

DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-1-19-28>

УДК 66:616.12-07

© Коллектив авторов, 2022

Гимаева З.Ф.^{1,2}, Бакиров А.Б.^{1,2}, Кузьмина Л.П.³, Каримова Л.К.¹, Калимуллина Д.Х.², Ахметзянова Э.Х.², Мулдашева Н.А.¹, Шаповал И.В.¹

Диагностическая значимость показателей липидного профиля для оценки кардиоваскулярного риска работников химических производств

¹ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», ул. Ст. Кувыкина, 94, Уфа, Республика Башкортостан, 450106;²ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава, ул. Ленина, 3, Уфа, Республика Башкортостан, 450008;³ФГБУН «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова», пр-т Будённого, 31, Москва, 105275

Введение. В Российской Федерации основной причиной смерти лиц трудоспособного возраста являются болезни системы кровообращения. Известно, что одним из важнейших факторов кардиоваскулярного риска признаны нарушения липидного обмена, свидетельствующие об активации процессов атерогенеза.

В этой связи актуальным является изучение липидного спектра и его влияния на уровень кардиоваскулярного риска у работников различных производств, подвергающихся воздействию комплекса вредных производственных факторов.

Цель исследования — изучение липидного обмена и атеросклеротических процессов у работников химических производств для своевременного осуществления лечебно-профилактических мероприятий.

Материалы и методы. Комплексные клиничко-гигиенические исследования проведены в производствах химической отрасли. Гигиенические исследования и оценка условий труда работников выполнены в соответствии с действующими нормативными документами. Все обследуемые были разделены на 3 группы: аппаратчики (1 группа), слесари по ремонту оборудования (2 группа), слесари контрольно-измерительных приборов (КИП и А) (3 группа сравнения). Для выявления факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) проведено скринирующее обследование в рамках периодических медицинских осмотров 3761 работников-мужчин, исследование липидного спектра у 846 работников. Работникам с высоким и очень высоким кардиоваскулярным риском по системе SCORE проведено углублённое медицинское обследование с использованием клиничко-лабораторных, функциональных, ультразвуковых методов исследования (179 человек). Для установления причинно-следственной связи комплекса вредных производственных факторов и формирования гиперхолестеринемии был проведён расчёт относительного риска и этиологической доли.

Результаты. По данным проведённых исследований установлено, что факторами кардиоваскулярного риска у работников 1, 2 групп являются вредные условия труда на рабочих местах (общий класс условий труда 3.2), курение, ожирение, артериальная гипертензия, имеющие большую распространённость в группе слесарей по ремонту оборудования, по сравнению с работниками других профессий.

При анализе липидного спектра сыворотки крови установлено, что средние показатели общего холестерина, холестерина липопротеинов низкой плотности у обследованных 1–2 групп были выше по сравнению с данными 3 группы.

Анализ основных показателей состояния сердечно-сосудистой системы работников различных профессий, полученных в результате углублённого обследования в условиях стационара, выявил, что признаки атеросклеротических изменений сонных артерий чаще были зарегистрированы у работников 1–2 групп. Выявленные показатели дислипидемии и атеросклероза возрастали пропорционально стажу работы во вредных условиях труда.

Выводы. Проведённые исследования позволили обосновать алгоритм этапного обследования, динамического наблюдения за состоянием здоровья работников химических производств с целью раннего выявления атеросклероза и своевременного осуществления лечебно-профилактических мероприятий.

Ключевые слова: химические производства; работники; кардиоваскулярный риск; липидный спектр; атеросклероз

Для цитирования: Гимаева З.Ф., Бакиров А.Б., Кузьмина Л.П., Каримова Л.К., Калимуллина Д.Х., Ахметзянова Э.Х., Мулдашева Н.А., Шаповал И.В. Диагностическая значимость показателей липидного профиля для оценки кардиоваскулярного риска работников химических производств. *Мед. труда и пром. экол.* 2022; 62(1): 19–28. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-1-19-28>

Для корреспонденции: Каримова Лилия Казымовна, гл. науч. сотр. отдела медицины труда, ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», д-р мед. наук. E-mail: iao_karimova@rambler.ru

Участие авторов:

Гимаева З.Ф. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка данных, написание текста;

Бакиров А.Б. — концепция и дизайн исследования, редактирование;

Кузьмина Л.П. — редактирование;

Каримова Л.К. — концепция и дизайн исследования, написание текста;

Калимуллина Д.Х. — сбор и обработка данных;

Ахметзянова Э.Х. — написание текста;

Мулдашева Н.А. — сбор и обработка данных;

Шаповал И.В. — написание текста.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 28.01.2022 / Дата принятия к печати: 02.02.2022 / Дата публикации: 11.02.2022

Zulfiya F. Gimaeva^{1,2}, Ahat B. Bakirov^{1,2}, Lyudmila P. Kuzmina³, Liliya K. Karimova¹, Dilara Kh. Kalimullina², Elmira Kh. Akhmetzyanova², Nadezhda A. Muldasheva¹, Inna V. Shapoval¹

Diagnostic significance of lipid profile indicators for assessing chemical workers' cardiovascular risk

¹Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, 94, Kuykina St., Ufa, Republic of Bashkortostan, 450106;²Bashkirian State Medical University of the Health Ministry, 3, Lenina St., Ufa, Republic of Bashkortostan, 450008;³Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31, Budyonogo Ave., 105275

Introduction. The main cause of the able-bodied population's death in the Russian Federation is cardiovascular diseases. It is known that one of the most important factors of cardiovascular risk is a violation of lipid metabolism, which is an indicator of atherogenesis processes activation.

In this regard, it is relevant to study the lipid spectrum and its effect on the cardiovascular risk's level for workers of various industries, who are exposed to a complex of harmful production factors.

The study aims to investigate lipid metabolism and atherosclerotic processes in chemical production workers for the opportune implementation of therapeutic and preventive measures.

Materials and methods of research. Comprehensive clinical and hygienic studies in the chemical industry have been carried out. Hygienic studies and assessment of working conditions of employees were accomplished using the current regulatory documents. Surveyed were divided into 3 groups: machine operators (I group), machinery repair locksmiths (II group), control and measuring devices' locksmiths (CMD) (III group — comparison).

To identify risk factors for cardiovascular diseases (CVD), a screening examination was conducted within the framework of periodic medical examinations of 3761 male workers, a study of the lipid spectrum in 846 workers. Employees with high and very high cardiovascular risk according to the SCORE system underwent in-depth medical examination using clinical laboratory, functional, ultrasound examination methods (179 people). The relative risk and etiological proportion were calculated in order to establish a causal relationship between the complex of harmful production factors and the formation of hypercholesterolemia.

Results. The data of the conducted studies showed that the factors of cardiovascular risk in workers of I and II groups have harmful working conditions on the workplace (general class of working conditions 3.2), smoking, obesity, hypertension, which are more common in the group of machinery repairmen which was compared with workers of other professions. It was found that the average values of total cholesterol in blood serum, LDL cholesterol were higher in the examined I-II groups than III group.

Analysis of the state of the cardiovascular system main indicators for workers of various professions obtained as a result of in-depth examination in a hospital revealed, that signs carotid arteries atherosclerotic changes were more often registered in workers of I-II groups. The revealed indicators of dyslipidemia and atherosclerosis increased in proportion to the length of service in harmful working conditions.

Conclusion. The conducted research allowed to substantiate the algorithm of stage-by-stage examination, dynamic monitoring of the chemical production workers' health's state in order to detect atherosclerosis earlier and integrate therapeutic and preventive measures timely.

Keywords: chemical production; workers; cardiovascular risk; lipid spectrum; atherosclerosis

For citation: Gimaeva Z.F., Bakirov A.B., Kuzmina L.P., Karimova L.K., Kalimullina D.H., Akhmetzyanova E.H., Muldasheva N.A., Shapoval I.V. Diagnostic significance of lipid profile indicators for assessing chemical workers' cardiovascular risk. *Med. truda i prom. ekol.* 2022; 62(1): 19–28. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-1-19-28> (in Russian)

For correspondence: Lilia K. Karimova, the Chief scientific officer of Occupational Health Department, Ufa Scientific Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Dr. of Sci. (Med). E-mail: iao_karimova@rambler.ru

Information about the authors:

Gimaeva Z.F. <https://orcid.org/0000-0001-6668-2196>

Bakirov A.B. <https://orcid.org/0000-0001-6593-2704>

Kuzmina L.P. <https://orcid.org/0000-0003-3186-8024>

Karimova L.K. <https://orcid.org/0000-0002-9859-8260>

Kalimullina D.Kh. <https://orcid.org/0000-0001-7187-2533>

Akhmetzyanova E.Kh. <https://orcid.org/0000-0001-9519-3084>

Muldasheva N.A. <https://orcid.org/0000-0002-3518-3519>

Shapoval I.V. <https://orcid.org/0000-0002-3258-2477>

Contribution:

Gimaeva Z.F. — concept and design of the study, the collection and processing of data, writing a text;

Bakirov A.B. — concept and design of the study, editing;

Kuzmina L.P. — editing;

Karimova L.K. — concept and design of the study, writing a text;

Kalimullina D.H. — the collection and processing of data;

Akhmetzyanova E.H. — writing a text;

Muldasheva N.A. — the collection and processing of data;

Shapoval I.V. — writing a text.

Funding. The study had no funding.

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

Received: 28.01.2022 / Accepted: 02.02.2022 / Published: 11.02.2022

Введение. Общеизвестно, что метаболические нарушения способствуют развитию и прогрессированию сердечно-сосудистых заболеваний. Многочисленные исследования свидетельствуют о ключевой роли дислипидемии и ожирения в патогенезе развития атеросклероза и его клинических проявлений [1–4].

По данным ВОЗ в мире из-за гиперхолестеринемии умирает более 2,5 млн человек в год, что приводит к потере 29,7 млн лет трудоспособности [5, 6].

Помимо гиперхолестеринемии дислипидемия проявляется повышенным содержанием в крови триглицеридов, холестерина липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) и недостаточным образованием холестерина липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) [7–11].

В результате многочисленных исследований установлено, что негативное воздействие на уровень кардиоваскулярного риска оказывает наличие атеросклеротических бляшек даже на субклиническом этапе, что является осно-

ванием для раннего выявления признаков атеросклероза [12–15].

Многолетние исследования выявили связь между дислипидемией, состоянием сердечно-сосудистой системы и воздействием отдельных вредных производственных факторов [16–19].

Наиболее полно изучена зависимость дислипидемии от воздействия химического фактора [20–23].

Обнаружено, что вредные химические вещества оказывают проатерогенное действие вследствие нарушения липидного обмена, снижения фибринолитической активности, развития артериальной гипертензии [24–26].

В единичных работах показано, что комбинированное воздействие химического фактора и стресса на рабочем месте значимо увеличивает вероятность нарушения липидного и углеводного обменов [27–30].

Вышеизложенное определяет актуальность изучения липидного профиля у работников, занятых в химической отрасли, испытывающих в ходе своей трудовой деятельности комплекс факторов рабочей среды и трудового процесса.

Цель исследования — изучение липидного обмена и атеросклеротических процессов у работников химических производств для своевременного осуществления лечебно-профилактических мероприятий.

Материалы и методы. Комплексные клинко-гигиенические исследования проведены в производствах мономеров: этилена-пропилена, дивинила, изопрена, этилбензол-стирола.

Оценка условий труда проводилась по результатам исследований, выполненных сотрудниками отдела гигиены и физиологии труда ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека».

В соответствии с действующими нормативными документами на 400 рабочих местах были определены фактические уровни воздействия на работников факторов рабочей среды (шум, вибрация, параметры микроклимата, содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны), оценены тяжесть и напряжённость трудового процесса.

Классы условий труда, общая оценка условий и характера труда определены согласно «Руководству по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии оценки и классификации условий труда» Р.2.2.2006-05.

В исследование были включены работники-мужчины в возрасте от 20 до 60 лет, со стажем работы не менее года, которые, в зависимости от условий труда, были разделены на 3 группы. Первую группу составили аппаратчики, во вторую группу вошли слесари по ремонту оборудования. Условия труда работников перечисленных профессий были оценены как вредные — 3.2. Группу сравнения составили слесари контрольно-измерительных приборов (КИП и А) с допустимыми условиями труда.

Средний возраст обследуемых составил $37,8 \pm 8,8$ года, средний стаж работы на производстве $19,1 \pm 6,7$ года.

С целью устранения возрастных различий между работниками разных групп проводили прямую стандартизацию по возрасту.

Для выявления факторов риска ССЗ выполнено скринирующее обследование в рамках ПМО 3761 работников, включающее антропометрию, измерение артериального давления, клинко-лабораторные исследования (определение уровня общего холестерина (ОХ), глюкозы в крови, электрокардиографию (ЭКГ)); консультация врачей раз-

личных специальностей, определение кардиоваскулярного риска по шкале SCORE.

Учитывая значимое влияние метаболических нарушений на формирование болезней системы кровообращения (БСК) и их осложнений, были проведены антропометрические измерения данных (индекс массы тела, окружность талии) и углублённое исследование липидного спектра у 846 работников-мужчин.

По результатам ПМО всех профессиональных групп была сформирована группа работников с высоким и очень высоким уровнем кардиоваскулярного риска по шкале SCORE ($n=179$) для проведения углублённого медицинского осмотра с использованием клинко-лабораторных и инструментальных методов исследования.

Для установления степени производственной обусловленности формирования гиперхолестеринемии у работников был определен относительный риск и этиологическая доля в соответствии с руководством Р 2.2.1766-03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационные и методические основы, принципы и критерии оценки».

Для статистической обработки результатов был использован программный пакет *Microsoft Excel 2016*, *IBN SPSS Statistica v.21*.

Результаты. Производства мономеров являются важной подотраслью химической промышленности и включают производства моноолефинов и диенов, которые применяются во многих отраслях экономики, однако основным потребителем их являются производства синтетических каучуков.

Результаты проведённых гигиенических исследований в производствах мономеров установили наличие таких вредных производственных факторов как химические факторы, производственный шум, тяжесть и напряжённость труда.

Во всех изученных производствах обнаружено присутствие углеводородов различных гомологических рядов (алифатические предельные, непредельные, ароматические), в отдельных производствах метанола, диметилформамида, формальдегида, 4,4 диметил-1,3-диоксана, гидрохлорида в концентрациях, периодически превышающих соответствующие ПДК от 2 до 4 раз (класс 3.1).

Изучение особенностей условий труда работников позволило установить, что для аппаратчиков основными вредными производственными факторами являются комбинация химических факторов (класс 3.1), производственного шума (класс 3.1) и напряжённости труда (класс 3.1) вследствие эмоциональных нагрузок, ответственности за безопасность взрывоопасных объектов.

Приоритетными вредными факторами для слесарей по ремонту оборудования являются сочетанное воздействие химических факторов (класс 3.1), производственного шума (класс 3.2) и физических нагрузок (класс 3.2).

Общий класс условий труда по интенсивности учтённых факторов, как для аппаратчиков, так и слесарей по ремонту оборудования, соответствует классу 3.2.

Условия труда слесарей по ремонту контрольно-измерительных приборов (КИП и А) соответствуют допустимому классу (класс 2).

Анализ основных непроизводственных факторов, формирующих суммарный риск по шкале SCORE у работников всех групп, выявил высокую распространённость артериальной гипертензии (33,3%), гиперхолестеринемии (54,1%) и курения (31,8%) (**табл. 1**). Несколько чаще

Таблица 1 / Table 1

Распространенность основных факторов риска среди работников производств мономеров по данным периодических медицинских осмотров**The prevalence of the main risk factors among employees of monomer production according to periodic medical examinations**

Показатели	Аппаратчики		Слесари-ремонтники		Слесари КИП и А		Всего	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Всего	1714	45,6	1127	29,9	920	24,5	3 761	100,00
АГ	582	33,9	385	34,2	284	30,9	1251	33,3
I степ.	532	91,4	340	88,3	261	91,9	1133	90,6–30,1
II степ.	50	8,6	43	11,2	23	8,1	116	9,2–3,1
III степ.	0	0	2	0,5	0	0	2	0,2–0,05
Гиперхолестеринемия	955	55,8	648	57,6	446	48,5	2049	54,1
Гиперхолестеринемия у работников старше 40 лет	485	70,9	320	71,5	254	67,8	1059	70,3
Гиперхолестеринемия у работников моложе 40 лет	470	45,6	276	40,6	212	38,9	958	42,5
Мягкая гиперхолестеринемия 5,0–6,4 ммоль/л	622	36,3	431	38,2	335	36,4	1388	36,9
Умеренная гиперхолестеринемия 6,5–8,0 ммоль/л	330	19,3	206	18,3	111	12,1	647	17,2
Выраженная гиперхолестеринемия >8 ммоль/л	3	0,2	11	1,0	0	0	14	0,4
Нарушенная гликемия натощак $\geq 6,1$ и $< 7,0$	87	5,1	54	4,8	37	4,1	178	4,7
Диабетическая гликемия $\geq 7,0$	26	1,5	21	1,9	16	1,7	63	1,7
Курение	541	31,6	414	36,7	257	27,9	1196	31,8
ЭКГ-симптомы	277	16,2	196	17,3	108	11,8	581	15,5

данные факторы встречались в группе в группе слесарей по ремонту оборудования. Нарушенная гликемия натощак обнаружена у 4,7%, диабетическая гликемия у 1,7% всех обследованных работников.

Признаки дислипидемии выявлены более чем у 50% работников всех обследуемых групп. Установлено, что частота гиперхолестеринемии с возрастом увеличивалась, в группе работников старше 40 лет встречалась в 70,3% случаев. Сравнительный анализ полученных результатов в разных профессиональных группах показал, гиперхолестеринемия значимо чаще регистрировалась у работников основных профессий по сравнению с группой сравнения (57,58%, 55,77% и 48,47%, соответственно) (**табл. 1**).

При условии уравнивания составов работников по возрасту и стажу стандартизованная распространенность гиперхолестеринемии у слесарей по ремонту оборудования и аппаратчиков оставалась выше, чем у слесарей КИП и А. То есть различия по возрастным и стажевым характеристикам в сравниваемых профессиональных группах не оказали влияние на распространенность ГХС.

Оценка суммарного сердечно-сосудистого риска по системе SCORE у лиц старше 40 лет выявила, что 56,7% работников имели умеренный риск, низкий — 10,6%, высокий — 21,0% обследуемых. Очень высокий риск имели 11,7% работников в основном из числа лиц старше 55 лет. Наличие установленной ИБС, атеросклероза, сахарного диабета являлось основанием для перевода работника в группу высокого сердечно-сосудистого риска без расчета по шкале SCORE. Доля лиц с высоким и очень высоким уровнем риска была выше во второй груп-

пе по сравнению с первой и третьей (38%, 33% и 25,6%, соответственно).

В возрастной группе младше 40 лет очень высокий уровень риска не регистрировался, подавляющее большинство работников (62, 8%) было отнесено к группе низкого относительного риска развития фатальных сердечно-сосудистых осложнений. Высокий уровень относительного риска чаще регистрировался в группе слесарей по ремонту оборудования по сравнению с аппаратчиками и слесарями КИП и А (7,5%, 5% и 2,3%, соответственно).

Анализ антропометрических данных, результатов изучения липидного профиля у 846 работников показал, что избыточный вес имеют 41,1% обследованных, ожирение 1–3 степени — 14,3% (**табл. 2**). Кроме того, у 43,4% работников производств мономеров выявлено абдоминальное ожирение (АО). При этом метаболические нарушения несколько преобладали у слесарей-ремонтников (46,2%), по сравнению с группой аппаратчиков (42,4%) и слесарей КИП и А (38,9%).

Проведенный подробный анализ данных липидного профиля выявил высокую распространенность нарушений липидного спектра у работников всех обследуемых групп (**табл. 3**). В ходе исследования обнаружено значимое превышение распространенности гиперхолестеринемии, триглицеридемии и повышения коэффициента атерогенности в группе аппаратчиков по сравнению с группой слесарей КИП и А (51,9%, $\chi^2=5,25$; $p=0,022$; 11,5%, $\chi^2=6,527$; $p=0,011$ и 36,5%, $\chi^2=6,403$; $p=0,012$ соответственно).

Таблица 2 / Table 2

Ранжирование обследованных работников по индексу массы тела (кг/м²)
Ranking of surveyed workers by body mass index (kg/m²)

Профессия (%)	ИМТ (кг/м ²)						Всего, %
	<18,5	18,5–24,9	25,0–29,9	30,0–34,9	35,0–39,9	>40,0	
Аппаратчики	0,0	44,1	41,5	11,4	2,2	0,9	100,0
Слесари-ремонтники	0,5	39,1	43,8	13,8	2,2	0,7	100,0
Слесари КИП и А	1,1	50,6	34,3	11,9	2,1	0,0	100,0
Всего	0,5	44,1	41,1	11,8	2,1	0,4	100,0

Таблица 3 / Table 3

Распространенность нарушений липидного обмена и повышенного коэффициента атерогенности у работников производств мономеров (%)
Prevalence of lipid metabolism disorders and increased atherogenicity coefficient in monomer production workers (%)

Изучаемые показатели, ммоль/л	Обследованные работники			p^{1-2}	p^{1-3}	p^{2-3}	Всего (n=846)
	Группа 1 аппаратчики (n=348)	Группа 2 слесари-ремонтники (n=342)	Группа 3 слесари КИП и А (n=156)				
ОХ>4,9 ммоль/л, n (%)	220 (63,3)	200 (58,5)	81 (51,9)	$p=0,203$ $\chi^2=1,626$	$p=0,022^*$ $\chi^2=5,25$	$p=0,227$ $\chi^2=1,463$	501 (59,2)
ЛПНП>3,0 ммоль/л, n (%)	156 (44,8)	142 (41,5)	60 (38,4)	$p=0,424$ $\chi^2=0,640$	$p=0,217$ $\chi^2=1,532$	$p=0,585$ $\chi^2=0,299$	383 (45,3)
ЛПВП<1,0 ммоль/л, n (%)	100 (28,7)	89 (26,1)	35 (22,4)	$p=0,476$ $\chi^2=0,509$	$p=0,172$ $\chi^2=1,870$	$p=0,456$ $\chi^2=0,56$	224 (26,5)
ТГ>1,7 ммоль/л, n (%)	75 (21,5)	57 (16,7)	18 (11,5)	$p=0,125$ $\chi^2=2,354$	$p=0,011^*$ $\chi^2=6,527$	$p=0,178$ $\chi^2=1,820$	150 (17,7)
ИА >3,5 ед., n (%)	171 (49,1)	151 (44,2)	57 (36,5)	$p=0,217$ $\chi^2=1,528$	$p=0,012^*$ $\chi^2=6,403$	$p=0,134$ $\chi^2=2,250$	379 (44,8)

Примечание: * — $p<0,05$, ** — $p<0,01$; p^{1-2} — статистическая значимость различия показателей между 1-й и 2-й группами; p^{1-3} — статистическая значимость различия показателей между 1-й и 3-й группами; p^{2-3} — статистическая значимость различия показателей между 2-й и 3-й группами.

Note: * — $p<0,05$, ** — $p<0,01$; p^{1-2} — statistical significance of the difference in indicators between the 1st and 2nd groups; p^{1-3} — statistical significance of the difference in indicators between the 1st and 3rd groups; p^{2-3} — statistical significance of the difference in indicators between the 2nd and 3rd groups.

Таблица 4 / Table 4

Распространенность гиперхолестеринемии у работников производств мономеров в разных возрастных группах (%)
Prevalence of hypercholesterolemia in monomer production workers in different age groups (%)

Возраст, лет	Обследованные работники			p^{1-2}	p^{1-3}	p^{2-3}	Всего (n=846)
	Группа 1 аппаратчики (n=348)	Группа 2 слесари-ремонтники (n=342)	Группа 3 слесари КИП и А (n=156)				
20–29, n (%)	17 (43,6)	18 (37,5)	7 (31,8)	$p=0,722$ $\chi^2=0,127$	$p=0,528$ $\chi^2=0,398$	$p=0,849$ $\chi^2=0,037$	42 (38,5)
30–39, n (%)	75 (59,1)	61 (50,4)	21 (41,2)	$p=0,216$ $\chi^2=1,536$	$p=0,046$ $\chi^2=3,989$	$p=0,348$ $\chi^2=0,885$	157 (52,5)
40–49, n (%)	69 (69)	65 (68,4)	27 (62,8)	$p=0,947$ $\chi^2=0,005$	$p=0,596$ $\chi^2=0,282$	$p=0,649$ $\chi^2=0,207$	161 (67,7)
50–60, n (%)	59 (72)	56 (71,8)	26 (65)	$p=0,879$ $\chi^2=0,024$	$p=0,566$ $\chi^2=0,330$	$p=0,584$ $\chi^2=0,300$	141 (71,5)
Всего, n (%)	220 (63,3)	200 (58,5)	81 (51,9)	—	—	—	501 (59,2)

Примечание: * — $p<0,05$, ** — $p<0,01$; p^{1-2} — статистическая значимость различия показателей между 1-й и 2-й группами; p^{1-3} — статистическая значимость различия показателей между 1-й и 3-й группами; p^{2-3} — статистическая значимость различия показателей между 2-й и 3-й группами.

Note: * — $p<0,05$, ** — $p<0,01$; p^{1-2} — statistical significance of the difference in indicators between the 1st and 2nd groups; p^{1-3} — statistical significance of the difference in indicators between the 1st and 3rd groups; p^{2-3} — statistical significance of the difference in indicators between the 2nd and 3rd groups.

Таблица 5 / Table 5

Распространенность гиперхолестеринемии у работников производств мономеров в зависимости от стажа (%)
Prevalence of hypercholesterolemia in monomer production workers depending on length of service (%)

Стаж, лет	Обследованные работники			p^{1-2}	p^{1-3}	p^{2-3}	Всего ($n=846$)
	Группа 1 аппаратчики ($n=348$)	Группа 2 слесари-ремонтники ($n=342$)	Группа 3 слесари КИП и А ($n=156$)				
0–5, n (%)	5 (26,3)	7 (24,1)	2 (18,2)	$p=0,866$ $\chi^2=0,029$	$p=0,953$ $\chi^2=0,004$	$p=0,984$ $\chi^2=0,000$	14 (23,7)
6–10, n (%)	21 (42,9)	16 (35,6)	6 (31,6)	$p=0,608$ $\chi^2=0,263$	$p=0,564$ $\chi^2=0,333$	$p=0,986$ $\chi^2=0,000$	43 (38,1)
11–15, n (%)	45 (61,7)	43 (54)	11 (37,9)	$p=0,539$ $\chi^2=0,377$	$p=0,048$ $\chi^2=3,804$	$p=0,989$ $\chi^2=0,000$	99 (56,5)
16–20, n (%)	56 (69,1)	51 (65,4)	20 (54,1)	$p=0,738$ $\chi^2=0,112$	$p=1,905$ $\chi^2=0,168$	$p=0,337$ $\chi^2=0,926$	127 (65,8)
>20, n (%)	93 (73,8)	83 (72,2)	42 (68,9)	$p=0,889$ $\chi^2=0,020$	$p=0,593$ $\chi^2=0,286$	$p=0,774$ $\chi^2=0,083$	218 (72,8)
Все, n (%)	220 (63,3)	200 (58,5)	81 (51,9)	н.д.	<0,001	<0,001	501 (59,2)

Примечание: * — $p<0,05$, ** — $p<0,01$; p^{1-2} — статистическая значимость различия показателей между 1-й и 2-й группами; p^{1-3} — статистическая значимость различия показателей между 1-й и 3-й группами; p^{2-3} — статистическая значимость различия показателей между 2-й и 3-й группами; н.д. — недостоверные различия.

Note: * — $p<0,05$, ** — $p<0,01$; p^{1-2} — statistical significance of the difference in indicators between the 1st and 2nd groups; p^{1-3} — statistical significance of the difference in indicators between the 1st and 3rd groups; p^{2-3} — statistical significance of the difference in indicators between the 2nd and 3rd groups; н.д. — unreliable differences.

Обращает на себя внимание связь распространенности дислипидемии с возрастом и стажем работы обследуемых (табл. 4, табл. 5).

Сравнительный анализ зависимости показателей липидного обмена от возраста и стажа у работников исследуемых групп выявил превышение темпов прироста распространенности гиперхолестеринемии в группе аппаратчиков по сравнению со слесарями по ремонту оборудования и слесарями КИП и А, в некоторых возрастных и стажевых группах выявлены статистически значимые различия.

В ходе работы было выявлено, что содержание холестерина в ЛПНП так же увеличивалось в зависимости от возраста и стажа работников всех профессиональных групп. В первой группе частота отклонений ЛПНП была выше, чем во второй и третьей без статистически значимых различий.

В старших возрастных и более стажированных группах распространенность повышения концентрации ХС и ЛПНП соответствовала естественной возрастной динамике и не имела достоверных различий между работниками разных профессий.

Расчет относительного риска и этиологической доли факторов рабочей среды в формировании гиперхолестеринемии показал, что во всех профессиональных группах относительный риск соответствует низкой степени, только в группе аппаратчиков и слесарей по ремонту оборудования со стажем работы 11–15 лет — средней степени (табл. 6).

С целью диагностики поражения органов-мишеней, признаков атеросклероза и ассоциированных клинических состояний, в условиях стационара было проведено углубленное обследование 179 работников с высоким и

Таблица 6 / Table 6

Степень производственной обусловленности гиперхолестеринемии у работников производств мономеров в зависимости от стажа работы
The degree of production conditionality of hypercholesterolemia in monomer production workers, depending on the length of service

Профессия	Показатель	Стаж (лет)				Всего
		<10	11–15	16–20	>20	
Аппаратчики ($n=348$)	RR (95% CI)	1,43 (0,74–2,79)	1,63 (0,99–2,68)	1,28* (1,01–1,78)	1,05 (0,87–1,28)	1,22* (1,03–1,45)
	EF, %	30,06	38,65	21,88	4,76	18,03
	Степень обусловленности	малая	средняя	малая	малая	малая
Слесари-ремонтники ($n=342$)	RR (95% CI)	1,17 (0,59–2,31)	1,51 (0,90–2,47)	1,21 (0,86–1,70)	1,04 (0,85–1,27)	1,13* (1,01–1,34)
	EF, %	14,52	33,33	17,36	3,85	11,50
	Степень обусловленности	малая	средняя	малая	малая	малая

Примечание: RR — относительный риск, 95% CI — доверительный интервал, EF — этиологическая доля; * — статистическая значимость $p<0,05$.

Note: RR — relative risk, 95% CI — confidence interval, EF — etiological fraction; * — statistical significance $p<0,05$.

Таблица 7 / Table 7

Взаимосвязь факторов кардиоваскулярного риска, ЭХО-КГ, доплерографических и клинических показателей (R, коэффициент корреляции Спирмена)**The relationship of cardiovascular risk factors, ECHO-KG, Doppler and clinical indicators (R, Spearman correlation coefficient)**

Факторы риска	Показатель			
	ИММЛЖ	ГЛЖ	АСБ	ТКИМ
Стаж	0,43**	0,43**	0,56**	0,22**
ОХ	0,37**	0,33**	0,47**	0,46**
ЛПНП	0,41**	0,33**	0,46**	0,40**
ИМТ	0,14*	0,13*	0,38**	0,49**
ОТ	0,11	0,10	0,35**	0,41**

Примечание: ОХ — общий холестерин; ЛПНП — липопротеиды низкой плотности; ИМТ — индекс массы тела; ОТ — окружность талии; ИММЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка; ГЛЖ — гипертрофия левого желудочка; АСБ — атеросклеротическая бляшка; ТКИМ — толщина комплекса интима-медиа; * — статистическая значимость $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$.

Note: ОХ — total cholesterol; ЛПНП — low-density lipoproteins; ИМТ — body mass index; ОТ — waist circumference; ИММЛЖ — left ventricular myocardial mass index; ГЛЖ — left ventricular hypertrophy; АСБ — atherosclerotic plaque; ТКИМ — thickness of the intima-media complex; * — statistical significance $p < 0.05$, ** — $p < 0.01$.

очень высоким уровнем суммарного коронарного риска по шкале SCORE.

Использование функциональных и ультразвуковых методов позволило выявить субклинические признаки ремоделирования миокарда, атеросклеротического поражения сосудов у 34% и 43,5% бессимптомных работников, соответственно.

Проведение корреляционного анализа позволило выявить наличие положительной корреляционной связи различного уровня между такими непродовственными факторами риска, как избыточная масса тела, дислипидемия и показателями структурно-функционального состояния левого желудочка миокарда и атеросклеротическими изменениями сонных артерий (табл. 7).

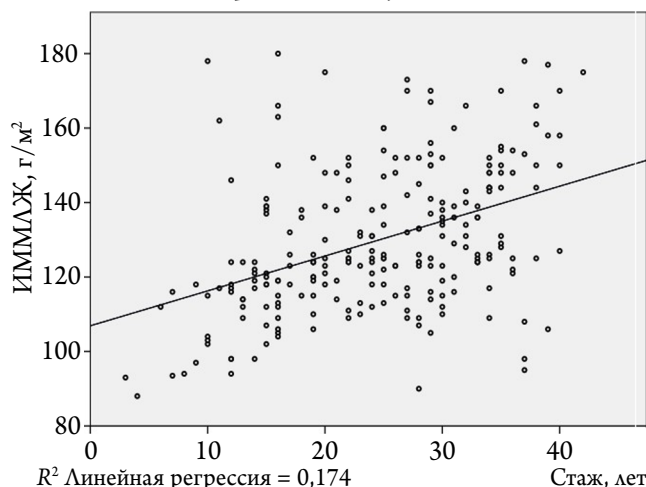
Важно отметить, что степень гипертрофии левого желудочка и атерогенных нарушений имела прямую взаимосвязь со стажем работы ($r=0,431-0,558$), что косвенно подтверждает отрицательное влияние производствен-

ных факторов на состояние сердечно-сосудистой системы (рисунок).

Обсуждение. Сравнительный анализ результатов обследования выявил более высокую распространённость курения (36,7%), артериальной гипертензии (34,1%), гиперхолестеринемии (57,6%) в группе слесарей по ремонту оборудования, по сравнению с работниками других профессий, что можно связать с уровнями воздействия химического фактора, производственного шума и значительных физических нагрузок.

При анализе липидного спектра сыворотки крови у работников всех обследованных групп выявлены признаки дислипидемии, способствующие формированию атерогенеза. При этом в основных профессиональных группах средние показатели общего холестерина и холестерина в липопротеидах низкой плотности были выше, чем в группе сравнения. Установлена зависимость изменений липидного профиля работников от стажа работы во вредных условиях труда. Обнаружены ранние признаки

Корреляция стажа работы с индексом массы миокарда левого желудочка



Величина стажа у работников без атеросклеротических бляшек и с атеросклеротическими бляшками

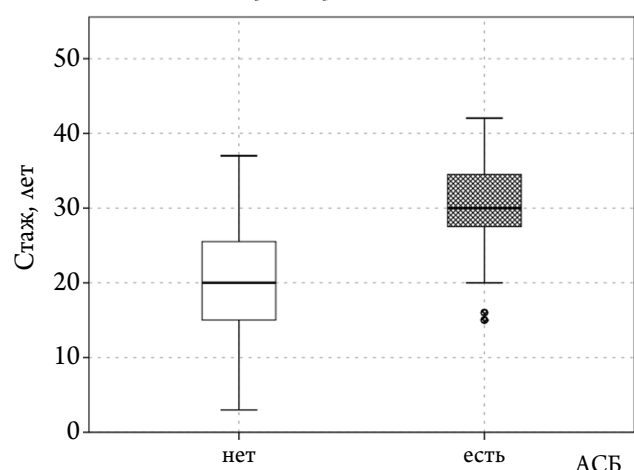


Рисунок. Взаимосвязь степени гипертрофии левого желудочка миокарда и атеросклероза со стажем работы.

Figure. The relationship between the degree of left ventricular hypertrophy of the myocardium and atherosclerosis with work experience.

Примечание: ИММЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка.

Note: ИММЛЖ is the mass index of the myocardium of the left ventricle.

дислипидемии (у работников моложе 30 лет, проработавших на производстве меньше 10 лет) более выраженные в группе аппаратчиков, что может быть следствием влияния комплекса производственных факторов, в том числе химического (класс 3.1), производственного шума (класс 3.1) и нервно-эмоционального напряжения (класс 3.1).

По результатам обследования состояния сердечно-сосудистой системы выявлены более высокие показатели индекса массы миокарда левого желудочка, признаков атеросклеротических изменений сонных артерий у аппаратчиков и слесарей-ремонтников по сравнению со слесарями КИП и А, что может косвенно свидетельствовать о негативном влиянии комплекса факторов рабочей среды и трудового процесса.

Полученные в ходе исследования данные позволили обосновать алгоритм поэтапного обследования, динамического наблюдения для раннего выявления атеросклероза и своевременного осуществления лечебно-профилактических мероприятий.

Выводы:

1. Установлено, что факторами кардиоваскулярного риска у работников основных групп производства мономеров

являются вредные условия труда на рабочих местах (общий класс условий труда 3.2), курение, ожирение, артериальная гипертензия.

2. Анализ данных липидного профиля выявил высокую распространенность нарушений липидного спектра у работников всех обследуемых групп. Обнаружено значимое превышение распространенности гиперхолестеринемии, триглицеридемии и повышения коэффициента атерогенности в группе аппаратчиков по сравнению с группой слесарей КИП и А (51,9%, $\chi^2=5,25$; $p=0,022$; 11,5%, $\chi^2=6,527$; $p=0,011$ и 36,5%, $\chi^2=6,403$; $p=0,012$, соответственно).

3. Средний относительный риск формирования гиперхолестеринемии установлен в группе аппаратчиков и слесарей-ремонтников со стажем работы 11–15 лет, что требует повышенного внимания к данной стажевой группе при проведении ПМО.

4. Проведённые исследования позволили обосновать алгоритм поэтапного обследования, динамического наблюдения для раннего выявления атеросклероза и своевременного осуществления лечебно-профилактических мероприятий.

Список литературы

1. Catapano A.L., Graham I., De Backer G., Wiklund O., Chapman J.M., Drexel H., 2016 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemia S. *Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal*. 2017; (5): 7–77.
2. Бойцов С.А., Погосова Н.В., Бубнова М.Г., Драпкина О.М., Гаврилова Н.Е., Еганян Р.А. и др. Кардиоваскулярная профилактика 2017. Российские национальные рекомендации. *Российский кардиологический журнал*. 2018; 6: 7–122.
3. Атеросклероз и дислипидемии. Диагностика и коррекция нарушений липидного обмена с целью профилактики и лечения атеросклероза. *Российские рекомендации*. 2020; 1(38): 7–42.
4. Шальнова С.А., Деев А.Д., Муромцева Г.А., Баланова Ю.А., Имаева А.Э., Капустина А.В. и др. Антропометрические индексы и их связь с ишемической болезнью сердца. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2018; 3(17): 11–6.
5. Global Health Observatory Data Repository. <https://www.who.int/gho/data>
6. Бойцов С.А., Шальнова С.А., Деев А.Д. Эпидемиологическая ситуация как фактор, определяющий стратегию действий по снижению смертности в Российской Федерации. *Терапевтический архив*. 2020; 1: 4–9.
7. Агейкин А.В., Алмакаева А.Д. Липопротеиды высокой плотности как главный антиатерогенный фактор развития атеросклероза. *Молодой учёный*. 2015; 1(81): 139–41. <https://moluch.ru/archive/81/14789>
8. Kamstrup P.R. Lipoprotein(a): the common, likely causal, yet elusive risk factor for cardiovascular disease. *J Lipid Res*. 2017; 58(9): 1731–2. <https://doi.org/10.1194/jlr.C079111>
9. Мусаева Н.С. Липопротеиды высокой плотности — наиболее значимый маркер для выявления риска смерти от сердечно-сосудистых заболеваний за 10 лет. *Научные исследования*. 2016; 5(4): 64–7.
10. Стручко Г.Ю., Кострова О.Ю., Тимофеева Н.Ю. Альфа-дислипидемии. *Вестник Ивановской медицинской академии*. 2016; 4(21): 42–5.
11. Озерова И.Н., Метельская В.А., Перова Н.В., Гаврилова Н.Е., Бойцов С.А. Субфракционный спектр липопротеинов высокой плотности у больных с коронарным атеросклерозом. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2015; 2(14): 31–4.
12. Ершова А.И., Мешков А.Н., Деев А.Д., Александрова Е.А., Лищенко Н.Е., Новикова А.С. и др. Атеросклеротическая бляшка в сонных артериях как маркер риска развития сердечно-сосудистых событий в популяции среднего возраста. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2018; 4(17): 34–9.
13. Жмеренецкий К.В., Ловрикова М.А. Клиническая лекция. Атеросклероз: современные представления, принципы диагностики, подходы к лечению дислипидемий. *Здравоохранение Дальнего Востока*. 2015; 2: 90–7.
14. Куранов А.А., Балева М.С., Митрофанова Н.Н., Мельников В.А. Некоторые аспекты патогенеза атеросклероза и факторы риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. *Фундаментальные исследования*. 2014; 10: 1234–8.
15. Уразалина С.Ж. Стратификация сердечно-сосудистого риска, современное состояние проблемы. *Российский медицинский журнал*. 2012; 5: 39–45.
16. Башкатова Ю.В., Проворова О.В., Горбунов Д.В., Булин А.Н. Состояние сердечно-сосудистой системы в условиях производственного шума. *Северный регион: наука, образование, культура*. 2015; 2(32): 25–9.
17. Бухтияров И.В., Измеров Н.Ф., Тихонова Г.И., Чуранова А.Н., Горчакова Т.Ю., Брылева М.С. и др. Условия труда как фактор риска повышения смертности в трудоспособном возрасте. *Медицина труда и промышленной экологии*. 2017; 8: 43–9.
18. Дайхес Н.А. ред. *Шум и здоровье работников*. М.; 2017.
19. Kersten N., Backe E. Occupational noise and myocardial infarction: Considerations on the interrelation of noise with job demands. *Noise Health*. 2015; 17: 116–22.
20. Горичный В.А., Язенок А.В., Иванов М.Б., Загородников Г.Г., Чепурнов В.А., Лазаренко Д.Ю. и др. Оценка рисков развития сердечно-сосудистых заболеваний у персонала химических опасных объектов. *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2015; 2(50): 96–9.
21. Бабанов С.А., Бараева Р.А. Профессиональные поражения сердечно-сосудистой системы. *Врач*. 2015; 3: 7–10.
22. Саноцкий И.В., Фоменко В.Н. *Отдалённые последствия влияния химических соединений на организм*. Медицина; 1979.
23. Иванов А.А., Бовтюшко В.Г., Чепурнов В.А. Сочетанное влияние производственных химических факторов и напряжённости труда на липидный спектр крови у разных

- категорий работников нефтеперерабатывающего предприятия. *Вестник Российской военно-медицинской академии. Приложение. Современные проблемы военной и экстремальной терапии: Материалы Российской научно-практической конференции с международным участием*. 2005; 1(14): 286–9.
24. Бабанов С.А., Бараева Р.А. Поражения сердечно-сосудистой системы при профессиональных заболеваниях. *Consilium Medicum*. 2014; 1(16): 68–74.
 25. Телкова И.Л. Профессиональные особенности труда и сердечно-сосудистые заболевания: риск развития и проблемы профилактики. Клинико-эпидемиологический анализ. *Сибирский медицинский журнал*. 2012; 1: 17–26.
 26. Федина И.Н., Серебряков П.В., Смолякова И.В., Мелентьев А.В. Оценка риска развития артериальной гипертензии в условиях воздействия шумового и химического факторов производства. *Медицина труда и промышленная экология*. 2017; 2: 21–5.
 27. 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.
 28. Гимранова Г.Г., Тимашева Г.В., Бадамшина Г.Г. Сравнительный анализ биохимических исследований, их диагностическая значимость при оценке состояния здоровья работников нефтедобывающей и нефтехимической промышленности. *Медицина труда и экология человека*. 2015; 2(2): 23–32.
 29. Лебедева Е.Н., Красиков С.И., Шарапова Н.В. Липидный и адипокиновый профиль у работников нефтеперерабатывающего предприятия. *Вестник Оренбургского Государственного университета*. 2015; 9(184): 92–5.
 30. Гимаева З.Ф., Каримова Л.К., Бакиров А.Б., Капцов В.А., Калимулина Д.Х. Риски развития сердечно-сосудистых заболеваний и профессиональный стресс. *Анализ риска здоровью*. 2017; 1: 106–15.
- ### References
1. Catapano A.L., Graham I., De Backer G., Wiklund O., Chapman J.M., Drexel H., 2016 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias. *Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal*. 2017; (5): 7–77 (in Russian).
 2. Boytsov S.A., Pogossova N.V., Bubnova M.G. et al. Cardiovascular prevention 2017. Russian national recommendations. *Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal*. 2018; 6: 7–122 (in Russian).
 3. Diagnostics and correction of lipid metabolism disorders in order to prevent and treat atherosclerosis. *Russian recommendations VII revision*. 2020; 1(38): 7–42 (in Russian).
 4. Shalnova S.A., Deev A.D., Muromtseva G.A., Balanova Yu.A., Imaeva A.E., Kapustina A.V. et al. Anthropometric indices and their relation to coronary heart disease. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. 2018; 3(17): 11–6 (in Russian).
 5. Global Health Observatory Data Repository. Available at: <https://www.who.int/gho/data>
 6. Boytsov S.A., Shalnova S.A., Deev A.D. The epidemiological situation as a factor determining the strategy for reducing mortality in the Russian Federation. *Terapevticheskiy arkhiv*. 2020; 1: 4–9 (in Russian).
 7. Ageykin A.V., Almakaeva A.D. High-density lipoproteins as the main anti-atherogenic factor in the development of atherosclerosis. *Molodoy uchenyy*. 2015; 1(81): 139–41 (in Russian).
 8. Kamstrup P.R. Lipoprotein(a): the common, likely causal, yet elusive risk factor for cardiovascular disease. *J Lipid Res*. 2017; 58(9): 1731–1732. <https://doi.org/10.1194/jlr.c079111>
 9. Musaeva N.S. High-density lipoproteins are the most significant marker for detecting the risk of death from cardiovascular diseases in 10 years. *Nauchnye issledovaniya*. 2016; 5(4): 64–7 (in Russian).
 10. Struchko G.Yu., Kostrova O.Yu., Timofeeva N.Yu. Alpha-dyslipoproteinemia. *Vestnik Ivanovskoy meditsinskoy akademii*. 2016; 4(21): 42–5 (in Russian).
 11. Ozerova I.N., Metel'skaya V.A., Perova N.V., Gavrilova N.E., Boytsov S.A. Subfraction spectrum of high-density lipoproteins in patients with coronary atherosclerosis. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. 2015; 2(14): 31–4 (in Russian).
 12. Ershova A.I., Meshkov A.N., Deev A.D. et al. Atherosclerotic plaque in the carotid arteries as a marker of the risk of cardiovascular events in the middle-aged population. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. 2018; 4(17): 34–9 (in Russian).
 13. Zhmerenetsky K.V., Lovrikova M.A. Clinical lecture. Atherosclerosis: modern concepts, principles of diagnosis, approaches to the treatment of dyslipidemia. *Zdravookhraneniye Dalnego Vostoka*. 2015; 2: 90–7 (in Russian).
 14. Kuranov A.A., Baleev M.S., Mitrofanova N.N., Melnikov V.L. Some aspects of the pathogenesis of atherosclerosis and risk factors for the development of cardiovascular diseases. *Fundamentalnye issledovaniya*. 2014; 10: 1234–8 (in Russian).
 15. Urazalina S.Zh. Stratification of cardiovascular risk, current state of the problem. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal*. 2012; 5: 39–45 (in Russian).
 16. Bashkatova Yu.V., Provorova O.V., Gorbunov D.V., Buldin A.N. The state of the cardiovascular system in the conditions of industrial noise. *Severnyy region: nauka, obrazovanie, kultura*. 2015; 2(32): 25–9 (in Russian).
 17. Bukhtiyarov I.V., Izmerov N.F., Tikhonova G.I., Churanova A.N., Gorchakova T.Yu., Bryleva M.S. et al. Working conditions as a risk factor for increased mortality in working age. *Occupational medicine and industrial ecology*. 2017; 8: 43–9 (in Russian).
 18. Daykhes N.A. ed. *Noise and employee health*. Moscow; 2017 (in Russian).
 19. Kersten N., Backe E. Occupational noise and myocardial infarction: Considerations on the interrelation of noise with job demands. *Noise Health*. 2015; 17: 116–22.
 20. Gorichnyy V.A., Yazenok A.N., Ivanov M.B., Zagorodnikov G.G., Chepurnov V.A., Lazarenko D.Yu. et al. Assessment of the risks of developing cardiovascular diseases in personnel of chemically hazardous facilities. *Vestnik Rossiyskoy voenno-meditsinskoy akademii*. 2015; 2(50): 96–9 (in Russian).
 21. Babanov S.A., Baraeva R.A. Occupational lesions of the cardiovascular system. *Vrach*. 2015; 3: 7–10 (in Russian).
 22. Sanotskiy I.V., Fomenko V.N. *Long-term effects of chemical compounds on the body*. Meditsina; 1979 (in Russian).
 23. Ivanov A.A., Bovtyushko V.G., Chepurnov V.A. The combined effect of industrial chemical factors and labor intensity on the lipid spectrum of blood in different categories of employees of an oil refinery. *Vestnik Rossiyskoy voenno-meditsinskoy akademii. Prilozhenie. Sovremennye problemy voennoy i ekstremal'noy terapii: Materialy Rossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem*. 2005; 1(14): 286–89 (in Russian).
 24. Babanov S.A., Baraeva R.A. Lesions of the cardiovascular system in occupational diseases. *Consilium Medicum*. 2014; 1(16): 68–74 (in Russian).
 25. Telkova I.L. Occupational characteristics of work and cardiovascular diseases: risk of development and problems of prevention. Clinical and epidemiological analysis. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal*. 2012; 1: 17–26 (in Russian).
 26. Fedina I.N., Serebryakov P.V., Smolyakova I.V., Melent'ev A.V. Evaluation of arterial hypertension risk under exposure to noise and chemical occupational hazards. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2017; 2: 21–5 (in Russian).
 27. 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*. 2017; 9: 25–6 (in Russian).
28. Gimranova G.G., Timasheva G.V., Badamshina G.G. Comparative analysis of biochemical studies, their diagnostic significance in assessing the health status of workers in the oil and petrochemical industry. *Meditsina truda i ekologiya cheloveka*. 2015; 2(2): 23–32 (in Russian).
29. Lebedeva E.N., Krasikov S.I., Sharapova N.V. Lipid and adipokine profile of oil refinery workers. *Vestnik Orenburgskogo Gosudarstvennogo universiteta*. 2015; 9(184): 92–5 (in Russian).
30. Gimaeva Z.F., Karimova L.K., Bakirov A.B., Kaptsov V.A., Kalimullina D.Kh. Risks of developing cardiovascular diseases and occupational stress. *Analiz riska zdorov'yu*. 2017; 1: 106–15 (in Russian).
-