

© Коллектив авторов, 2024

УДК 613.6.02



## Распространенность курения и риск развития заболеваний сердечно-сосудистой системы у работников электросетевых объектов

Л.П. Кузьмина, Р.А. Анварул, Л.М. Безрукавникова, Н.А. Анварул

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова»,  
пр-т Будённого, д. 31, г. Москва, 105275, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** Курение является фактором риска, вносящим наибольший вклад в преждевременную смертность и инвалидность от целого ряда злокачественных новообразований, сердечно-сосудистых заболеваний, а также болезней органов дыхания. Промышленные рабочие в большей степени подвержены курению по сравнению с населением в целом, и это может приводить к большему риску нарушения их здоровья.

**Цель исследования:** анализ связи распространенности курения с риском развития болезней сердечно-сосудистой системы у работников электросетевых объектов.

**Материалы и методы.** В клинике ФГБНУ «НИИМТ» обследованы 2651 мужчина, разделенные на две группы: некурящие – 1107 человек; курящие – 1544 человека. Обследование включало сбор анамнеза, измерение роста, веса, расчет ИМТ, измерение систолического и диастолического артериального давления, определение уровней глюкозы, холестерина, высокочувствительного С-реактивного белка. Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программы Statistica: расчет среднего значения, стандартная погрешность среднего значения, поиск минимального и максимального значения для всех показателей в изучаемых группах, анализ таблиц сопряжения проводили, используя критерий  $\chi^2$  (хи-квадрат).

**Результаты.** Распространенность гипертонической болезни у курящих во всех возрастных группах, кроме возраста 30–39 лет, была достоверно выше, чем у некурящих. В группе курящих по сравнению с группой некурящих достоверно превышено число лиц с высоким сердечно-сосудистым риском по уровню общего холестерина (ОХ) ( $\geq 6,2$  ммоль/л) в возрастных группах 50–59 лет ( $\chi^2 = 5,323$ ,  $p = 0,022$ ) и старше 60 лет ( $\chi^2 = 4,475$ ,  $p = 0,035$ ). Уровень высокочувствительного С-реактивного белка, соответствующий высокому сердечно-сосудистому риску (уровень  $> 3$  мг/л), достоверно выше у курильщиков, чем у некурящих.

**Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют о необходимости включения обязательным пунктом вопроса о приверженности к употреблению курительной продукции в рамках проведения первичного и периодического медицинских осмотров с целью предупреждения риска развития или прогрессирования уже имеющейся сердечно-сосудистой патологии.

**Ключевые слова:** табакокурение, гипертоническая болезнь, общий холестерин, высокочувствительный С-реактивный белок.

**Для цитирования:** Кузьмина Л.П., Анварул Р.А., Безрукавникова Л.М., Анварул Н.А. Распространенность курения и риск развития заболеваний сердечно-сосудистой системы у работников электросетевых объектов // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 6. С. 64–72. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-6-64-72

## Prevalence of Smoking and the Risk of Cardiovascular Diseases in Power Grid Workers

Lyudmila P. Kuzmina, Richard A. Anvarul, Lyudmila M. Bezrukavnikova, Nana A. Anvarul

Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31 Budyonny Avenue, Moscow, 105275, Russian Federation

### Summary

**Introduction:** Smoking is a risk factor that contributes the most to premature mortality and disability from a whole range of malignant neoplasms, cardiovascular and respiratory diseases. Industrial workers are more likely to smoke compared to the general population, which may lead to a greater risk of their health impairment.

**Objective:** To analyze the relationship between the prevalence of smoking and the risk of developing diseases of the cardiovascular system in power grid workers.

**Materials and methods:** 2,651 men were examined at the clinic of Izmerov Research Institute of Occupational Health and divided into two groups of 1,107 non-smokers and 1,544 smokers. The examination included collection of a medical history, height and weight measurements, calculation of the body mass index (BMI), systolic and diastolic blood pressure measurements, and blood testing for glucose, cholesterol, and high-sensitivity C-reactive protein levels. The data were analyzed using Statistica 10.0 with the calculation of the means, their standard errors, minimum and maximum values for all indicators in the study groups; the analysis of the contingency tables was carried out using the chi-square test.

**Results:** The prevalence of hypertension in the smokers was significantly higher than in the non-smokers of all age groups, but for those aged 30 to 39 years. The number of workers with high total cholesterol ( $\geq 6.2$  mmol/L) and, therefore, increased cardiovascular risks was statistically higher among the smokers aged 50–59 years ( $\chi^2 = 5.323$ ,  $p = 0.022$ ) and 60 years and older ( $\chi^2 = 4.475$ ,  $p = 0.035$ ). The level of high-sensitivity C-reactive protein posing a high cardiovascular risk ( $> 3$  mg/L) was statistically higher in the smoking than in non-smoking workers.

**Conclusion:** Our findings show the necessity of considering smoking habits within pre-employment and periodic medical examinations in order to prevent risks of developing new or exacerbating already existing cardiovascular diseases.

**Keywords:** tobacco smoking, hypertension, total cholesterol, high-sensitivity C-reactive protein.

**Cite as:** Kuzmina LP, Anvarul RA, Bezrukavnikova LM, Anvarul NA. Prevalence of smoking and the risk of cardiovascular diseases in power grid workers. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(6):64–72. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-6-64-72

**Введение.** Сохранение здоровья работающего населения занимает особое место среди приоритетных направлений государственной политики в области охраны и укрепления здоровья. Большинство заболеваний работников являются многофакторными. Однако сочетанное действие факторов индивидуального, популяционного и профессионального риска зачастую недооценивается при проведении исследований в области медицины труда. Понимание взаимодействия между факторами риска рабочей среды и персональными рисками каждого работника может помочь более точному прогнозированию и более качественной профилактике профессиональных заболеваний и болезней, связанных с воздействием вредных факторов производственной среды.

Одной из важнейших задач профилактики заболеваний является формирование здорового образа жизни, включающего здоровое питание и отказ от вредных привычек [1, 2].

Несмотря на то что за последние годы в развитых странах наблюдается медленное сокращение распространенности потребления табачной продукции, курение все еще остается проблемой как развитых, так и в большей степени развивающихся стран. Данные ВОЗ свидетельствуют, что курение является одной из самых распространенных вредных привычек во всем мире, при этом ВОЗ говорит о глобальной табачной эпидемии. В XX веке табачная эпидемия унесла жизни 100 миллионов человек, сейчас ежегодно умирает 5,4 миллиона. Если не будут приняты срочные меры, к 2030 году смертность превысит 8 миллионов в год<sup>1</sup>.

Распространенность курения среди населения РФ остается критически высокой [3]. По данным ВЦИОМ, распространенность курения в России среди взрослого населения составляет 29–45 % среди мужчин и 15 % среди женщин [3]. По этим показателям эксперты ВОЗ поставили РФ на пятую позицию среди 52 стран европейского региона: 2786 выкуриваемых сигарет приходится на 1 человека. В Китае этот показатель равен 1711 сигаретам, в США – 1028, а в Англии – 750 сигаретам. Медико-социальная проблема распространенности курения в РФ может быть решена при проведении единой государственной политики в сфере охраны здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма, последствий потребления табака или потребления никотинсодержащей продукции, которая регулируется Федеральным законом «Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма, последствий потребления табака или потребления никотинсодержащей продукции» от 23.02.2013 № 15-ФЗ. «Стратегия формирования здорового образа жизни населения, профилактики и контроля неинфекционных заболеваний на период до 2025 года»<sup>2</sup>.

Сегодня значительное количество исследований посвящено оценке влияния курения на организм человека [4–6]. Многочисленные лабораторные

и эпидемиологические исследования свидетельствуют о влиянии курения на риск развития заболеваний практически каждой патофизиологической системы организма человека. Курение является фактором риска, вносящим наибольший вклад в преждевременную смертность и инвалидность от целого ряда злокачественных новообразований, сердечно-сосудистых заболеваний, а также болезней органов дыхания [5, 6].

Наибольший «вклад» в смертность от болезней, вызванных курением, в 2019 г. вносили рак легких (19 и 14 % смертей среди мужчин и женщин соответственно), хроническая ишемическая болезнь сердца (10 и 14 % смертей) и хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) (9 и 8 % смертей). Эти причины возглавляют список наиболее опасных с точки зрения последствий курения причин смерти [7].

Метаанализ распространенности употребления табачных изделий среди работников промышленных предприятий свидетельствует, что промышленные рабочие в большей степени подвержены курению по сравнению с населением в целом, и это может приводить к большему риску нарушения их здоровья [8, 9].

В рамках исследований, проведенных в середине 90-х годов прошлого столетия в России, установлено, что у мужчин 40–59 лет 35 % всех смертей от ССЗ обусловлено курением [10]. Вклад курения в общую смертность и смертность от ССЗ среди мужчин в России намного выше, чем в остальных странах Европейского региона. Курильщики в два раза чаще имеют проблемы, связанные с кровообращением [11].

Потребление табака вызывает выраженные изменения со стороны сердечно-сосудистой системы. Вдыхание табачного дыма приводит к нескольким немедленным ответным реакциям. В течение одной минуты после вдыхания табачного дыма растет частота сердечных сокращений (ЧСС); при этом в первые 10 мин курения она увеличивается на 30 %. Угарный газ, содержащийся в табачном дыме, оказывает негативное влияние на сердце, снижая кислородную емкость крови. При длительном курении повышенная ЧСС и сниженная кислородная емкость крови могут стать хроническими состояниями. Курение повышает АД, усиливает вазоконстрикцию, снижает прочность стенок кровеносных сосудов [12]. Курение повышает риск возникновения эндотелиальной дисфункции и развития различных форм атеросклероза. Эндотелиальные клетки капилляров малого круга кровообращения у курильщиков подвергаются повреждению, что приводит к эндотелиальной дисфункции [13, 14]. Также курение способствует увеличению уровня общего холестерина, негативно влияет на соотношение липопротеидов высокой плотности (ЛВП) и липопротеидов низкой плотности (ЛНП), повышает уровень фибриногена и увеличивает образование тромбоцитов. Воздействуя на симпатическую нервную систему, никотин усиливает липолиз (расщепление

<sup>1</sup> WHO Report on the global tobacco epidemic, 2017: monitoring tobacco use and prevention policies. World Health Organization; 2017. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241512824> (дата обращения: 24.01.2024).

<sup>2</sup> Приказ Министерства здравоохранения РФ от 15 января 2020 г. № 8 «Об утверждении Стратегии формирования здорового образа жизни населения, профилактики и контроля неинфекционных заболеваний на период до 2025 года».

жирных кислот), активирует процессы перекисного окисления липидов, ускоряет высвобождение свободных жирных кислот и повышает их содержание в крови. Это влечет за собой нарушения липидного обмена. Возрастает содержание в сыворотке крови общего холестерина и холестерина липопротеидов низкой плотности, снижается концентрация холестерина липопротеидов высокой плотности, обладающих антиатерогенным действием. В результате повышается вероятность развития атеросклероза, а также прогрессирования уже имеющихся его проявлений [15]. У курильщиков выше вероятность развития острых сердечно-сосудистых заболеваний на фоне протекающего заболевания в более молодом возрасте и на более раннем этапе [16]. Современные представления о механизмах развития сердечно-сосудистой патологии при табакокурении рассмотрены в специальных обзорах [5, 17, 18]. Курение вызывает необратимые изменения в стенках артерий: атеросклеротические изменения магистральных артерий у курильщиков встречаются уже в молодом возрасте [19].

Несмотря на то что влияние табакокурения и механизмы патологического влияния табачного дыма на развитие сердечно-сосудистой патологии у курильщиков достаточно хорошо изучены и представлены в медицинской литературе [20], влияние курения на развитие общесоматических заболеваний у работников, подвергающихся воздействию различных вредных профессиональных факторов, изучены недостаточно. Имеющиеся в литературе данные разноречивы. В работе [21] установлено, что при обследовании 2810 горняков апатит-нефелиновых и медно-никелевых рудников в Кольском Заполярье не выявлено негативных влияний табакокурения на распространенность общесоматических заболеваний. Более того, в группе «Курящие» риск болезней органов кровообращения оказался достоверно меньше, чем в группе «Некурящие». Данные углубленного медицинского осмотра 1021 работника цехов электролиза никеля Кольской горно-металлургической компании свидетельствуют о том, что распространенность заболеваний системы кровообращения у курящих работников данного производства в 2 раза выше, чем у некурящих работников [22].

Таким образом, многочисленные данные, доказывающие этиологическую роль курения в развитии неинфекционных заболеваний, и разноречивые данные о влиянии курения на развитие сердечно-сосудистых заболеваний у рабочих разных отраслей экономической деятельности определяют актуальность исследования.

**Цель исследования:** анализ связи распространенности курения с риском развития болезней сердечно-сосудистой системы у работников электросетевых объектов.

**Материалы и методы.** На базе клиники ФГБНУ «НИИ МТ» был проведен объемный анализ базы данных работников электросетевых объектов, подвергавшихся воздействию электромагнитных полей промышленной частоты (50 Гц), проходивших периодический медицинский осмотр (ПМО) в период с 2020 по 2023 год. Было проанализировано 15 тысяч медицинских карт, из которых включены в анализ 2651.

Исследования проведены с письменного согласия обследуемых с соблюдением этических принципов проведения медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта и правил клинической практики в Российской Федерации, утвержденных Приказом Минздрава России № 266 от 19.06.2003. Проведение исследования одобрено заключением Локального этического комитета ФГБНУ «НИИ МТ» (протокол № 8 от 11.11.2020).

Всем обследованным было проведено анкетирование, направленное на выявление фактора курения. По результатам анкетирования обследованные работники были разделены на две группы: 1-я группа «некурящие» включала 1107 работников (критерием включения в группу некурящих являлся ответ в анкете: не курили никогда или курили нерегулярно 1–2 сигареты в день); во 2-ю группу «курящие» вошло 1544 человека (критерием включения в группу курящих являлся ответ в анкете: курили ежедневно три и более сигарет в день). Обследованные являлись мужчинами 30–75 лет. Средний возраст в группе «некурящие» составил  $49,0 \pm 3,7$  года, в группе «курящие» –  $48,0 \pm 3,5$  года ( $p > 0,05$ ). Средний стаж обследованных в группе «некурящие» составил  $8,3 \pm 2,9$  года, в группе «курящие» –  $8,1 \pm 3,0$  года ( $p > 0,05$ ). Большинство обследованных являлись работниками со стажем менее 10 лет (50 %) (табл. 1). Обследованные группы достоверно не отличались по возрасту, стажу и воздействию профессиональных факторов (класс условий труда 3.1).

В ходе проведения медицинского осмотра обследуемым было проведено комплексное обследование, включающее физикальное обследование (измерение роста, веса, расчет ИМТ, измерение систолического и диастолического артериального давления); лабораторное исследование биохимических показателей крови: глюкоза, холестерин, высокочувствительный С-реактивный белок.

Оценка состояния обследуемых лиц проводилась с учетом отклонений от нормы результатов

**Таблица 1. Распределение обследованных групп по стажу**  
**Table 1. Distribution of the examined workers by work experience**

Стаж работы, лет / Work experience, years	Группы работников / Groups of workers			
	1-я «некурящие» / Non-smokers		2-я «курящие» / Smokers	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
< 10	255	47,7	372	51,7
10–19	164	30,7	205	28,5
≥ 20	116	21,7	143	19,9

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-6-64-72>  
Original Research Article

физикальных, функциональных, лабораторных и рентгенологических исследований. Антропометрические измерения включали измерение окружности талии (ОТ), роста, веса и последующий расчет индекса массы тела (ИМТ). Критерием висцерального ожирения считалось ОТ более 94 см. ИМТ рассчитывался по формуле Кетле. ИМТ был проанализирован в соответствии с классификацией ожирения Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ, 1997)<sup>3</sup>.

Биохимические показатели состояния углеводного и липидного обменов, а также уровень высокочувствительного С-реактивного белка (вчСРБ) определяли спектрофотометрическим методом на автоматическом биохимическом анализаторе Konelab 30i (Thermo Fisher Scientific, Финляндия) с использованием соответствующих тестовых систем. Наличие нарушений углеводного и липидного обменов оценивалось по критериям метаболического синдрома Американского общества клинических эндокринологов (ААСЕ, 2003) [23].

Для статистической обработки материала использовались описательные статистические методы, в том числе расчет среднего значения, стандартная погрешность среднего значения, поиск минимального и максимального значения для всех показателей в изучаемых группах. Результаты количественных данных при нормальном распределении показателей представлены в виде  $M \pm sd$ , где  $M$  является средним,  $sd$  – стандартное отклонение. Анализ таблиц сопряжения проводили, используя критерий  $\chi^2$  (хи-квадрат).

Статистически значимым считали уровень достоверности  $p < 0,05$ . Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программы Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США).

**Ограничения исследования.** Не учитывался индекс курения и содержание ЛПНП, ЛПВП и триглицеридов. При проведении профосмотра

учитывали только фактор курения и определяли уровни глюкозы, общего холестерина и вчСРБ в сыворотке крови.

**Результаты.** Анализ данных по распределению обследованных по возрасту и группам показал, что процент курящихся с увеличением возраста снижается. Наибольший процент курящих находился в возрастной группе 30–39 и 40–49 лет (рисунок).

В структуре заболеваемости работников электросетевых объектов наибольший вес имеют заболевания эндокринной и сердечно-сосудистой систем 19 и 25 % соответственно.

Анализ отдельных нозологических форм по обследованным группам показал, что в группе курящих работников достоверно чаще встречались болезни системы кровообращения и органов дыхания, чем в группе некурящих (табл. 2).

Диагноз эндокринной патологии установлен у 673 человек (25 % из общей группы обследованных), из них ожирение диагностировано у 238 (35,4 %) лиц в группе некурящих и 270 (40,1 %) в группе курящих работников (табл. 3).

Из числа обследованных 86 % в группе курящих работников имели избыточную массу тела (ИМТ  $\geq 25$ ), а в группе некурящих работников 72 % ( $\chi^2 = 79,489$ ,  $p < 0,001$ ) (табл. 4).

Диагноз сердечно-сосудистой патологии имеют 498 человек (18,8 % из группы обследованных). Среди болезней, характеризующихся повышенным кровяным давлением, больший процент занимает гипертензивная болезнь (ГБ) сердца с преимущественным поражением сердца – 403 случая (81 % от всех болезней системы кровообращения). У обследованных с установленным диагнозом «ГБ» с преимущественным поражением сердца ожирение зафиксировано у 56,7 % обследованных, предожирение – у 38,5 %. Распространенность артериальной гипертензии достоверно увеличивается с возрастом:



**Рисунок.** Распределение обследованных по возрасту и по группам  
**Figure.** Age and group distribution of the examined workers

<sup>3</sup> World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic: Report of a WHO Consultation on Obesity, Geneva, 3–5 June 1997. [Электронный ресурс.] Geneva: WHO; 1997. <https://iris.who.int/handle/10665/63854> (дата обращения: 24.01.2024)

**Таблица 2. Распределение общих соматических заболеваний среди обследованных групп**  
**Table 2. Distribution of common non-communicable diseases in the examined groups**

Класс болезней / Disease category	Группы работников / Groups of workers				Достоверность различий / Statistical significance of differences
	1-я «некурящие» / Non-smokers		2-я «курящие» / Smokers		
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	
Болезни системы кровообращения / Diseases of the circulatory system	183	16,5	315	20,4	$\chi^2 = 6,331; p = 0,012$
Болезни эндокринной системы / Diseases of the endocrine system	299	27,0	374	24,2	$\chi^2 = 2,644; p = 0,104$
Болезни органов дыхания / Diseases of the respiratory system	6	0,5	34	2,2	$\chi^2 = 11,956; p < 0,001$
Заболевания ЖКТ / Diseases of the digestive system	105	9,4	172	11,1	$\chi^2 = 1,887; p = 0,170$
Заболевания мочеполовой системы / Diseases of the genitourinary system	117	10,6	125	8,1	$\chi^2 = 4,754; p = 0,030$

**Таблица 3. Распространенность отдельных нозологий у обследованных с эндокринной патологией**  
**Table 3. The prevalence of certain disorders in the examined workers with diseases of the endocrine system**

Патология / Disorder	Группы работников / Groups of workers			
	1-я «некурящие» / Non-smokers		2-я «курящие» / Smokers	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Ожирение / Obesity	238	35,4	270	40,1
СД 2-го типа / Type 2 diabetes	22	3,2	40	5,9
Прочие / Others	39	5,8	64	9,5

**Таблица 4. Распределение обследованных по ИМТ**  
**Table 4. Distribution of the workers by the body mass index**

Индекс массы тела / Body mass index	Группы работников / Groups of workers			
	1-я «некурящие» / Non-smokers		2-я «курящие» / Smokers	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
< 25	308	36,8	214	13,9
25,0–29,9	441	39,8	791	51,2
≥ 30	358	32,3	539	34,9

3,2 % в возрастной группе 30–39 лет, 9,4 % – 40–49 лет, 21,6 % – 50–59 лет и 37 % – 60 лет и старше.

Анализ фактора курения среди обследованных работников, имеющих диагноз «ГБ», показал достоверно высокий процент ГБ у курящих во всех возрастных группах, кроме возраста 30–39 лет, что указывает на влияние данного фактора на развитие ГБ (табл. 5).

Проведенные исследования состояния углеводного обмена в группах курящих и некурящих в зависимости от возраста достоверных различий не выявили.

Изучение состояния липидного обмена в зависимости от возраста показало в группе «курящих» по сравнению с «некурящими» достоверное превышение числа лиц с высоким сердечно-сосудистым риском по уровню общего холестерина (ОХ) ( $\geq 6,2$  ммоль/л) в возрастных группах 50–59 лет ( $\chi^2 = 5,323, p = 0,022$ ) и старше 60 лет ( $\chi^2 = 4,475, p = 0,035$ ). Количество обследованных с нормальным уровнем общего холестерина ( $< 5,2$  ммоль/л) было достоверно меньше у курящих работников, что говорит о влиянии фактора курения на липидный обмен и развитие сердечно-сосудистых осложнений (табл. 6).

При анализе результатов исследования высокочувствительного С-реактивного белка (вчСРБ) показано, что число лиц с уровнем вчСРБ, соответствующим высокому сердечно-сосудистому риску (уровень  $> 3$  мг/л), достоверно выше у курильщиков, чем у некурящих: уровень  $< 1$  мг/л, соответствующий низкому сердечно-сосудистому риску, выявлен у 22,4 % в группе некурящих и 14,6 % в группе курящих работников, уровень 1–3 мг/л, соответствующий среднему сердечно-сосудистому риску, – у 61,4 % в группе некурящих и 58,7 % в группе курящих работников, уровень  $> 3$  мг/л, соответствующий высокому риску, – у 16,2 % в группе некурящих и 26,7 % в группе курящих работников (табл. 7).

**Обсуждение.** Анализ распространенности табакокурения у работников электросетевых объектов, подвергающихся в процессе трудовой деятельности воздействию электромагнитных полей промышленной частоты (50 Гц) (класс условий труда 3.1), оказывающих неблагоприятное воздействие на эндокринную и сердечно-сосудистую систему [24], свидетельствует, что наиболее распространено курение среди работников 30–49 лет со стажем менее 10 лет. Распространенность ГБ возраста-

**Таблица 5. Распределение обследованных с диагнозом «гипертоническая болезнь» по возрастным группам**  
**Table 5. Distribution of the patients diagnosed with hypertension by age groups**

Возраст, лет / Age, years	Группы работников / Groups of workers				Достоверность различий / Statistical significance of differences
	1-я «некурящие» / Non-smokers		2-я «курящие» / Smokers		
	n	%	n	%	
30–39	8	2,7	16	3,2	$\chi^2 = 0,231$ $p = 0,631$
40–49	20	7,8	42	10,3	$\chi^2 = 5,048$ $p = 0,025$
50–59	54	14,3	135	27,1	$\chi^2 = 20,569$ $p < 0,001$
≥ 60	45	25,7	83	55,7	$\chi^2 = 30,288$ $p < 0,001$
Всего / Total	127	11,5	276	17,9	$\chi^2 = 20,507$ $p < 0,001$

**Таблица 6. Распределение обследованных лиц по уровню общего холестерина в возрастных группах**  
**Table 6. Age-specific distribution of the examined workers by the level of total cholesterol**

Уровень ОХ, ммоль/л / Total cholesterol, mmol/L	Возраст, лет / Age, years	Группы работников / Groups of workers				Достоверность различий / Statistical significance of differences
		1-я «некурящие» / Non-smokers		2-я «курящие» / Smokers		
		n	%	n	%	
< 5,2	30–39	177	59,0	250	51,1	$\chi^2 = 4,644$ , $p = 0,032$
	40–49	126	49,4	165	40,5	$\chi^2 = 5,008$ , $p = 0,026$
	50–59	172	45,6	195	39,1	$\chi^2 = 3,779$ , $p = 0,052$
	≥ 60	91	52,0	49	32,9	$\chi^2 = 11,982$ , $p < 0,001$
5,2–6,2	30–39	88	29,3	161	32,9	$\chi^2 = 1,110$ , $p = 0,293$
	40–49	85	33,3	148	36,3	$\chi^2 = 0,631$ , $p = 0,427$
	50–59	122	32,3	189	37,9	$\chi^2 = 2,853$ , $p = 0,092$
	≥ 60	55	31,4	61	40,9	$\chi^2 = 3,167$ , $p = 0,076$
≥ 6,2	30–39	35	11,7	78	15,9	$\chi^2 = 2,781$ , $p = 0,096$
	40–49	44	17,2	94	23,1	$\chi^2 = 3,241$ , $p = 0,072$
	50–59	63	16,7	115	23,0	$\chi^2 = 5,323$ , $p = 0,022$
	≥ 60	29	16,5	39	26,2	$\chi^2 = 4,475$ , $p = 0,035$

**Таблица 7. Средние показатели вч-СРБ**  
**Table 7. Mean levels of high-sensitivity C-reactive protein**

Уровень вч-СРБ, мг/л / hs-CRP level, mg/L	Группы работников / Groups of workers				Достоверность различий / Statistical significance of differences
	1-я «некурящие» / Non-smokers		2-я «курящие» / Smokers		
	n	%	n	%	
< 1	248	22,4	232	14,6	$\chi^2 = 23,663$ $p < 0,001$
1–3	675	61,4	911	58,7	$\chi^2 = 1,044$ $p = 0,307$
≥ 3	177	16,2	417	26,7	$\chi^2 = 45,023$ $p < 0,001$

ла во всех возрастных группах работающих, но процент курящих достоверно превышал таковой у некурящих. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о негативном влиянии курения на липидный обмен (повышение уровня ОХ), что свидетельствует о высоком сердечно-сосудистом риске и обуславливает необходимость расширенного исследования состояния липидного обмена у работников, проходящих периодические медицинские осмотры.

В большинстве исследований на сегодня роль СРБ в оценке риска ССЗ изучается с помощью высокочувствительных методов диагностики. Самое современное исследование СРБ сосредоточено на роли СРБ и его изоформ в развитии сердечно-сосудистых заболеваний и инсульте. СРБ используется в качестве клинического маркера воспаления, при этом повышенные уровни в сыворотке крови являются предиктором сердечно-сосудистых заболеваний у лиц с бессимптомными сердечно-сосудистыми заболеваниями [25, 26].

Выявленная ассоциация уровня высокочувствительного СРБ с курением свидетельствует об информативности данного маркера в комплексной оценке сердечно-сосудистого риска и роли курения в развитии системного воспаления. В работе [26] показано, что маркеры воспаления, которые могут указывать на атеросклероз, нормализуются спустя 5 лет после отказа от курения. Таким образом, воспалительное звено патогенеза ССЗ, формирующееся на фоне курения, является обратимым и может быть устранено при снижении количества потребляемых сигарет и отказе от курения.

Потребление табачных изделий остается главным неблагоприятным фактором риска развития сердечно-сосудистых, цереброваскулярных заболеваний и смертности. Отрицательное влияние потребления табака на здоровье трудоспособного населения приводит к развитию общесоматических заболеваний, утрате трудоспособности, снижению эффективности производства. Экономический ущерб от курения сотрудников в итоге несут работодатели.

**Заключение.** С целью предупреждения риска развития или прогрессирования уже имеющейся сердечно-сосудистой патологии целесообразно в рамках проведения первичного и периодического медицинских осмотров включить обязательным пунктом вопрос о приверженности к употреблению курительной продукции и информировать работников о последствиях табакокурения для здоровья. Рабочее место является потенциально эффективным местом проведения программ профилактики табакокурения; выявление профессиональных групп с высокой распространенностью курения может помочь работодателям в разработке профилактических программ для сохранения здоровья работающих.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Салагай О.О., Брюн Е.А., Бухтияров И.В. и др. Methodological approaches to the identification of markers of alcohol abuse in workers according to medical examination // Медицина труда и промышленная экология. 2021. Т. 61. № 2. С. 72–76. doi: 10.31089/1026-9428-2021-61-2-72-76
2. Салагай О.О., Бухтияров И.В., Кузьмина Л.П., Безрукавникова Л.М., Хотулева А.Г., Анварул Р.А. Влияние курения на формирование профессиональных заболеваний легких у работающих, контактирующих с промышленными аэрозолями // Общественное здоровье. 2021. Т. 1. № 3. С. 32–41. doi: 10.21045/2782-1676-2021-1-3-32-41
3. Гамбарян М.Г., Драпкина О.М. Распространенность потребления табака в России: динамика и тенденции. Анализ результатов глобальных и национальных опросов // Профилактическая медицина. 2018. Т. 21. № 5. С. 45–62. doi: 10.17116/profmed20182105145
4. Гаджиева С.Р., Алиева Т.И., Гаджиева Х.Ф. Влияние табака на здоровье человека // Молодой ученый. 2017. Т. 178. № 44. С. 99–102.
5. Остроумова О.Д., Извеков А.А., Воеводина Н.Ю. Курение как фактор риска сердечно-сосудистых и цереброваскулярных заболеваний: распространенность, влияние на прогноз, возможные стратегии прекращения курения и их эффективность. Часть 1. Распространенность курения и влияние на прогноз // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2017. Т. 6. № 13. С. 871–879. doi: 10.20996/1819-6446-2017-13-6-871-879
6. Салагай О.О., Антонов Н.С., Сахарова Г.М., Передельская М.Ю., Стародубов В.И. Влияние табакокурения на развитие и течение хронического бронхита // Профилактическая медицина. 2020. № 23 (4). С. 7–13.
7. Калабихина И.Е., Кузнецова П.О., Тикунов В.С., Черешня О.Ю. Смертность, ассоциированная с курением, в регионах России // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2021. № 6. С. 13–26.
8. Amiri S, Hosseini SM. Prevalence of current and former smoking in industrial workers worldwide: A systematic review and meta-analysis. *J Addict Dis*. 2021;39(3):288–306. doi: 10.1080/10550887.2020.1860422
9. Райкова С.В., Райкин С.С., Комлева Н.Е., Гаджиева М.К. Распространенность употребления табачных изделий среди работников промышленных предприятий // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101. № 6. С. 641–644. doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-6-641-644
10. Плавинский С.Л., Плавинская С. И. Курение и смертность в крупном проспективном исследовании // Российский семейный врач. 2012. Т. 16. № 2. С. 29. doi: 10.17816/RFD2012229-36
11. Халтурина Д., Замятина Е., Зубкова Т. Вклад курения в смертность в России в 2019 году // Демографическое обозрение. 2021. Т. 8. № 1. С. 81–105. doi: 10.17323/demreview.v8i1.12394
12. Richard J.C. Williams. Хроническое влияние никотина на частоту сердечных сокращений // Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний. 2013. Т. 1. № 1. С. 20–28.
13. Benowitz NL, Burbank AD. Cardiovascular toxicity of nicotine: Implications for electronic cigarette use. *Trends Cardiovasc Med*. 2016;26(6):515–523. doi: 10.1016/j.tcm.2016.03.001
14. Прокофьева Е.Б. Курение как фактор риска развития эндотелиальной дисфункции у пациентов с артериальной гипертензией. <https://www.lvrrach.ru/2036/partners/15438014> (дата обращения 25.01.2024).
15. Пинчук А.Ф., Митьковская Н.П., Статкевич Т.В., Картун Л.В. Предикторы неблагоприятных событий у пациентов с различным психоэмоциональным статусом при постинфарктном кардиосклерозе // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия медицинских наук. 2015. № 4. С. 92–96.
16. United States Department of Health and Human Services. *How Tobacco Smoke Causes Disease: The Biology and Behavioral Basis for Smoking-Attributable Disease: A Report of the Surgeon General*. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention (US); 2010. Accessed January 24, 2024. <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/6067>
17. Gupta R, Gurm H, Bartholomew JR. Smokeless tobacco and cardiovascular risk. *Arch Intern Med*. 2004;164(17):1845–1849. doi: 10.1001/archinte.164.17.1845
18. Yanbaeva DG, Dentener MA, Creutzberg EC, Wesseling G, Wouters EFM. Systemic effects of smoking. *Chest*. 2007;131(5):1557–1566. doi: 10.1378/chest.06-2179
19. Тодуа Ф.И., Гачечиладзе Д.Г., Балавадзе М.Б., Ахвледиани М.В. Влияние ряда атерогенных факторов риска на состояние комплекса интима-медиа общей сонной артерии // Кардиология. 2003. № 3. С. 50–53.
20. Ambrose JA, Barua RS. The pathophysiology of cigarette smoking and cardiovascular disease: An update. *J Am Coll Cardiol*. 2004;43(10):1731–1737. doi: 10.1016/j.jacc.2003.12.047
21. Сорокин Г.А., Сюрин С.А. Оценка влияния вредных условий труда и курения на здоровье работников промышленных предприятий // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 6. С. 646–651. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-6-646-651
22. Сюрин С.А., Горбанев С.А. Влияние курения на состояние здоровья работников электролизного производства никеля // Здоровье населения и среда обитания. 2017. № 12. С. 21–24.
23. Bloomgarden ZT. American Association of Clinical Endocrinologists (AACE) consensus conference on the insulin resistance syndrome: 25–26 August 2002, Washington, DC. *Diabetes Care*. 2003;26(3):933–939. doi: 10.2337/diacare.26.3.933
24. Кузьмина Л.П., Кислякова А.А., Безрукавникова Л.М. Распространенность эндокринной и сердечно-сосудистой патологии среди работников, подвергающихся воздействию магнитных полей // Материалы 16-го Российского Национального Конгресса с международным участием «Профессия и здоровье», 2021. С. 293–295.
25. Москалев А.В., Сбойчаков В.Б., Цыган В.Н., Апчел А.В. Роль хемокинов в иммунопатогенезе атеросклероза // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2018. Т. 20. № 1. С. 195–202. doi: 10.17816/brmma12310
26. Sproston NR, Ashworth JJ. Role of C-reactive protein at sites of inflammation and infection. *Front Immunol*. 2018;9:754. doi: 10.3389/fimmu.2018.00754

## REFERENCES

- Salagai OO, Bryun EA, Bukhtiyarov IV, et al. Methodological approaches to identifying markers of alcohol abuse in employees according to medical examination. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2021;61(2):72-76. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2021-61-2-72-76
- Salagai OO, Bukhtiyarov IV, Kuzmina LP, Bezrukavnikova LM, Khotuleva AG, Anvarul RA. The influence of smoking on the formation of occupational lung diseases in workers who come into contact with industrial aerosols. *Obshchestvennoe Zdorov'e*. 2021;1(3):32-41. (In Russ.) doi: 10.21045/2782-1676-2021-1-3-32-41
- Gambaryan MG, Drapkina OM. Prevalence of tobacco consumption in Russia: Dynamics and trends. Analysis of global and national survey results. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2018;21(5):45-62. (In Russ.) doi: 10.17116/profmed20182105145
- Gadzhieva SR, Alieva TI, Gadzhieva HF. [The effect of tobacco on human health.] *Molodoy Uchenyy*. 2017;(44(178)):99-102. (In Russ.)
- Ostroumova OD, Izvekov AA, Voevodina NYu. Smoking as a risk factor of cardiovascular and cerebrovascular diseases: Prevalence, impact on prognosis, possible smoking cessation strategies and their effectiveness. Part 1. Smoking prevalence and impact on prognosis. *Ratsional'naya Farmakoterapiya v Kardiologii*. 2017;13(6):871-879. (In Russ.) doi: 10.20996/1819-6446-2017-13-6-871-879
- Salagai OO, Antonov NS, Sakharova GM, Peredelskaya MU, Starodubov VI. The effect of smoking on the development and progress of chronic bronchitis. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2020;23(4):7-13. (In Russ.) doi: 10.17116/profmed2020230417
- Kalabikhina IE, Kuznetsova PO, Tikunov VS, Chereshnia OYu. Smoking-associated mortality in Russian regions. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 5: Geografiya*. 2021;(6):13-26. (In Russ.)
- Amiri S, Hosseini SM. Prevalence of current and former smoking in industrial workers worldwide: A systematic review and meta-analysis. *J Addict Dis*. 2021;39(3):288-306. doi: 10.1080/10550887.2020.1860422
- Raikova SV, Raykin SS, Komleva NE, Gadzhieva MK. The prevalence of tobacco use among industrial workers. *Gigiena i Sanitariya*. 2022;101(6):641-644. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-6-641-644
- Plavinski SL, Plavinskaya SI. Smoking and mortality in a large prospective study. *Rossiyskiy Semeynyy Vrach*. 2012;16(2):29-36. (In Russ.)
- Khaltourina D, Zamiatnina E, Zubkova T. The impact of smoking on mortality in Russia in 2019. *Demograficheskoe Obozrenie*. 2021;8(1):81-105. (In Russ.) doi: 10.17323/demreview.v8i1.12394
- Williams RJC. Heart rate and nicotine: A chronic problem. *Mezhdunarodnyy Zhurnal Serdtsa i Sosudistykh Zabolevaniy*. 2013;1(1):20-28. (In Russ.)
- Benowitz NL, Burbank AD. Cardiovascular toxicity of nicotine: Implications for electronic cigarette use. *Trends Cardiovasc Med*. 2016;26(6):515-523. doi: 10.1016/j.tcm.2016.03.001
- Prokofieva EB. Smoking is a risk factor for the development of endothelial dysfunction in patients with arterial hypertension. (In Russ.) Accessed January 25, 2024. <https://www.lvrach.ru/2036/partners/15438014>
- Pinchuk AF, Mitkovskaya NP, Statkevich TV, Kartun LV. Predictors of adverse events in patients with different emotional status at postinfarction atherosclerosis. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medical Series*. 2015;(4):92-96. (In Russ.)
- United States Department of Health and Human Services. *How Tobacco Smoke Causes Disease: The Biology and Behavioral Basis for Smoking-Attributable Disease: A Report of the Surgeon General*. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention (US); 2010. Accessed January 24, 2024. <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/6067>
- Gupta R, Gurm H, Bartholomew JR. Smokeless tobacco and cardiovascular risk. *Arch Intern Med*. 2004;164(17):1845-1849. doi: 10.1001/archinte.164.17.1845
- Yanbaeva DG, Dentener MA, Creutzberg EC, Wesseling G, Wouters EFM. Systemic effects of smoking. *Chest*. 2007;131(5):1557-1566. doi: 10.1378/chest.06-2179
- Todua FI, Gachechiladze DG, Balavadze MB, Akhvediani MV. Effect of atherogenic risk factors on the state of common carotid artery intima-media. *Kardiologiya*. 2003;43(3):50-53. (In Russ.)
- Ambrose JA, Barua RS. The pathophysiology of cigarette smoking and cardiovascular disease: An update. *J Am Coll Cardiol*. 2004;43(10):1731-1737. doi: 10.1016/j.jacc.2003.12.047
- Sorokin GA, Syurin SA. Assessment of the impact of harmful working conditions and smoking on the health of industrial workers. *Gigiena i Sanitariya*. 2019;98(6):646-651. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-6-646-651
- Syurin SA, Gorbanev SA. Influence of smoking on the state of health of nickel electrolysis production workers. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2017;(12(297)):21-24. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2017-297-12-21-24
- Bloomgarden ZT. American Association of Clinical Endocrinologists (AACE) consensus conference on the insulin resistance syndrome: 25-26 August 2002, Washington, DC. *Diabetes Care*. 2003;26(3):933-939. doi: 10.2337/diacare.26.3.933
- Kuzmina LP, Kislyakova AA, Bezrukavnikova LM. The prevalence of endocrine and cardiovascular pathology among workers exposed to magnetic fields. In: *Profession and Health: Proceedings of the 16th Russian National Congress with international participation, Vladivostok, September 21-24, 2021*. Moscow: NGO Association of Occupational Medicine Physicians and Specialists; 2021:293-295. (In Russ.) doi: 10.31089/978-5-6042929-2-1-2021-1-293-295
- Moskalev AV, Sboychakov VB, Tsygan VN, Apchel AV. Chemokines' role in immunopathogenesis of atherosclerosis. *Vestnik Rossiyskoy Voenno-Meditsinskoy Akademii*. 2018;(1(61)):195-202. (In Russ.)
- Sproston NR, Ashworth JJ. Role of C-reactive protein at sites of inflammation and infection. *Front Immunol*. 2018;9:754. doi: 10.3389/fimmu.2018.00754

## Сведения об авторах:

**Кузьмина Людмила Павловна** – д.б.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, заместитель директора по научной работе; e-mail: [lpkuzmina@mail.ru](mailto:lpkuzmina@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3186-8024>.

**Анварул Ричард Азимович** – младший научный сотрудник лаборатории медико-биологических исследований; e-mail: [richrich95@mail.ru](mailto:richrich95@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2628-2531>.

✉ **Безрукавникова Людмила Михайловна** – к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории медико-биологических исследований; e-mail: [bezrukavnikovalm@mail.ru](mailto:bezrukavnikovalm@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0430-4154>.

**Анварул Нана Анзоровна** – к.м.н., старший научный сотрудник лаборатории медико-биологических исследований; e-mail: [nanamt@mail.ru](mailto:nanamt@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6093-947X>.

**Информация о вкладе авторов:** идея, дизайн исследования: *Кузьмина Л.П.*, сбор и обработка материала: *Анварул Р.А.*, анализ результатов, обработка материала и написание статьи: *Безрукавникова Л.М.*, обработка материала, формирование таблиц: *Анварул Н.А.* Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Соблюдение этических стандартов:** исследование проведено с соблюдением этических принципов проведения медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта и правилам клинической практики в Российской Федерации, утвержденными Приказом Минздрава России № 266 от 19.06.2003. Получено заключение этического комитета при ФГБНУ «НИИ МТ» (протокол № 8 от 11.11.2020) и добровольное информированное согласие пациентов.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 17.05.24 / Принята к публикации: 10.06.24 / Опубликовано: 28.06.24

**Author information:**

Lyudmila P. **Kuzmina**, Dr. Sci. (Biol.), Prof., Honored Scientist of the Russian Federation; Deputy Director for Science; e-mail: lpkuzmina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3186-8024>.

Richard A. **Anvarul**, Junior Researcher, Laboratory of Biomedical Research; e-mail: richrich95@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2628-2531>.

✉ Lyudmila M. **Bezrukavnikova**, Cand. Sci. (Biol.), Leading Researcher, Laboratory of Biomedical Research; e-mail: bezrukavnikovalm@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0430-4154>.

Nana A. **Anvarul**, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, Laboratory of Biomedical Research; e-mail: nanamt@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6093-947X>.

**Author contributions:** study conception and design: *Kuzmina L.P.*; data collection and processing, table preparation: *Anvarul R.A.*, *Anvarul N.A.*; analysis and interpretation of results, draft manuscript preparation: *Bezrukavnikova L.M.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

**Compliance with ethical standards:** The study was conducted in compliance with the ethical principles for medical research involving human subjects and the rules of clinical practice in the Russian Federation approved by Order of the Russian Ministry of Health No. 266 dated June 19, 2003. The study was approved by the Ethics Committee at Izmerov Research Institute of Occupational Health protocol No. 8 of November 11, 2020; written informed consent was obtained from all participants.

**Funding:** This research received no external funding.

**Conflict of interest:** The authors have no conflicts of interest to declare.

Received: May 17, 2024 / Accepted: June 10, 2024 / Published: June 28, 2024