК может повышать негативное воздействие факторов окружающей среды, в том числе производственной [5, 6].

Цель исследования – изучить распространенность поведенческих и метаболических факторов ССР среди работников производства полиакрилонитрильных (ПАН) волокон для разработки адресных мер профилактики.

Материал и методы

Выполнено исследование условий труда и состояния здоровья работников ($n = 137$) промышленного производства химических ПАН волокон. Возраст обследованных составил $49,3 \pm 10,2$ года, стаж в профессии – $20,6 \pm 10,9$ года. По половому признаку группа была представлена 57 мужчинами (возраст $49,1 \pm 10,2$ года, стаж $20,6 \pm 10,9$ года) и 80 женщинами (возраст $48,6 \pm 9,8$ года,

стаж $20,9 \pm 11,0$ года). Критерием включения в обследование служила принадлежность работников к основным профессиям производственного цикла получения ПАН волокон. Среди обследованных выделено четыре разновозрастные группы: группа 1 – <39 лет ($n = 26$), группа 2 – 40–49 лет ($n = 39$), группа 3 – 50–59 лет ($n = 46$), группа 4 – ≥ 60 лет ($n = 26$), и четыре разностажевые группы: группа 1 – <10 лет ($n = 25$), группа 2 – 10–19 лет ($n = 59$), группа 3 – 20–29 лет ($n = 28$), группа 4 – ≥ 30 лет ($n = 25$). Гигиеническая оценка условий труда (содержание химических веществ в воздухе рабочей зоны, параметры микроклимата, шума, факторы трудового процесса) выполнена в соответствии с критериями, изложенными в Руководстве Р 2.2.2006-05 [7].

При определении поведенческих ФР использованы методические рекомендации оценки риска здоровью, связанного с воздействием факторов образа жизни [8]. Состояние здоровья обследованных было изучено по результатам медицинского осмотра и обобщенным данным формы № 025/у «Медицинская карта пациента, получающего медицинскую помощь в амбулаторных условиях» с применением общепринятых эпидемиологических показателей.

Физикальные исследования включали измерение клинического (офисного) артериального давления (АД); определение антропометрических показателей – роста, окружности талии (ОТ), массы тела с расчетом индекса массы тела (ИМТ), стратификацию значений которых проводили в соответствии с рекомендациями Всемирной гастроэнтерологической организации [9]. Долю жировой массы (ЖМ) вычисляли и оценивали с учетом возраста и пола с помощью уравнения Deurenberg [10]. За физиологическую норму АД принимали величину систолического АД до 139 мм. рт. ст. и диастолического АД до 89 мм рт. ст., порогом артериальной гипертензии (АГ) считали уровень офисного АД $\geq 140/90$ мм рт. ст. [11]. В рамках клинко-лабораторных исследований общепринятыми ферментативными методами в сыворотке крови определяли уровни общего холестерина (ОХС), холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС ЛПВП), триглицеридов (ТГ), глюкозы натощак. Нарушения липидного профиля оценивали в соответствии с рекомендациями Европейского общества кардиологов и Европейского общества атеросклероза по лечению дислипидемий [12]. В качестве интегральных показателей липидного и углеводного обмена использовали холестерин, не связанный с ЛПВП (ХС не-ЛПВП), холестерин-коэффициент атерогенности (КА-ХС) и ме-

таболический индекс [13]. У лиц старше 40 лет был определен абсолютный риск фатальных СС событий в предстоящие 10 лет жизни по шкале SCORE с последующим расчетом их суммарного риска. Для лиц моложе 40 лет проводилась оценка относительного ССР [14].

Исследование выполнено в соответствии с требованиями этических норм и принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации при добровольном информированном согласии участников, одобрено локальным этическим комитетом Саратовского МНЦ гигиены (протокол № 13 от 01.12.2020).

Статистическая обработка результатов проведена с использованием прикладных программ Microsoft Excel и STATISTICA 10.0 Количественные данные представлены в виде среднего значения показателей и его стандартного отклонения ($M \pm SD$). Статистическая значимость различий определена по U-критерию Манна – Уитни для связанных выборок, критерию Пирсона χ^2 – для неинтервальных шкал. Взаимосвязи между двумя переменными X и Y устанавливали при корреляционном анализе с помощью уравнений парной регрессии методом наименьших квадратов. Уровень статистической значимости устанавливался при $p < 0,05$ [15].

Результаты

Результаты гигиенических исследований показали, что в зоне дыхания работников производства ПАН волокон присутствовали загрязняющие вещества 1–4 классов опасности (акрилонитрил, метилакрилат, гидроцианид, кислота серная, щелочи едкие, этиленгликоль, изопропиловый спирт, пыль акрилонитрила), действующие в сочетании с повышенным производственным шумом, недостаточной искусственной освещенностью, физическими и эмоциональными перегрузками. При обычном режиме протекания технического процесса концентрации вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны составляли не более 50 % от их ПДК. Редко (около 2 % отобранных проб) регистрировались короткие по времени повышения концентрации, превышающие максимально разовые ПДК акрилонитрила в 0,8–2 раза, метилакрилата – в 1,4 раза, метанола – в 1,5 раза.

Превышение эквивалентных уровней шума составляло от 1 до 6 дБА. Рабочие места операторов дистанционных пультов управления и аппаратчиков располагались на участках без естественного света при отсутствии профилактического ультрафиолетового облучения. Тяжесть трудового процесса характеризовалась нахождением до 80 % времени смены в положении стоя,

а при обслуживании оборудования, расположенного на разных уровнях, – переходами до 8 км в смену. Общая оценка условий труда соответствовала вредным от 1-й до 4-й степеней, формируя, в зависимости от выполняемых работ, профессиональный риск здоровью в категориях от умеренного до высокого (табл. 1).

В структуре хронических неинфекционных заболеваний работников производства ПАН волокон БСК занимали второе ранговое место (16,0 %) после болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (24,2 %) и в основном были представлены артериальной (эссенциальной) гипертензией (95 % случаев), хронической ишемической болезнью сердца и сердечной недостаточностью (по 2,5 %). В нозологической структуре общей хронической заболеваемости АГ занимала второе ранговое место (14,6 %) после дорсалгии (24,2 %). На третьем месте находилось ожирение разных степеней (9,9 %); сахарный диабет 2 типа не выявлен. Общая распространенность АГ у обследованных работников составляла (54,7 %) и статистически значимо чаще диагностировалась у мужчин ($p = 0,0089$). Корреляционный анализ показал слабо выраженную положительную связь частоты диагностирования АГ с возрастом ($r = 0,280$, $p > 0,05$). С увеличением возраста и профессионального стажа частота диагностики АГ увеличивалась относительно первых возрастной (1, 2, 3 и 4 группа – соответственно 11,5, 43,6, 71,7 и 80,8 %, $p_{1-2} = 0,0172$, $p_{1-3} = 0,0000$ и $p_{1-4} = 0,0000$) и стажевой групп (соответственно 12,0, 59,3, 57,1 и 76,0 %, $p_{1-2} = 0,0010$, $p_{1-3} = 0,0058$ и $p_{1-4} = 0,0001$).

По данным опроса среди обследованных работников выявлена высокая распространённость

поведенческих факторов ССР: нездоровое питание, низкая физическая активность, употребление алкоголя, курение; нездоровое питание и курение среди мужчин встречалось чаще, чем среди женщин (табл. 2). Косвенная оценка общего и висцерального ожирения по антропометрическим индексам, основанным на показателях массы и формы тела, выявила, что у мужчин в 1,3 раза чаще, чем у женщин, имела место избыточная масса тела, а ожирение различных степеней – в 1,2 раза реже. При этом распространенность абдоминального ожирения и инсулинорезистентности (по величине метаболического индекса) была статистически значимо больше среди женщин, а повышенный уровень глюкозы натощак у них выявлялся в 1,6 раза реже ($p > 0,05$). У женщин чаще выявлялись повышенные значения КА-ХС, что свидетельствует о высоком риске развития атеросклеротического процесса, однако распространенность другого независимого фактора атерогенности, увеличения содержания ТГ, была в 3 раза больше у мужчин (см. табл. 2).

По результатам оценки абсолютного ССР в предстоящие 10 лет жизни по шкале SCORE для лиц в возрасте от 40 лет и старше высокий и очень высокий риск фатальных исходов был выявлен у 36,9 % обследованных работников, при этом у женщин доминировал умеренный риск СС осложнений (табл. 3).

Среди лиц моложе 40 лет в 26,9 % случаев выявлен низкий относительный ССР, в 73,1 % наблюдений – средний, высокий и очень высокий риск не установлен. Кроме того, выявлена зависимость уровня ССР от возраста и профессионального стажа обследованных. Так, у лиц старше 60 лет суммарный ССР был в 3,7 раза выше по

Таблица 1. Гигиеническая оценка условий труда работников производства ПАН волокон

Table 1. Hygienic assessment of labor conditions of workers in the production of PAN fibers

Вид работ	Производственный фактор (класс)	Общая оценка	Категория профессионального риска
Полимеризация и формование волокна	Химические вещества (2) Освещение, общая оценка (2; 3.2) Шум, эквивалентный уровень (3.1) Тяжесть трудового процесса (3.1; 3.3) Напряженность трудового процесса (3.1)	3.2; 3.3	Средний, высокий риск
Прядение волокон, сухая отделка, намотка и упаковка	Аэрозоли преимущественно фиброгенного типа действия (2) Освещение, общая оценка (2; 3.2) Шум, эквивалентный уровень (3.1; 3.2) Тяжесть трудового процесса (3.1; 3.2) Напряженность трудового процесса (3.1)	3.2; 3.3	Средний, высокий риск
Процесс очистки и регенерации роданистых стоков	Химические вещества (2) Тяжесть трудового процесса (2; 3.1) Напряженность трудового процесса (3.1)	2; 3.1	Малый риск

Таблица 2. Распространенность поведенческих и метаболических факторов ССР среди работников производства ПАН волокон, %**Table 2.** Prevalence of behavioral and metabolic factors of cardiovascular risk among workers in the production of polyacrylonitrile fibers, %

Показатель	Все обследованные	Мужчины	Женщины	<i>p</i>
Возраст, лет	49,3 ± 10,3	49,2 ± 10,9	49,4 ± 9,9	0,9044
Нездоровое питание	67,6	52,4	35,6	0,0001
Низкая физическая активность	74,8	75,5	74,2	0,1590
Курение (независимо от количества)	46,7	63,2	35,0	0,0017
Употребление алкоголя	81,8	83,7	72,0	0,1690
25 кг/м ² ≤ ИМТ <30 кг/м ²	34,3	40,4	30,0	0,2733
ИМТ ≥30 кг/м ²	41,6	36,8	45,0	0,3820
ОТ > 94 см у мужчин и > 80 см женщин	23,4	29,8	18,8	0,1540
ОТ >102 см у мужчин и > 88 см женщин	52,6	40,3	61,3	0,0237
Доля ЖМ 21–25 % у мужчин и 31–33 % у женщин	6,6	10,5	3,8	0,631
Доля ЖМ >25 % у мужчин и >33 % у женщин	81,8	80,7	82,5	0,6446
Содержание ХС не-ЛПВП > 3,8 ммоль/л	80,2	81,3	79,5	0,5001
КА-ХС > 3	30,6	16,7	39,7	0,0086
Содержание ТГ 1,7–2,3 ммоль/л	24,2	35,4	16,4	0,0004
Содержание ТГ > 2,3 ммоль/л	12,5	20,8	6,9	0,0002
Содержание глюкозы ≥ 6,1 ммоль/л	34,3	43,9	27,5	0,1780
Метаболический индекс ≤ 7,0	64,2	43,8	77,8	0,0002

сравнению с работниками возрастной группы 2 и в 1,6 раза относительно лиц в возрасте 50–59 лет; у обследованных с длительностью работы в профессии 30 лет и более ССР фатальных исходов был статистически значимо больше, чем у работников с профессиональным стажем менее 10 лет (табл. 4).

Обсуждение

Условия труда в производстве синтетических ПАН волокон характеризуются сочетанным интермиттирующим действием вредных химических веществ 1–4 классов опасности, повышенных уровней производственного шума, физических перегрузок и напряженности трудового

процесса. Вредные условия труда (классы 3.13.3) в зависимости от экспозиции производственных факторов, воздействующих при выполнении различных видов работ, формируют профессиональный риск здоровью работников в категориях от малого до высокого, что требует разработки и внедрения мер по снижению его уровней.

БСК занимали второе ранговое место и в основном были представлены АГ, хронической ишемической болезнью сердца и сердечной недостаточностью. Распространенность АГ превышала популяционный уровень по Российской Федерации по данным ЭССЕ-РФ-2 в 1,2 раза [16] и преимущественно диагностирована у мужчин. Кроме того, в 10,2 % наблюдений при нормаль-

Таблица 3. Распространенность абсолютного риска СС осложнений по шкале SCORE среди работников производства ПАН волокон, %**Table 3.** Prevalence of absolute risk of cardiovascular complications according to the SCORE scale among workers in the production of polyacrylonitrile fibers, %

Уровень суммарного ССР	Все обследованные	Мужчины	Женщины	<i>p</i>
Низкий	9,0	1,9	11,3	> 0,05
Умеренный	54,1	45,3	77,4	0,0014
Высокий	25,2	30,2	11,3	0,0001
Очень высокий	11,7	22,6	0	0,0000

Таблица 4. Суммарный уровень риска СС осложнений в разных возрастных и стажевых группах работников производства ПАН волокон, баллы

Table 4. Total risk level of cardiovascular complications in different age and length of service groups of workers in the production of polyacrylonitrile fibers, scores

Группа	Уровень риска	<i>p</i>
По возрасту:		
группа 2	2,2 ± 0,50	0,0483
группа 3	5,2 ± 0,86	
группа 4	8,1 ± 1,11	
По стажу:		
группа 1	3,0 ± 0,81	0,8351
группа 2	3,6 ± 0,64	
группа 3	4,2 ± 0,90	
группа 4	6,7 ± 1,09	

Примечание. Приведены значения статистической значимости различий с соответствующей 2-й возрастной и 1-й стажевой группой.

ном систолическом АД отмечалось превышение порога физиологической нормы для диастолического АД, что могло свидетельствовать о вторичной гипертензии и являться одним из симптомов поражения почек, крупных артериальных сосудов или эндокринной системы [17].

Обнаружена высокая распространенность среди работников производства ПАН волокон поведенческих факторов ССР – нездорового питания, недостаточной физической активности, курения табака и употребления алкоголя, частота выявления которых была больше средних уровней, установленных для взрослого населения Российской Федерации по результатам популяционного исследования ЭССЕ-РФ [18]. Так, распространенность курения превышала среднее популяционное значение в 2 раза, недостаточная физическая активность – в 1,9 раза, нездоровое питание – в 1,6 раза, употребление алкоголя – в 1,1 раза. Распространенность поведенческих факторов риска среди женщин была ниже, чем среди мужчин. Избыточная масса тела, висцеральное ожирение имели место более чем у половины обследованных работников, а избыточное содержание ЖМ, сочетавшееся, как правило, с нездоровым питанием и употреблением алкоголя, – в 81,2 % случаев.

Синергизм вышеперечисленных поведенческих факторов за счет активации свободно-радикальных процессов и хронического низкоуровневого воспаления может увеличивать риск формирования метаболически зависимого ожирения и ассоциированных с ним нарушений липид-

ного и углеводного обмена, в том числе инсулинорезистентности, интенсифицировать развитие эндотелиальной дисфункции, атеросклероза и кальцификации коронарных артерий, рост АД и свертывания крови, что в совокупности повышает вероятность развития БСК и их фатальных исходов [19]. При этом абдоминальное ожирение, обусловленное инсулинорезистентностью, рассматривается в качестве центрального звена, объединяющего метаболические и физиологические компоненты ССР [20].

Распространенность повышенного уровня ХС не-ЛПВП (80,2 %), отражающего суммарное содержание ХС в атерогенных фракциях сыворотки крови, в том числе хиломикронах, в целом не имела статистически значимых гендерных отличий и превышала среднюю величину этого показателя по Российской Федерации (74,6 %), установленного по результатам популяционного анализа дислипидемий [21]. Что касается гипертриглицеридемии, то ее распространенность традиционно превалировала у мужчин и соответствовала общероссийскому популяционному уровню [12].

Частота выявления повышенных значений КА-ХС, соответствующих умеренному риску атеросклероза, была статистически значимо больше у обследованных женщин и детерминирована снижением в их липопротеиновом профиле антиатерогенных фракций [22]. В большинстве случаев увеличение КА-ХС сочеталось с состоянием инсулинорезистентности, определяемым по величине метаболического индекса, что может свидетельствовать о формировании комплексной дисфункции липидного и углеводного обмена с исходом в метаболический синдром [2, 23], требующей, в первую очередь, коррекции рациона питания и минимизации алиментарно-зависимых факторов риска хронических неинфекционных заболеваний.

Более чем у трети обследованных работников старше 40 лет установлен высокий и очень высокий суммарный ССР в ближайшие 10 лет по шкале SCORE, при этом частота высокого и очень высокого риска СС осложнений среди мужчин была выше, чем у женщин, в 4,7 раза. Полученные данные соответствовали результатам российского национального исследования ЭССЕ-РФ, согласно которым у мужчин высокий риск встречается в 6 раз чаще по сравнению с женщинами [24]. Кроме того, у мужчин выявлено более выраженное превышение сосудистого возраста над календарным, что косвенно могло указывать на повышенную жесткость сосудистой стенки, свидетельствуя о раннем сосудистом старении, повышающим риск кардиоваскулярных осложнений (по шкале Framingham) [25].

Более высокая распространенность среди работников производства ПАН волокон относительно популяционной АГ и дислипидемии может быть связана с условиями труда. Хроническое воздействие повышенных уровней шума на высоких частотах может привести к стойкому увеличению АД и развитию гипертензивных реакций, возрастанию риска СС и цереброваскулярных заболеваний [5], общетоксическое воздействие цианидов и нитрилов, акрилатов, метанола – к хроническим профессиональным интоксикациям с вовлечением различных органов и систем (гемато-гепатобилиарной, нервной, бронхолегочной, СС, эндокринной). Вдыхание паров акрилатов даже низких в (менее ПДК) концентрациях сопровождается снижением электрической активности и дистрофическими нарушениями миокарда. Последствиями тканевой гипоксии при хронической интоксикации цианидами и нитритами также могут явиться ишемическая болезнь сердца, аритмии, заболевания периферических сосудов – атеросклероз, периферический ангиодистонический синдром [26]. Негативное воздействие цианидов, производственного шума может усиливаться тяжестью трудового процесса. Физические перегрузки и эмоциональное напряжение, обусловленное потенциальной угрозой аварийных ситуаций, риском для жизни и высокой ответственностью за безопасность других лиц, посменным характером работы, нарушающим циркадные ритмы, играют свою роль в развитии хронического профессионального стресса и ассоциированных с ним дислипидемий, сахарного диабета 2 типа, БСК, фатальных и нефатальных СС событий [6]. Синергический эффект действия производственных факторов, характерных для химического производства, на фоне физических и психоэмоциональных перегрузок может снижать физиологическую адаптивность организма, повышать риск развития хронической патологии, в том числе БСК, что согласуется с результатами исследований других авторов [27].

Результаты проведенных исследований позволили разработать комплекс мер многофакторной интегративной профилактики БСК на рабочем месте, включающий: оздоровление условий труда путем мониторинга содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, установки защитных звукоизоляционных экранов, контроля применения средств индивидуальной защиты органа слуха; оптимизацию режимов труда и отдыха; оптимизацию факторов трудового процесса за счет снижения его тяжести и учета эргономических требований в организации рабочих мест; модификацию поведенческих факторов риска с помощью информации о рисках, повышения мо-

тивации к здоровому образу жизни, отказа от курения, повышения физической активности, здорового питания; медико-профилактические меры, включающие профилактические медицинские осмотры в соответствии с Приказом Минздрава России от 28.01.2021 № 29н, дополнительные медицинские осмотры по выявлению начальных признаков нарушений состояния здоровья, диспансеризацию и диспансерное наблюдение группы риска; мероприятий вторичной профилактики – витаминизацию, дообследование и лечение в стационаре клиники общей и профессиональной патологии Саратовского МНЦ гигиены, санаторно-курортное лечение. Применительно к обследованной когорте работников важно включение в программу профессионального отбора поступающих на работу учета общих и дополнительных противопоказаний и наличия факторов риска БСК (неблагоприятная наследственность).

Ограничением исследования явилось проведение исследования в когорте работников одного предприятия. Результаты исследования имеют практическую значимость, заключающуюся в адресности и применимости разработанного комплекса мер профилактики развития БСК для промышленных производств химических волокон.

Заключение

Меры профилактики БСК у работников производства химических волокон должны содержать интегративные меры по сохранению здоровья на рабочем месте – обеспечение безопасных условий труда, информирование работников о модифицируемых факторах риска и негативных последствиях вредных привычек, повышение мотивации к здоровому образу жизни и самосохранительному поведению, медико-профилактические мероприятия.

Список литературы

1. Шляхто Е.В., Звартау Н.Э., Виллевадьде С.В., Яковлев А.Н., Соловьева А.Е., Алиева А.С., Авдоница Н.Г., Медведева Е.А., Федоренко А.А., Кулаков В.В., ... Соловьев А.Е. Система управления сердечно-сосудистыми рисками: предпосылки к созданию, принципы организации, целевые группы. *Рос. кардиол. ж.* 2019;24(11):69–82. doi:10.15829/1560-4071-2019-11-69-82
2. Ostrominski J.W., Seferović P.M., Selvaraj S. Metabolic dysfunction: An important driver of incident heart failure with preserved and reduced ejection fraction. *Eur. J. Heart. Fail.* 2025;27(3):508–511. doi: 10.1002/ejhf.3507
3. Visseren F.L.J., Mach F., Smulderst Y.M., Carballot D., Koskinas K.C., Back M., Bene-

- tos A., Biffi A., Boavida J.M., Capodanno D., ... Williams B. 2021 Рекомендации ESC по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний в клинической практике. *Рос. кардиол. ж.* 2022;27(7):51–55. doi: 10.15829/1560–4071-2022–5155
4. Российский статистический ежегодник. 2023. М.: Росстат, 2023. 704 с.
5. Kersten N., Backe E. Occupational noise and myocardial infarction: Considerations on the interrelation of noise with job demands. *Noise Health.* 2015;17(75):116–122. doi:10.4103/1463-1741.153403
6. Rossnagel K., Jankowiak S., Liebers F., Schulz A., Wild P., Arnold N., Seidler A., Hegewald J., Romero Starke K., Letzel S., ... Latza U. Long working hours and risk of cardiovascular outcomes and diabetes type II: five-year follow-up of the Gutenberg Health Study (GHS). *Int. Arch. Occup. Environ. Health.* 2022;95(1):303–312. doi:10.1007/s00420-021-01786-9
7. Руководство Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда». Режим доступа: <https://base.garant.ru/408890207/>
8. Методические рекомендации МР 2.1.10.0033-11 «Оценка риска, связанного с воздействием факторов образа жизни на здоровье населения». Режим доступа: <https://base.garant.ru/70651712/>
9. Mathus-Vliegen L., Toouli J., Fried M., Khan A.G., Garisch J., Hunt R., Fedail S., Štimac D., Lemair T., Krabshuis J., ... World Gastroenterology Organization. World Gastroenterology Organisation global guidelines on obesity. *J. Clin. Gastroenterol.* 2012;46(7):555–561. doi: 10.1097/MCG.0b013e318259bd04
10. Диагностика, лечение, профилактика ожирения и ассоциированных с ним заболеваний (Национальные клинические рекомендации). 2017. Режим доступа: clck.ru/3Nngatz
11. Клинические рекомендации – Артериальная гипертензия у взрослых –2020–2021–2022 (20.01.2023), Режим доступа: clck.ru/3Nngayz
12. Мешков А.Н., Ершова А.И., Деев А.Д., Метельская В.А., Жернакова Ю.В., Ротарь О.П., Шальнова С.А., Бойцов С.А. Распределение показателей липидного спектра у мужчин и женщин трудоспособного возраста в Российской Федерации: результаты исследования ЭССЕ-РФ за 2012–2014 гг. *Кардиоваскуляр. терапия и профилактика.* 2017;16(4):62–67. doi: 10.15829/1728-8800-2017-4-62-67
13. Безрукова Г.А., Новикова Т.А., Микеров А.Н. Современные подходы к скрининг-диагностике риска метаболического синдрома на основе интегральных клиничко-лабораторных показателей (обзор литературы). *Санитар. врач.* 2022;(1):32–34. doi: 10.33920/med-08-2201-04
14. Драпкина О.М., Концевая А.В., Калинин А.М., Авдеев С.Н., Агальцов М.В., Александрова Л.М., Анциферова А.А., Аронов Д.М., Ахмеджанов Н.М., Баланова Ю.А., ... Марданов Б.У. Профилактика хронических неинфекционных заболеваний в Российской Федерации. 2022. *Кардиоваскуляр. терапия и профилактика.* 2022;21(4):5–232. doi: 10.15829/1728-8800-2022-3235
15. Баврина А.П. Современные правила применения параметрических и непараметрических критериев в статистическом анализе медико-биологических данных. *Мед. альм.* 2021;66(1):64–73.
16. Deusdará R., de Moura Souza A., Szklo M. Association between obesity, overweight, elevated waist circumference, and insulin resistance markers among Brazilian adolescent students. *Nutrients.* 2022;14(17):3487. doi.org/10.3390/nu14173487
17. Баланова Ю.А., Концевая А.В., Шальнова С.А., Деев А.Д., Артамонова Г.В., Гатагонова Т.М., Дупляков Д.В., Ефанов А.Ю., Жернакова Ю.В., Ильин А.В., ... Серебрякова В.Н. Распространенность поведенческих факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний в российской популяции по результатам исследования ЭССЕ-РФ. *Профилактика. мед.* 2014;17(5):42–52. doi:10.20996/1819-6446-2019-15-4-450-466
18. Mao Z., Bostick R.M. Associations of dietary, lifestyle, other participant characteristics, and oxidative balance scores with plasma F2-isoprostanes concentrations in a pooled cross-sectional study. *Eur. J. Nutr.* 2022;61(3): 1541–1560. doi: 10.1007/s00394-021-02754-2
19. Баланова Ю.А., Шальнова С.А., Имаева А.Е., Капустина А.В., Муромцева Г.А., Евстифеева С.В., Тарасов В.И., Редько А.Н., Викторова И.А., Прищепа Н.Н., ... Мосейчук К.А. Распространенность, осведомленность, лечение и контроль гипертензии в Российской Федерации (данные наблюдательного исследования ЭССЕ-РФ-2). *Рациональная фармакотерапия в кардиологии.* 2019;15(4):450–466. doi: 10.20996/1819-6446-2019-15-4-450-466
20. Чазова И.Е., Чихладзе Н.М., Блинова Н.В., Белая Ж.Е., Данилов Н.М., Елфимова Е.М., Литвин А.Ю., Рожинская Л.Я., Свириденко Н.Ю., Швецов М.Ю., ... Хамидуллаева Г.А. Евразийские клинические рекомендации по диагностике и лечению вторичных (симптоматических) форм артериальной гипертензии (2022). *Евраз. кардиол. ж.* 2023;(1):6–65. doi: 10.38109/2225-1685-2023-1-6-65
21. Шальнова С.А., Метельская В.А., Куценко В.А., Яровая Е.Б., Капустина А.В., Муромцева Г.А., Свинин Г.Е., Баланова Ю.А., Имаева А.Э., Евстифеева С.Е., ... Драпкина О.М. Холестерин, не входящий в состав липопротеинов высокой плотности: современный ориентир оценки нарушений липидного обмена. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии.* 2022;18(4):366–375. doi:10.20996/1819-6446-2022-07-01

22. Уразгильдеева С.А., Нижегородцев М.Ю., Садовников П.С., Ольховик А.Ю., Нохрин Д.Ю., Музалевская М.В., Шугурова И.В., Маленковская Д.Г., Трегубов А.В., Гуревич В.С. Возрастные и гендерные особенности липидного спектра крови городских жителей (по результатам кросс-секционного исследования). *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2017;13(5):637–644. doi: 10.20996/1819-6446-2017-13-5-637-644
23. Ройтберг Г.Е. Метаболический синдром. М.: МЕДпресс-информ, 2021. 120 с.
24. Шаповалова Э.Б., Максимов С.А., Артамонова Г.В. Половые и гендерные различия сердечно-сосудистого риска. *Российский кардиологический журнал*. 2019;24(4):99–104. doi: 10.15829/1560-4071-2019-4-99-104
25. Троицкая Е.А., Вельмакин С.В., Кобалава Ж.Д. Концепция сосудистого возраста: новый инструмент оценки сердечно-сосудистого риска. *Артериальная гипертензия*. 2017;23(2):160–171. doi: 10.18705/1607-419X-2017-23-2-160-171
26. Бабанов С.А., Бараева Р.А. Профессиональные поражения сердечно-сосудистой системы. *Российский медицинский журнал*. 2015;23(15):900–906.
27. Гимаева З.Ф., Каримова Л.К., Бакиров А.Б., Капцов В.А., Калимуллина Д.Х. Риски развития сердечно-сосудистых заболеваний и профессиональный стресс. *Анализ риска здоровью*. 2017;(1):106–115. doi: 10.21668/health.risk/2017.1.12
28. terrelation of noise with job demands. *Noise Health*. 2015;17(75):116–122. doi:10.4103/1463-1741.153403
29. 6. Rossmagel K., Jankowiak S., Liebers F., Schulz A., Wild P., Arnold N., Seidler A., Hegewald J., Romero Starke K., Letzel S., ... Latza U. Long working hours and risk of cardiovascular outcomes and diabetes type II: five-year follow-up of the Gutenberg Health Study (GHS). *Int. Arch. Occup. Environ. Health*. 2022;95(1):303–312. doi:10.1007/s00420-021-01786-9
30. 7. Guide to hygienic assessment of factors of the production environment and the work process. Criteria and classification of working conditions. R 2.2.2006-05. Available at: <https://base.garant.ru/408890207/> [In Russian].
31. 8. Methodological recommendations MP 2.1.10.0033-11. Assessment of the risk associated with the impact of lifestyle factors on population health. Available at: <https://base.garant.ru/70651712/> [In Russian].
32. 9. Mathus-Vliegen L., Toouli J., Fried M., Khan A.G., Garisch J., Hunt R., Fedail S., Štimac D., Lemair T., Krabshuis J., ... World Gastroenterology Organization. World Gastroenterology Organisation global guidelines on obesity. *J. Clin. Gastroenterol.* 2012;46(7):555–561. doi: 10.1097/MCG.0b013e318259bd04
33. 10. Diagnosis, treatment, prevention of obesity and associated diseases (National clinical guidelines), 2017. Available at: clck.ru/3Ngatz [In Russian].
34. 11. Clinical practice guidelines – Arterial hypertension in adults – 2020-2021-2022 (20.01.2023). Available at: clck.ru/3Ngayz [In Russian].
35. 12. Meshkov A.N., Ershova A.I., Deev A.D., Metelskaya V.A., Zhernakova Yu.V., Rotar O.P., Shal'nova S.A., Boitsov S.A. Distribution of lipid profile values in economically active men and women in Russian Federation: results of the ESSE-RF study for the years 2012–2014. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika = Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2017;16(4):62–67. [In Russian]. doi: 10.15829/1728-8800-2017-4-62-67
36. 13. Bezrukova G.A., Novikova T.A., Mikerov A.N. Modern approaches to screening diagnostics of the risk of metabolic syndrome based on integrated clinical and laboratory indicators (review). *Sanitarnyy vrach = Sanitary Doctor*. 2022;(1):32–34. [In Russian]. doi: 10.33920/med-08-2201-04
37. 14. Drapkina O.M., Kontsevaya A.V., Kalinina A.M., Avdeev S.N., Agal'tsov M.V., Aleksandrova L.M., Antsiferova A.A., Aronov D.M., Akhmedzhanov N.M., Balanova Yu.A., ... Mardanov B.U. 2022 Prevention of chronic non-communicable diseases in of the Russian Federation. National guidelines. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika = Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2022;21(4):5–232. [In Russian]. doi: 10.15829/1728-8800-2022-3235
38. 15. Bavrina A.P. Modern rules for the use of parametric and nonparametric tools in the statistical analysis

References

1. Shlyakhto E.V., Zvartau N.E., Villevalde S.V., Yakovlev A.N., Solovyeva A.E., Alieva A.S., Avdonina N.G., Medvedeva E.A., Fedorenko A.A., Kulakov V.V., ... Soloviev A.E. Cardiovascular risk management system: prerequisites for developing, organization principles, target groups. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Cardiology*. 2019;24(11):69–82. [In Russian]. doi:10.15829/1560-4071-2019-11-69-82
2. Ostrominski J.W., Seferović P.M., Selvaraj S. Metabolic dysfunction: An important driver of incident heart failure with preserved and reduced ejection fraction. *Eur. J. Heart. Fail.* 2025;27(3):508–511. doi: 10.1002/ehf.3507
3. Visseren F.L.J., Mach F., Smulderst Y.M., Carballot D., Koskinas K.C., Back M., Benetos A., Biffi A., Boavida J.M., Capodanno D., ... Williams B. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(7):51–55. [In Russian]. doi: 10.15829/1560-4071-2022-5155
4. Russian statistical yearbook. 2023. Moscow: Rosstat, 2023. 704 p. [In Russian].
5. Kersten N., Backe E. Occupational noise and myocardial infarction: Considerations on the in-

sis of biomedical data. *Meditinskiy al'manakh = Medical Almanac*. 2021;66(1):64–73. [In Russian]

16. Deusdará R., de Moura Souza A., Szklo M. Association between obesity, overweight, elevated waist circumference, and insulin resistance markers among Brazilian adolescent students. *Nutrients*. 2022;14(17):3487. doi: 10.3390/nu14173487

17. Balanova Yu.A., Kontsevaya A.V., Shal'nova S.A., Deev A.D., Artamonova G.V., Gatagonova T.M., Duplyakov D.V., Efanov A.Yu., Zhernakova Yu.V., Il'in V.A., ... Serebryakova V.N. Prevalence of behavioral risk factors for cardiovascular disease in the Russian population: results of the ESSE-RF epidemiological study. *Profilakticheskaya meditsina = The Russian Journal of Preventive Medicine and Public Health*. 2014;17(5):42–52. [In Russian]. doi:10.20996/1819-6446-2019-15-4-450-466

18. Mao Z., Bostick R.M. Associations of dietary, lifestyle, other participant characteristics, and oxidative balance scores with plasma F₂-isoprostanes concentrations in a pooled cross-sectional study. *Eur. J. Nutr.* 2022;61(3):1541–1560. doi: 10.1007/s00394-021-02754-2

19. Balanova Yu.A., Shalnova S.A., Imaeva A.E., Kapustina A.V., Muromtseva G.A., Evstifeeva S.V., Tarasov V.I., Redko A.N., Viktorova I.A., Prishchepa N.N., ... Moseychuk K.A. Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in Russian federation (data of observational ESSE-RF-2 study). *Ratsional'naya farmakoterapiya v kardiologii = Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2019;15(4):450–466. [In Russian]. doi: 10.20996/1819-6446-2019-15-4-450-466

20. Chazova I.E., Chikhladze N.M., Blinova N.V., Belaya Zh.E., Danilov N.M., Elfimova E.M., Litvin A.Yu., Rozhinskaya L.Ya., Sviridenko N.Yu., Shvetsov M.Yu., ... Khamidullaeva G.A. Eurasian clinical guidelines for the diagnosis and treatment of secondary (symptomatic) forms of arterial hypertension (2022). *Yevraziyskiy kardiologicheskii zhurnal = Eurasian Heart Journal*. 2023;(1):6–65. [In Russian]. doi: 10.38109/2225-1685-2023-1-6-65

21. Shalnova S.A., Metelskaya V.A., Kutsenko V.A., Yarovaya E.B., Kapustina A.V., Muromtseva G.A., Svinin G.E., Balanova Yu.A., Imaeva A.E., Evstifeeva S.E., ... Drapkina O.M. Non-high density lipoprotein cholesterol: a modern benchmark for assessing lipid metabolism disorders. *Ratsional'naya farmakoterapiya v kardiologii = Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2022;18(4):366–375. [In Russian]. doi:10.20996/1819-6446-2022-07-01

22. Urazgildeeva S.A., Nizhegorodtsev M.Yu., Sadovnikov P.S., Olkhovik A.Yu., Nokhrin D.Yu., Muzailevskaya M.V., Shugurova I.V., Malenkovskaya D.G., Tregubov A.V., Gurevich V.S. Age and gender peculiarities of blood lipids in urban residents (cross-sectional study results). *Ratsional'naya farmakoterapiya v kardiologii = Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2017;13(5):637–644. [In Russian]. doi: 10.20996/1819-6446-2017-13-5-637-644

23. Roytberg G.E. Metabolic syndrome. Moscow: MEDpress-inform, 2021. 120 p. [In Russian].

24. Shapovalova E.B., Maksimov S.A., Artamonova G.V. Gender differences in cardiovascular risk. *Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal = Russian Journal of Cardiology*. 2019;(4):99–104. [In Russian]. doi: 10.15829/1560-4071-2019-4-99-104

25. Troitskaya E.A., Velmakin S.V. Concept of vascular age: a new tool for assessing cardiovascular risk. *Arterial'naya gipertenziya = Arterial Hypertension*. 2017;23(2):160–171. [In Russian]. doi: 10.18705/1607-419X-2017-23-2-160-171

26. Babanov S.A., Baraeva R.A. Occupational cardiovascular diseases. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal = Medical Journal of the Russian Federation*. 2015;23(15):900–906. [In Russian].

27. Gimaeva Z.F., Karimova L.K., Bakirov A.B., Kaptsov V.A., Kalimullina D.Kh. Risks of cardiovascular diseases evolution and occupational stress. *Analiz riska zdorov'yu = Health Risk Analysis*. 2017;1:106–115. [In Russian]. doi: 10.21668/health.risk/2017.1.12

Сведения об авторах:

Новикова Тамара Анатольевна, к.б.н., ORCID: 0000-0003-1463-0559, e-mail: novikovata-saratov@yandex.ru
Безрукова Галина Александровна, д.м.н., ORCID: 0009-0009-6254-3506, e-mail: bezrukovagala@yandex.ru
Кочетова Наталья Александровна, ORCID: 0000-0002-7324-0959, e-mail: kochetova_kna@mail.ru

Information about the authors:

Tamara A. Novikova, candidate of biological sciences, ORCID: 0000-0003-1463-0559, e-mail: novikovata-saratov@yandex.ru
Galina A. Bezrukova, doctor of medical sciences, ORCID: 0009-0009-6254-3506, e-mail: bezrukovagala@yandex.ru
Natalya A. Kochetova, ORCID: 0000-0002-7324-0959, e-mail: kochetova_kna@mail.ru

Поступила в редакцию 19.04.2025

После доработки 09.07.2025

После повторной доработки 06.09.2025

Принята к публикации 08.09.2025

Received 19.04.2025

Revision received 09.07.2025

Second revision received 06.09.2025

Accepted 08.09.2025