

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2024

Рахманов Р.С.¹, Богомолова Е.С.¹, Разгулин С.А.¹, Нарутдинов Д.А.²,
Антюганов С.Н.¹, Калюжный Е.А.¹

К вопросу оценки липидного спектра крови у работающих мужчин различного возраста

¹ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 603950, Нижний Новгород, Россия;²ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 660022, Красноярск, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Вредные условия труда способствуют развитию дислипидемии.**Цель исследования** – оценка липидного спектра крови у мужчин различных возрастных групп в условиях производственного стресса для профилактики сердечно-сосудистых патологий.**Материалы и методы.** Анализировали липидный спектр крови мужчин в возрасте до 40 лет (группы № 1, 2 с различным трудовым стажем, n = 22 и n = 20) и старше 40 лет (группа № 3, n = 20). Оценили условия труда. Определяли пищевой статус, режим питания, соблюдение двигательной активности, курение табака, потребление алкоголя.**Результаты.** Условия труда по напряжённости вредные 3.2 степени. Физическая активность недостаточная, трёхразовое питание у 47,3% обследованных, двухразовое – у 52,7%. В группах до 40 лет при различном стаже избыточная масса тела наблюдается у 68,2 и 63,2%, у лиц старше 40 лет избыточная масса тела – у 55%, ожирение I степени – у 20%. Доля курящих – 4,5; 10 и 20% соответственно. С увеличением возраста и стажа у обследованных увеличивалось содержание в крови триглицеридов (с 1,12 ± 0,95 до 1,53 ± 0,94, p = 0,022), липопротеидов низкой плотности (с 3,8 ± 0,98 до 4,83 ± 1,11, p = 0,01) ммоль/л, повышался уровень общего холестерина (с 5,04 ± 1,22 до 6,31 ± 1,2, p = 0,001). Также возростала доля лиц с гипертриглицеридемией (с 9,1 до 43,8%), с гиперхолестеринемией (с 40,9 до 93,7%), высоким Хс-ЛПНП (с 47,6 до 93,75%). В группе № 1 у 19% уровень Хс-ЛПВП был ниже нормы, в группе № 2 – у 33,4%. Атерогенность липидов увеличивалась соответственно с 3,34 ± 0,13 до 3,95 ± 0,27 (p = 0,031).**Ограничения исследования.** Мужчины в возрасте до 40 и старше 40 лет с различным стажем работ в условиях вредного по напряжённости труда.**Заключение.** Напряжённый труд при нерациональном питании и гиподинамии способствует атерогенным изменениям липидов крови. Предлагается расширение перечня исследований по оценке атерогенности липидов у стажированных работников. У лиц, труд которых характеризуется как напряжённый, эти исследования необходимо проводить в более раннем возрасте для профилактики сердечно-сосудистых патологий.**Ключевые слова:** мужчины; возраст; напряжённый вредный труд; липиды крови; дислипидемия**Соблюдение этических стандартов.** Исследование проведено с соблюдением этических норм Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации. Получено заключение Комитета по этике ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России, протокол № 4 от 14.03.2022 г.**Согласие пациентов.** Каждый участник исследования (или его законный представитель) дал информированное добровольное письменное согласие на участие в исследовании и публикацию персональной медицинской информации в обезличенной форме в журнале «Гигиена и санитария».**Для цитирования:** Рахманов Р.С., Богомолова Е.С., Разгулин С.А., Нарутдинов Д.А., Антюганов С.Н., Калюжный Е.А. К вопросу оценки липидного спектра крови у работающих мужчин различного возраста. *Гигиена и санитария*. 2024; 103(3): 246–252. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-3-246-252> <https://elibrary.ru/lesrni>**Для корреспонденции:** Рахманов Рофаиль Сальхович, доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры гигиены ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, 603950, Нижний Новгород. E-mail: raf53@mail.ru**Участие авторов:** Рахманов Р.С. – концепция и дизайн исследования, написание текста, ответственность за целостность всех частей статьи; Богомолова Е.С. – редактирование, утверждение окончательного варианта статьи; Разгулин С.А. – участие в интерпретации результатов, подготовка текста; Нарутдинов Д.А. – сбор, систематизация первичного материала; Антюганов С.Н. – сбор данных литературы; Калюжный В.Е. – статистическая обработка материала.**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки. Работа выполнена по плану научных работ ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России и согласно плану диссертационного исследования Д.А. Нарутдинова.

Поступила: 23.01.2024 / Поступила после доработки: 28.02.2024 / Принята к печати: 11.03.2024 / Опубликовано: 10.04.2024

Rofail S. Rakhmanov¹, Elena S. Bogomolova¹, Sergey A. Razgulin¹, Denis A. Narutdinov²,
Stepan N. Antyuganov¹, Evgeny A. Kalyuzhny¹

On the issue of assessing the blood lipid spectrum in working men of different ages

¹Volga Research Medical University of the Ministry of Health of Russia, Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation;²Krasnoyarsk State Medical University named after. prof. V.F. Voyno-Yasensky, Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. Harmful working conditions contribute to the development of dyslipidemia**Goal** – assessment of the blood lipid spectrum in men of different age groups under conditions of occupational stress.**Materials and methods.** We analyzed the lipid spectrum of the blood in men aged up to 40 years (groups No. 1, 2 with different work experience, n=22 and n=20) and over 40 years of age (group No. 3, n=20). Assessed working conditions. Nutritional status, diet, physical activity, tobacco smoking, and alcohol consumption were determined.

Result. Working conditions are harmful in terms of tension of 3.2 degrees. Physical activity is insufficient, 47.3% have three meals a day, 52.7% have two meals a day. In groups under 40 years of age with different years of experience, 68.2% and 63.2% are overweight; in people over 40 years old, 55.0% are overweight, class I obesity. at 20.0%. The proportion of smokers is 4.5%, 10.0% and 20.0%. With increasing age and experience, triglycerides increased (from 1.12±0.95 to 1.53±0.94 ($p=0.022$), total cholesterol (from 5.04±1.22 to 6.31±1.2, $p=0.001$), low-density lipoproteins (from 3.8±0.98 to 4.83±1.11, $p=0.01$) mmol/l; proportions of people with hypertriglyceridemia (from 9.1 to 43.8%), hypercholesterolemia (from 40.9% to 93.7%), high LDL-C (from 47.6 to 93.75%); in subgroup No. 1, 19.0%, No. 2, 33.4% had HDL-C below normal. Lipid atherogenicity increased from 3.34±0.13 to 3.95±0.27 ($p=0.031$).

Limitations. Men under 40 and over 40 years of age with varying years of experience working in hazardous work conditions.

Conclusion. Hard work with poor nutrition and physical inactivity contributes to atherogenic changes in blood lipids. It is proposed to expand the list of studies to assess the atherogenicity of lipids in trained workers; in people with strenuous work, determine at an earlier age for the prevention of cardiovascular diseases.

Keywords: men; age; intense harmful work; blood lipids; dyslipidemia

Compliance with ethical standards. The work was carried out in accordance with the conclusion of the Ethics Committee of the Volga Research Medical University of the Ministry of Health of Russia, protocol No. 4 dated March 14, 2022.

Patient consent. Each participant of the study (or his legal representative) gave informed voluntary written consent to participate in the study and publish personal medical information in an impersonal form in the journal "Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)".

For citation: Rakhmanov R.S., Bogomolova E.S., Razgulyn S.A., Narutdinov D.A., Antyuganov S.N., Kalyuzhny E.A. On the issue of assessing the blood lipid spectrum in working men of different ages. *Gigiena i Sanitariya / Hygiene and Sanitation, Russian journal.* 2024; 103(3): 246–252. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-3-246-252> <https://elibrary.ru/lecpni> (In Russ.)

For correspondence: Rofail S. Rakhmanov, MD, PhD, DSci., Professor of the Department of Hygiene, Privolzhsky Research Medical University, Ministry of Health of Russia). E-mail: raf53@mail.ru

Contributor: Rakhmanov R.S. – concept and design of the study, writing the text, responsibility for the integrity of all parts of the article; Bogomolova E.S. – editing, approval of the final version of the article; Razgulyn S.A. – participation in the interpretation of results, preparation of the text; Narutdinov D.A. – collection and systematization of primary material; Antyuganov S.N. – collection of literature data; Kalyuzhny V.E. – statistical processing of the material. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

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

Acknowledgement. The study had no sponsorship. The work was carried out according to the plan of scientific works of the Federal State Budgetary Educational Institution "PIMU" of the Ministry of Health of the Russian Federation and according to the plan of D.A. Narutdinov's dissertation research.

Received: January 23, 2024 / Revised: February 28, 2024 / Accepted: March 11, 2024 / Published: April 10, 2024

Введение

Липидный обмен организма связан с развитием сердечно-сосудистой патологии (ССП). При этом установлен рост выявления ССП среди лиц мужского пола молодого возраста [1–5]. К факторам риска, способствующим развитию дислипидемий, относят нездоровое питание, курение, злоупотребление алкоголем, гиподинамию, хронический стресс, вредные условия труда. Исследователи наблюдают сочетание избыточной массы тела с гиперлипидемией и артериальной гипертензией, обусловленное метаболическими связями [6–12]. Согласно клиническим рекомендациям, выявление дислипидемий целесообразно проводить у мужчин 40 лет и старше [13]. Однако некоторые авторы наблюдали изменения липидного спектра крови и в более ранних возрастных группах [3, 11, 12]. Это обуславливает необходимость своевременной диагностики, выявления новых метаболических признаков и коррекции нарушений для предотвращения атерогенеза [14–16].

Цель исследования – оценка липидного спектра крови у мужчин различных возрастных групп в условиях производственного стресса для профилактики сердечно-сосудистых патологий.

Материалы и методы

Объект анализа – результаты исследований липидного спектра венозной крови мужчин-военнослужащих, отобранных случайной выборкой. Кровь отбиралась в рамках периодического медицинского обследования (диспансеризации). Все мужчины на момент обследования были практически здоровыми, жалоб на состояние здоровья не предъявляли, болезней сердечно-сосудистой системы не имели.

Все обследуемые осуществляли профессиональную деятельность в одинаковых условиях труда (труд умственный). Были сформированы две возрастные группы: до 40 ($n = 42$) и старше 40 лет ($n = 20$). Лица в возрасте до 40 лет были разделены на две группы по длительности работ в данной профессии: до 5 лет (группа № 1, $n = 22$) и более 5 лет (группа № 2, $n = 20$). Лица возрастной группы старше 40 лет были отнесены к группе № 3. Оценку экстремальных отклонений липидного спектра крови проводили по результатам определения триглицеридов (ТГ), холестерина

общего (ОХ), липопротеидов низкой (Хс-ЛПНП) и высокой (Хс-ЛПВП) плотности. За отклонения от нормы ТГ принимали величину $\geq 1,7$ ммоль/л (натощак). Значения от 1,7 до 2,3 ммоль/л относили к лёгкой гипертриглицеридемии, 2,3–9,9 – к умеренной, > 10 – к выраженной. Нормальные значения ОХ принимали как $\geq 5,2$ ммоль/л, уровень 5,2–6,2 считали погранично высоким, $> 6,2$ – высоким. За отклонение от нормы Хс-ЛПНП принимали величину $\geq 3,37$ ммоль/л, значения в пределах 3,37–4,27 – повышенный уровень, $> 4,27$ – высокий. Норма Хс-ЛПВП для мужчин – $\leq 1,0$ –1,3 ммоль/л, < 1 – пониженный уровень, 1,3–2,3 – высокий, $> 2,3$ – чрезвычайно высокий. Расчётным методом определяли коэффициент атерогенности (КА) – норма КА $\leq 3,5$ [16–20]. Провели измерение массы (кг) и длины тела (см) лиц, кровь которых исследовали. По этим данным рассчитали индекс массы тела (ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$) для определения пищевого статуса¹. Значение ИМТ в пределах 18,5–24,9 позволяет считать массу тела (МТ) нормальной, при ИМТ 25–29,9 она избыточна. Значения ИМТ в границах 30–34,9 оценивают как ожирение I степени, значения ИМТ 35–39,9 соответствуют ожирению II степени, а ИМТ ≥ 40 – ожирению III степени. Оценку условий труда обследованных выполняли согласно Р 2.2.2006–05². Также был проведён опрос для установления факторов образа жизни: режима питания, занятий физической культурой, потребления табака и алкоголя. Статистическую обработку данных провели с использованием программы Microsoft Excel (программный пакет Statistica 6.1). Определяли тип распределения, после чего для параметрических данных рассчитывали средние значения (M) и их ошибки ($\pm m$), для непараметрических – средние значения (M) и доверительные интервалы (σ). Достоверность различий для параметрических показателей определяли по t -критерию Стьюдента, для непараметрических – по критерию Манна – Уитни для вероятности $p \leq 0,05$. Провели корреляционный анализ по Пирсону для определения связи между показателями ли-

¹ Методические рекомендации МР 2.3.1.0253–21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

² Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Р 2.2.2006–05.

Таблица 1 / Table 1

Характеристика мужчин по возрасту, стажу работ, пищевому статусу, курению, потреблению алкоголя
Characteristics of men by age, work experience, nutritional status, smoking, alcohol consumption

Критерий оценки Evaluation criterion	Группы наблюдения / Observation groups			Достоверность различий между группами Significance of differences between groups <i>p</i>
	1	2	3	
Возраст, годы Age, years	31.2 ± 1.0	34.8 ± 0.7	42.7 ± 0.6	0.006 ^{1-2*} 0.001 ¹⁻³ 0.001 ²⁻³
Стаж работы, годы Work experience, years	3.6 ± 0.3	12.3 ± 0.6	18.2 ± 1.1	0.001 ¹⁻² 0.001 ¹⁻³ 0.001 ²⁻³
Масса тела, кг Bodyweight, kg	86.3 ± 2.2	80.6 ± 1.8	87.1 ± 2.4	0.058 ¹⁻² 0.675 ¹⁻³ 0.039 ²⁻³
ИМТ, кг/см ² BMI, kg/cm ²	26.3 ± 0.4	25.1 ± 0.5	27.1 ± 0.6	0.114 ¹⁻² 0.251 ¹⁻³ 0.022 ²⁻³
Курение табака, % Tobacco smoking, %	4.5	10.0	20.0	—
Употребление алкоголя, частота Alcohol consumption, frequency	Не чаще одного раза в неделю No more than once a week	Не чаще одного раза в неделю No more than once a week	Не чаще одного раза в неделю No more than once a week	—

Примечание. * Здесь и в табл. 2: цифры соответствуют номерам групп.

Note. * Here and in table 2: The numbers correspond to the group numbers.

пидного спектра крови и возрастом, стажем работы и МТ мужчин. Определяли коэффициент корреляции (*r*) и его достоверность для вероятности $p \leq 0,05$.

Результаты

Возраст мужчин группы № 1 статистически достоверно был меньшим, чем в группах № 2 и № 3, на 3,6 и 11,5 года соответственно. Стаж работы был меньше в 3,4 и 5,1 раза соответственно. По МТ и ИМТ статистически достоверные различия имелись только между группами № 2 и № 3. Вместе с тем в группах № 1 и № 2 были выявлены только лица с нормальной и избыточной МТ: в долевом соотношении значительных различий не было: 31,8 и 36,8%; 68,2 и 63,2%. В группе № 3 доля лиц с нормальной МТ была наименьшей (25%), несколько меньше была и доля лиц с избыточной МТ (55%), но у 20% диагностировали ожирение I степени. С увеличением стажа работы росла и доля курящих: в 2,2 и 4,4 раза в группе № 2 и группе № 3 соответственно по отношению к группе № 1, однако эти различия не были существенными (табл. 1).

Труд в кабинетных условиях характеризовался высоким уровнем напряжённости трудового процесса, сопровождался низкой двигательной активностью, нарушением регламента трудового времени (ненормируемая длительность рабочего дня, работа в ночное время, выходные и праздничные дни, несоблюдение регламентированных перерывов). Содержание работы характеризовалось как эвристическая деятельность с решением сложных задач. Восприятие сигналов осуществлялось с последующей комплексной оценкой связанных параметров (комплексная оценка всей производственной деятельности). Степень сложности задач — контроль, распределение заданий. Длительность сосредоточенного наблюдения свыше 75%. Плотность сигналов и сообщений составляла 176–300 за один час работы. Наблюдение за экранами ВДТ в течение четырёх и более часов за смену. Отмечена высокая степень ответственности за качество выполняемых работ. Таким образом, условия труда по напряжённости оценены как вредные 3.2 степени

по нагрузкам (интеллектуальные — 3.2, сенсорные — 3.1, эмоциональные — 3.2), по режиму труда — 3.2.

Индивидуально физическими упражнениями или пешей ходьбой никто из обследованных не занимался, все пользовались личным автотранспортом. Питание осуществлялось в домашних условиях и предприятиях общественного питания. Трёхразовое питание имели 47,3%, двухразовое — 52,7%. При двухразовом питании отсутствовал завтрак, 96% опрошенных обедали на предприятиях общественного питания.

Липидный спектр крови характеризовался нарастанием уровня триглицеридов; они достоверно в группе № 3 превышали величину в группе № 1 на 36,6%. Увеличивался уровень ОХ. Если значения в группах № 1 и № 2 статистически не различались, то между группами № 1 и № 2 и группой № 3 различия были значимыми: превышение над первым значением составляло 25,2%, над вторым — на 18,8%. Интересно, что в группе № 1 ОХ оценивался как нормальный, в группе № 2 — как погранично высокий, в группе № 3 — как высокий. Величины Хс-ЛПНП у лиц, входящих в группы № 1 и № 2, не различались, но были достоверно меньшими, чем в группе № 3, на 27,1%. Хс-ЛПНП в этих группах оценивался как повышенный, в группе № 3 — как высокий; статистические отличия выявлены только между группами № 2 и № 3. Средние величины у лиц до 40 лет оценивались как нормальные, в группе № 3 — выше нормы (нижняя граница значения «высокий»). Нарастала атерогенность липидов крови. В группе № 1 КА оценивался как норма, в группе № 2 (несмотря на отсутствие статистически значимых различий) как «выше нормы». В группе № 3 КА оценивался как «выше нормы», статистически превышая величину в группе № 1 (табл. 2).

Индивидуальные показатели липидов крови по ТГ и ОХ выявили одну и ту же закономерность: от группы к группе снижались доли лиц с нормальным уровнем ТГ, но нарастали доли лиц с промежуточным и высоким уровнем показателя. Также доли лиц с нормальным ОХ снижались, но нарастали с погранично высоким и высоким. В группе № 2 доля лиц с нормальным уровнем Хс-ЛПНП была наибольшей, а с повышенным и высоким — наименьшей. В группе № 3

Таблица 2 / Table 2

Показатели липидного спектра крови у мужчин различного возраста, $M \pm \sigma$
Indicators of the blood lipid spectrum in men of different ages, $M \pm \sigma$

Липидный спектр, ммоль/л Lipid spectrum, mmol/L	Группы наблюдения / Observation groups			Достоверность различий между группами Significance of differences between groups <i>p</i>
	1	2	3	
Триглицериды Triglycerides	1.12 ± 0.95	1.1 ± 0.62	1.53 ± 0.94	0.342 ¹⁻² 0.022 ¹⁻³ 0.08 ²⁻³
Общий холестерин Total cholesterol	5.04 ± 1.22	5.31 ± 1.16	6.31 ± 1.2	0.19 ¹⁻² 0.001 ¹⁻³ 0.004 ²⁻³
Хс-ЛПНП LDL-C	3.8 ± 0.98	3.8 ± 1.0	4.83 ± 1.11	0.41 ¹⁻² 0.001 ¹⁻³ 0.001 ²⁻³
Хс-ЛПВП HDL-C	1.17 ± 0.22	1.13 ± 0.24	1.31 ± 0.27	0.407 ¹⁻² 0.065 ¹⁻³ 0.042 ²⁻³
КА ($M \pm m$) КА ($M \pm m$)	3.34 ± 0.13	3.67 ± 0.29	3.95 ± 0.27	0.242 ¹⁻² 0.031 ¹⁻³ 0.513 ²⁻³

была наименьшая доля лиц с нормальным Хс-ЛПНП и самая большая – с высоким. В третьей группе была несколько выше доля лиц с нормальным и с высоким Хс-ЛПВП. Однако в целом отмечалось уменьшение доли лиц с нормальным КА и увеличение доли лиц, у которых это значение превышало норму (табл. 3).

В группе № 1 корреляционные связи не были установлены: коэффициенты корреляции для ТГ, ОХ, Хс-ЛПВП, Хс-ЛПНП и КА колебались в пределах от $-0,53$ (Хс-ЛПВП, $p = 0,813$) до $0,375$ (КА, $p = 0,09$) для возраста; от $-0,04$ (ТГ,

$p = 0,856$) до $0,16$ (КА, $p = 0,463$) – для стажа; от $-0,22$ (ОХ, $p = 0,323$) до $0,158$ (ТГ, $p = 0,479$) – для массы тела.

В группе № 3 были определены более высокие связи только между МТ и Хс-ЛПВП, а также Хс-ЛПНП и КА: от $0,483$ (для КА) до $0,488$ (для Хс-ЛПВП), но они несколько превышали порог статистической достоверности (p) ($0,051$, $0,054$ и $0,058$ соответственно).

В группе № 2 были обнаружены статистически достоверные умеренной силы связи между длительностью профессиональной деятельности и уровнем ТГ ($r = 0,486$; $p = 0,034$), а также Хс-ЛПВП ($r = 0,55$; $p = 0,027$), несколько превышали порог достоверности связи с Хс-ЛПНП ($r = 0,489$; $p = 0,054$) и ОХ ($r = 0,439$; $p = 0,059$).

Таблица 3 / Table 3

Характеристика липидов крови, %
Characteristics of blood lipids, %

Липиды крови Blood lipids	Группы наблюдения Observation groups		
	1	2	3
Триглицериды: / Triglycerides:			
норма / norm	90.9	84.2	56.2
промежуточно высокие / intermediate high	0	10.5	31.3
высокие / high	9.1	5.3	12.5
Общий холестерин: / Total cholesterol:			
норма / norm	59.1	52.6	6.3
погранично высокий / borderline-high	31.8	26.3	37.5
высокий / high	9.1	21.1	56.2
Хс-ЛПНП: / LDL-C:			
норма / norm	36.35	87.5	6.25
повышенный / elevated	36.35	6.25	18.75
высокий / high	27.3	6.25	75.0
Хс-ЛПВП: / HDL-C:			
норма / norm	52.4	53.3	62.5
высокий / high	28.6	13.3	37.5
пониженный / reduced	19.0	33.4	0
Коэффициент атерогенности: Atherogenicity index			
норма / norm	63.6	37.5	25.0
выше нормы / above the norm	36.6	62.5	75.0

Обсуждение

Как показало исследование, у основной доли лиц до 40 лет МТ (по ИМТ) была избыточной. У лиц старше 40 лет только у 25% пищевой статус по ИМТ оценивался как нормальный, а у пятой части – как ожирение I степени. С возрастом незначительно нарастали и доли курящих лиц в группах. Для всех когорт наблюдения общими были нерациональный режим питания, низкая двигательная активность и условия труда, которые можно обозначить как профессиональный стресс и нездоровый образ жизни. Вероятно, с увеличением возраста, длительности периода низкой двигательной активности и трудового стажа нарастали доли лиц с избыточной МТ и ожирением, что приводило к развитию более выраженной дислипидемии. Наше заключение подтверждается и другими авторами: регрессионный анализ выявил независимое влияние профессионального стресса на распространённость нарушений здоровья, в том числе дислипидемии (82,7%), артериальной гипертензии (69,9%) и метаболического синдрома (77,7%). Все эти корреляции оставались значимыми даже после поправки на возраст, индекс массы тела и статус курения [21].

В результате наблюдалось увеличение доли лиц с промежуточно высокими и высокими ТГ и доли лиц с погранично высоким и высоким ОХ. Доля лиц с повышенным и высоким Хс-ЛПНП среди обследованных старше 40 лет значительно превосходила таковую среди более молодых мужчин. Во второй группе доля лиц с нормальным Хс-ЛПНП была наибольшей, однако самой высокой была и доля лиц с низким Хс-ЛПВП. В группе № 3 доля лиц с высоким Хс-ЛПВП была наибольшей, а низкий Хс-ЛПВП не определялся.

Повышенный Хс-ЛПВП ассоциируется с адекватной мобилизацией резервов организма в ответ на влияние фак-

торов среды обитания [22, 23]. Возможно, при адаптации к условиям труда эти резервы были недостаточными, и среди лиц обеих групп в возрасте до 40 лет доли имеющих низкий Хс-ЛПВП достигали 19–33,4%. Предположительно, компенсаторные механизмы у лиц второй группы (до 40 лет) с большей продолжительностью производственного стажа по сравнению с лицами группы № 1 максимально снижались на этапе увеличения стажа работы. Это подтверждено и корреляционным анализом. В свою очередь отсутствие лиц с низким Хс-ЛПВП в группе № 3 свидетельствовало об адаптации к труду и повышении устойчивости организма к нагрузкам. При этом с увеличением возраста и продолжительности профессиональной деятельности атерогенность липидов крови возрастала, следовательно, повышался и риск ССП [24]. На связь ССП с уровнем ОХ, ХС-ЛПНП, гипертриглицеридемией, снижением Хс-ЛПВП указывали и другие авторы [25–29].

Таким образом, в условиях увеличения продолжительности напряжённого труда при нерациональном режиме питания и низкой двигательной активности возрастает доля лиц с избыточной МТ и ожирением, дислипидемией, атерогенными изменениями липидов крови.

В соответствии с приказом Минздрава России от 28 января 2021 г. № 29н³ периодические медицинские обследования работников проводятся в целях формирования групп риска развития профессиональных болезней, выявления медицинских противопоказаний к осуществлению отдельных видов работ. Приказ регламентирует только определение уровня общего холестерина для граждан в возрасте от 18 лет, относительного сердечно-сосудистого риска в возрасте от 18

до 40 лет (при отсутствии ССП) и абсолютного сердечно-сосудистого риска в возрасте от 40 лет. Однако в документе не учтены новые данные о развитии дислипидемий у работающих различных производств [8, 10], что делает необходимым расширение перечня исследований для выявления атерогенности липидов крови при проведении обследований стажированных работников.

Авторами настоящей работы установлено развитие дислипидемии по ТГ, ОХ, Хс-ЛПНП и Хс-ЛПВП, атерогенности липидов крови у лиц в возрасте 30 лет и старше. Вероятно, это может интерпретироваться как производственно обусловленное состояние. Также обоснована необходимость проведения анализа липидов крови у лиц с напряжённым трудом в более ранние возрастные периоды и с учётом стажа работы для профилактики сердечно-сосудистых патологий.

Заключение

У работающих во вредных по напряжённости условиях труда (3.2 степени) при гиподинамии, нерациональном режиме питания в возрастной группе до 40 лет при продолжительности стажа до пяти и более лет доли лиц с избыточной массой тела достигали 68,2 и 63,2%. В группе лиц старше 40 лет доля лиц с избыточной массой тела составила 55%, у 20% диагностировали ожирение I степени. Доля курящих возрастала с 4,5 до 20%. С увеличением стажа работы и возраста нарастал уровень триглицеридов в крови ($1,12 \pm 0,95$ до $1,53 \pm 0,94$; $p = 0,022$), общего холестерина ($5,04 \pm 1,22$ до $6,31 \pm 1,2$; $p = 0,001$), увеличивалось содержание липопротеидов низкой плотности ($3,8 \pm 0,98$ до $4,83 \pm 1,11$ ммоль/л; $p = 0,01$). Увеличивались доли лиц с гипертриглицеридемией (с 9,1 до 43,8%), гиперхолестеринемией (с 40,9 до 93,7%), высоким Хс-ЛПНП (с 47,6 до 93,75%). Хс-ЛПВП ниже нормы в группе № 1 был у 19% обследованных, в группе № 2 – у 33,4%. Атерогенность липидов увеличивалась с $3,34 \pm 0,13$ до $3,95 \pm 0,27$ ($p = 0,031$). О возможном влиянии на компенсаторные механизмы при адаптации организма к условиям труда свидетельствовали показатели Хс-ЛПВП у лиц обеих групп в возрасте до 40 лет.

Литература

(п.п. 2, 4, 5, 15–17, 19–21, 23, 25–27 см. References)

- Хасажанова Ф.О., Рофеев М.Ш. Часто встречаемые факторы риска при инфаркте миокарда у мужчин молодого возраста при разных исходах заболевания. *Актуальные научные исследования в современном мире*. 2019; (10–7): 87–90. <https://elibrary.ru/mnvcle>
- Амлаев К.Р. Дислипидемии: эпидемиология, клиника, диагностика, профилактика и лечение. *Врач*. 2021; 32(5): 16–20. <https://doi.org/10.29296/25877305-2021-05-03> <https://elibrary.ru/vvthyg>
- Бубнова М.Г., Пернес Л.Е. Современные принципы управления атерогенной дислипидемией в особых группах больных. *CardioSomatika*. 2020; 11(1): 6–16. <https://doi.org/10.26442/22217185.2020.1.200089> <https://elibrary.ru/kxvksv>
- Маль Г.С., Смахтина А.М. Вторичная гиперлипидемия: определение, фенотипы и индуцирующие факторы. *Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний*. 2021; 9(3): 43–51. <https://doi.org/10.24412/2311-1623-2021-32-43-51>
- Бейгель Е.А., Кудаева И.В., Маснабиева И.В. Состояние показателей липидного обмена и системы перекисного окисления — антиоксидантной защиты у работников производства алюминия с профессиональной бронхолегочной патологией. *Медицина труда и промышленная экология*. 2023; 63(9): 605–10. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-9-605-610> <https://elibrary.ru/fayswf>
- Барбараш О.Л., Седых Д.Ю., Быкова И.С., Кашталап В.В., Эрлих А.Д. Особенности факторов риска, течения инфаркта миокарда и тактики ведения пациентов молодого возраста по данным двух госпитальных регистров. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2020; 16(2): 250–7. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2020-04-01> <https://elibrary.ru/vvgvtj>
- Панев Н.И., Евсеева Н.А., Филимонов С.Н., Коротенко О.Ю., Данилов И.П. Система прогнозирования развития ишемической болезни сердца у шахтёров с антракосиликозом. *Медицина труда и промышленная экология*. 2021; 61(6): 365–70. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-6-365-370> <https://elibrary.ru/thbfaa>
- Хасанжанова Ф., Ташкенбаева Э. Роль факторов риска при развитии нестабильных вариантов стенокардии у мужчин в молодом и пожилом возрасте с дислипидемией. *Журнал биомедицины и практики*. 2023; 1(4): 107–13. <https://doi.org/10.26739/2181-9300-2021-4-16>
- Новикова Р.А., Бохан Н.А., Алексейчик С.Е., Панкратова Ю.Ю. Прогнозирование возможного развития ишемической болезни сердца у молодых людей в зависимости от факторов риска. *Военная медицина*. 2020; (4): 48–55. <https://elibrary.ru/ievite>
- Кухарчук В.В., Ежов М.В., Сергиенко И.В., Арабидзе Г.Г., Балахонина Т.В., Гуревич В.С. и др. Клинические рекомендации Евразийской ассоциации кардиологов (ЕАК)/ Национального общества по изучению атеросклероза (НОА) по диагностике и коррекции нарушений липидного обмена с целью профилактики и лечения атеросклероза (2020). *Евразийский кардиологический журнал*. 2020; (2): 6–29. <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2020-2-6-29> <https://elibrary.ru/ypoqht>
- Гринштейн Ю.И., Шабалин В.В., Руф Р.Р., Шальнова С.А., Драпкина О.М. Распространенность сочетания артериальной гипертензии и дислипидемии среди взрослого населения крупного Восточно-сибирского региона. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2021; 20(4): 19–25. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2865> <https://elibrary.ru/umvlcq>
- Ершова А.И., Аль Раши Д.О., Иванова А.А., Аксенова Ю.О., Мешков А.Н. Вторичные гиперлипидемии: этиология и патогенез. *Российский кардиологический журнал*. 2019; 24(5): 74–81. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-5-74-81> <https://elibrary.ru/gbrzyf>
- Потеряева О.Н., Усынин И.Ф. Дисфункциональные липопротеины высокой плотности при сахарном диабете 2 типа. *Проблемы эндокринологии*. 2022; 68(4): 69–77. <https://doi.org/10.14341/probl13118> <https://elibrary.ru/pewlnu>
- Гуревич В.С., Козиолова Н.А., Ежов М.В., Сергиенко И.В., Алиева А.С., Вавилова Т.В. и др. Нерешенные проблемы дислипидемии и резидуального сердечно-сосудистого риска. *Атеросклероз и дислипидемии*. 2022; (1): 31–9. <https://doi.org/10.34687/2219-8202.JAD.2022.01.0003> <https://elibrary.ru/ogxhdy>

Original article

28. Зафираки В.К., Намитокоев А.М., Гилевич И.В., Градовская М.В., Малеярская О.В., Карабахчиева К.В. Многообразие клинических проявлений гипертриглицеридемии: серия клинических случаев. *Российский кардиологический журнал*. 2023; 28(S3): 5545. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5545> <https://elibrary.ru/oofjqw>
29. Цыганкова О.В., Ожиганова Н.В., Кашталп В.В., Байрамова С.С., Латынцева Л.Д. Гипертриглицеридемия – мультидисциплинарная проблема современной медицины. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2020; 9(4): 114–23. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2020-9-4-114-123> <https://elibrary.ru/bzuqlx>

References

1. Khasanzhanova F.O., Rofeev M.Sh. Frequently meted risk factors in myocardial infarction in young men with different outcome of the disease. *Aktual'nye nauchnye issledovaniya v sovremennom mire*. 2019; (10–7): 87–90. <https://elibrary.ru/mnvcvcl> (in Russian)
2. Bułdak Ł., Marek B., Kajdaniuk D., Urbanek A., Janyga S., Bołdys A., et al. Endocrine diseases as causes of secondary hyperlipidemia. *Endokrynol. Pol.* 2019; 70(6): 511–9. <https://doi.org/10.5603/ep.a2019.0041>
3. Amlaev K.R. Dyslipidemia: epidemiology, clinic, diagnostics, prevention and treatment. *Vrach*. 2021; 32(5): 16–20. <https://doi.org/10.29296/25877305-2021-05-03> <https://elibrary.ru/vvthyg> (in Russian)
4. Catapano A.L., Graham I., De Backer G., Wiklund O., Chapman M.J., Drexel H., et al. 2016 ESC/EAS guidelines for the management of dyslipidaemias. *Eur. Heart J.* 2016; 37(39): 2999–3058. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw272>
5. Liu J., Bu X., Wei L., Wang X., Lai L., Dong C., et al. Global burden of cardiovascular diseases attributable to hypertension in young adults from 1990 to 2019. *J. Hypertens*. 2021; 39(12): 2488–96. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000002958>
6. Bubnova M.G., Pernes L.E. Modern principles of atherogenic dyslipidemia management in special groups of patients. *CardioSomatika*. 2020; 11(1): 6–16. <https://doi.org/10.26442/22217185.2020.1.200089> <https://elibrary.ru/kxvksv> (in Russian)
7. Mal' G.S., Smakhtina A.M. Secondary hyperlipidemia: definition, phenotypes and inducing factors. *Mezhdunarodnyy zhurnal serdtsa i sosudistykh zabolevaniy*. 2021; 9(3): 43–51. <https://doi.org/10.24412/2311-1623-2021-32-43-51> (in Russian)
8. Beygel' E.A., Kudaeva I.V., Masnavieva I.V. The state of lipid metabolism indicators and the system of peroxidation – antioxidant protection in aluminum production workers with occupational bronchopulmonary pathology. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2023; 63(9): 605–10. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-9-605-610> <https://elibrary.ru/fayswf> (in Russian)
9. Barbarash O.L., Sedykh D.Yu., Bykova I.S., Kashtalap V.V., Erlikh A.D. Risk factors, clinical features of the course of myocardial infarction and treatment of young patients based on two hospital registries. *Ratsional'naya farmakoterapiya v kardiologii*. 2020; 16(2): 250–7. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2020-04-01> <https://elibrary.ru/vvgvtj> (in Russian)
10. Panev N.I., Evseeva N.A., Filimonov S.N., Korotenko O.Yu., Danilov I.P. A system for predicting the development of coronary heart disease in miners with anthracosilicosis. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2021; 61(6): 365–70. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-6-365-370> <https://elibrary.ru/thbfaa> (in Russian)
11. Khasanzhanova F., Tashkenbaeva E. The role of risk factors in the development of unstable variants of angina in young and elderly men with dyslipidemia. *Zhurnal biomeditsiny i praktiki*. 2023; 1(4): 107–13. <https://doi.org/10.26739/2181-9300-2021-4-16> (in Russian)
12. Novikova R.A., Bokhan N.A., Alekseychik S.E., Pankratova Yu.Yu. Prediction of possible coronary heart disease development in young people depending on risk factors and its prevention. *Voennaya meditsina*. 2020; (4): 48–55. <https://elibrary.ru/ievite> (in Russian)
13. Kukharchuk V.V., Ezhov M.V., Sergienko I.V., Arabidze G.G., Balakhonova T.V., Gurevich V.S., et al. Eurasian association of cardiology (EAC) / Russian national atherosclerosis society (RNAS, Russia) guidelines for the diagnosis and correction of dyslipidemia for the prevention and treatment of atherosclerosis (2020). *Evrasiyskiy kardiologicheskii zhurnal*. 2020; (2): 6–29. <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2020-2-6-29> <https://elibrary.ru/yppoqt> (in Russian)
14. Grinshteyn Yu.I., Shabalin V.V., Ruf R.R., Shal'nova S.A., Drapkina O.M. Prevalence of a combination of hypertension and dyslipidemia among the adult population of a large east Siberian region. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. 2021; 20(4): 19–25. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2865> <https://elibrary.ru/umvclq> (in Russian)
15. Yang Y., Zheng Z., Chen Y., Wang X., Wang H., Si Z., et al. A case control study on the relationship between occupational stress and genetic polymorphism and dyslipidemia in coal miners. *Sci. Rep.* 2023; 13(1): 2321. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-29491-2>
16. Murthy V.L., Reis J.P., Pico A.R., Kitchen R., Lima J.A.C., Lloyd-Jones D., et al. Comprehensive metabolic phenotyping refines cardiovascular risk in young adults. *Circulation*. 2020; 142(22): 2110–27. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047689>
17. Mach F., Baigent C., Catapano A.L., Koskinas K.C., Casula M., Badimon L., et al. 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk. *Eur. Heart J.* 2020; 41(1): 111–88. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz455>
18. Ershova A.I., Al' Rashi D.O., Ivanova A.A., Aksenoova Yu.O., Meshkov A.N. Secondary hyperlipidemias: etiology and pathogenesis. *Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal*. 2019; 24(5): 74–81. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-5-74-81> <https://elibrary.ru/gbrzyf> (in Russian)
19. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*. 2001; 285(19): 2486–97. <https://doi.org/10.1001/jama.285.19.2486>
20. National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation*. 2002; 106(25): 3143–421.
21. Jovanović J., Šarac I., Jovanović S., Sokolović D., Govedarović N., Jovanović J. The relationship between occupational stress, health status, and temporary and permanent work disability among security guards in Serbia. *Int. J. Occup. Saf. Ergon.* 2021; 27(2): 425–41. <https://doi.org/10.1080/10803548.2019.1579458>
22. Poteryaeva O.N., Usynin I.F. Dysfunctional high-density lipoproteins in diabetes mellitus. *Problemy endokrinologii*. 2022; 68(4): 69–77. <https://doi.org/10.14341/probl13118> <https://elibrary.ru/pewlnu> (in Russian)
23. Wong N.K.P., Nicholls S.J., Tan J.T.M., Bursill C.A. The role of high-density lipoproteins in diabetes and its vascular complications. *Int. J. Mol. Sci.* 2018; 19(6): 1680. <https://doi.org/10.3390/ijms19061680>
24. Gurevich V.S., Koziolova N.A., Ezhov M.V., Cergienko I.V., Alieva A.S., Vavilova T.V., et al. Unsolved problems of dyslipidemia and residual cardiovascular risk. *Ateroskleroz i dislipidemii*. 2022; (1): 31–9. <https://doi.org/10.34687/2219-8202.JAD.2022.01.0003> <https://elibrary.ru/ogxhdy> (in Russian)
25. Borén J., Chapman M.J., Krauss R.M., Packard C.J., Bentzon J.F., Binder C.J., et al. Low-density lipoproteins cause atherosclerotic cardiovascular disease: pathophysiological, genetic, and therapeutic insights: a consensus statement from the European Atherosclerosis Society Consensus Panel. *Eur. Heart J.* 2020; 41(24): 2313–30. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz962>
26. Pasta A., Cremonini A.L., Pisciotto L., Buscaglia A., Porto I., Barra F., et al. PCSK9 inhibitors for treating hypercholesterolemia. *Expert. Opin. Pharmacother.* 2020; 21(3): 353–63. <https://doi.org/10.1080/14656566.2019.1702970>
27. Sivamaruthi B.S., Bharathi M., Kesika P., Suganthi N., Chaiyasut C. The administration of probiotics against hypercholesterolemia: a systematic review. *Appl. Sci.* 2021; 11(15): 6913. <https://doi.org/10.3390/app11156913>
28. Zafiraki V.K., Namitokoev A.M., Gilevich I.V., Gradovskaya M.V., Malyarevskaya O.V., Karabakhtsieva K.V. Variety of clinical manifestations of hypertriglyceridemia: a case series. *Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal*. 2023; 28(S3): 5545. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5545> <https://elibrary.ru/oofjqw> (in Russian)
29. Tsygankova O.V., Ozhiganova N.V., Kashtalap V.V., Bayramova S.S., Latyntseva L.D. Hypertriglyceridemia as a multidisciplinary problem of modern medicine. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2020; 9(4): 114–23. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2020-9-4-114-123> <https://elibrary.ru/bzuqlx> (in Russian)

Информация об авторах:

Рахманов Рафаиль Сальхович – доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры гигиены ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, 603950, Нижний Новгород, Россия. E-mail: raf53@mail.ru

Богомолова Елена Сергеевна – доктор мед. наук, профессор, зав. каф. гигиены, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, 603950, Нижний Новгород, Россия. E-mail: olenabgm@rambler.ru

Разулин Сергей Александрович – доктор мед. наук, профессор, зав. каф. экстремальной медицины, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, 603950, Нижний Новгород, Россия. E-mail: kafedramk@pimunn.ru

Нарутдинов Денис Алексеевич – канд. мед. наук, преподаватель каф. общественного здоровья и здравоохранения ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России, 660022, Красноярск, Россия. E-mail: den007-19@mail.ru

Антоганов Степан Николаевич – канд. мед. наук, преподаватель каф. гигиены, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, 603950, Нижний Новгород, Россия. E-mail: anstep@list.ru

Калюжный Евгений Александрович – канд. биол. наук, доцент, доцент каф. нормальной физиологии им. Н.Ю. Беленкова ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, 603950, Нижний Новгород, Россия. E-mail: eakmail@mail.ru

Information about the authors:

Rofail S. Rakhmanov, MD, PhD, DSci., Professor, Professor of the Department of Hygiene, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0003-1531-5518> E-mail: raf53@mail.ru

Elena S. Bogomolova, MD, PhD, DSci., Professor, Head of the Department of Hygiene, Volga Region Research Medical University, Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-1573-3667> E-mail: olenabgm@rambler.ru

Sergey A. Razgulin, MD, PhD, DSci., Professor, Head of the Department of Extreme Medicine, Volga Region Research Medical University, Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0001-8356-2970> E-mail: kafedramk@pimunn.ru

Denis A. Narutdinov, MD, PhD, lecturer at the Department of Public Health and Healthcare, Krasnoyarsk State Medical University named after. prof. V.F. Voino-Yasenetsky, Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-5438-8755> E-mail: den007-19@mail.ru

Stepan N. Antyuganov, MD, PhD, lecturer of the Department of Hygiene, Privolzhsky Research Medical University Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation, <https://orcid.org/0009-0009-3003-3931> E-mail: anstep@list.ru

Evgeniy A. Kalyuzhny, MD, PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Normal Physiology named after. N.Yu. Belenkova of the Privolzhsky Research Medical University Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-0792-1190> E-mail: eakmail@mail.ru