

Оригинальные исследования

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2023

Рудой М.Д.^{1,2}, Макарова Е.В.^{1,2}, Страхова Л.А.¹, Иванова Ю.В.¹

ОСОБЕННОСТИ ЛИПИДНОГО СПЕКТРА КРОВИ У МУЖЧИН, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ ПОВЫШЕННОГО УРОВНЯ ШУМА

¹ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора, 603950, Нижний Новгород, Россия

²ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, 603005, Нижний Новгород, Россия

Дислипидемия — основной фактор инициации и прогрессирования атеросклероза. Актуален поиск вероятных факторов, влияющих на липидный обмен. **Цель исследования:** оценить показатели липидного обмена в сыворотке крови мужчин, подвергающихся воздействию повышенного уровня шума. **Материал и методы.** Обследовано 293 мужчины без подтвержденных атеросклеротических сердечно-сосудистых заболеваний. Среди обследованных выделено 2 группы: 203 мужчины, работающие под воздействием шума, и 90 мужчин, не контактирующих с вредными производственными факторами. Определены общий холестерин, триглицериды, липопротеины низкой и высокой плотности, уровень окисленных липопротеинов низкой плотности. Рассчитаны остаточный холестерин, индекс атерогенности и атерогенный индекс плазмы. **Результаты.** Среди мужчин моложе 55 лет, работающих в шуме, выявлены повышение общего холестерина ($p = 0,02$) и остаточного холестерина ($p = 0,0006$), снижение липопротеинов высокой плотности ($p = 0,03$) и тенденция к повышению индекса атерогенности ($p = 0,05$) и атерогенного индекса плазмы ($p = 0,07$). Распространенность гиперхолестеринемии была сопоставима в основной и контрольной группах и составила 56,7 и 47,4% соответственно ($p = 0,17$). Медиана уровня окисленных липопротеинов низкой плотности у лиц, работающих с шумом, не превышала верхнюю границу нормы. **Выводы.** У мужчин моложе 55 лет, работающих в условиях воздействия повышенного уровня шума, наблюдаются некоторые особенности липидного спектра крови. Выявленные изменения могут указывать на повышение атерогенного потенциала сыворотки крови.

Ключевые слова: липидный спектр крови; производственный шум.

Для цитирования: Рудой М.Д., Макарова Е.В., Страхова Л.А., Иванова Ю.В. Особенности липидного спектра крови у мужчин, подвергающихся воздействию повышенного уровня шума. *Клиническая медицина*. 2023;101(11):556–561.

DOI: 10.30629/0023-2149-2023-101-110-556-561

Для корреспонденции: Рудой Мария Дмитриевна — e-mail: kolesowa.mascha@yandex.ru

Rudoi M.D.^{1,2}, Makarova E.V.^{1,2}, Strakhova L.A.¹, Ivanova Yu.V.¹

FEATURES OF THE BLOOD LIPID SPECTRUM IN MEN EXPOSED TO ELEVATED NOISE LEVELS

¹Nizhny Novgorod Research Institute of Hygiene and Occupational Pathology of Rosпотребнадзор, 603950, Nizhny Novgorod, Russia

²Privolzhsky Research Medical University of the Ministry of Health of the Russia, 603005, Nizhny Novgorod, Russia

Dyslipidemia is the main factor in the initiation and progression of atherosclerosis. The search for probable factors affecting lipid metabolism is relevant. **The aim of the study** was to evaluate the parameters of lipid metabolism in the blood serum of men exposed to elevated noise levels. **Material and methods.** 293 men with no confirmed atherosclerotic cardiovascular diseases were examined. Among the surveyed, 2 groups were identified: 203 men who work under the influence of noise, and 90 men who do not come into contact with harmful production factors. Total cholesterol, triglycerides, low- and high-density lipoproteins, and the level of oxidized low-density lipoproteins were determined. Remnant cholesterol, atherogenic index and atherogenic plasma index were calculated. **Results.** Among persons under 55 years of age working in noise, an increase in total cholesterol ($p = 0.02$) and remnant cholesterol ($p = 0.0006$), a decrease in high-density lipoproteins ($p = 0.03$) and a tendency to increase the atherogenic index ($p = 0.05$) and the atherogenic plasma index ($p = 0.07$) were revealed. The prevalence of hypercholesterolemia was comparable in the main and control groups and amounted to 56.7 and 47.4%, respectively ($p = 0.17$). The median level of oxidized low-density lipoproteins in people working with noise did not exceed the upper limit of the norm. **Conclusions.** In men younger than 55 years old, working under conditions of exposure to increased noise levels, some features of the blood lipid spectrum are observed. The revealed changes may indicate an increase in the atherogenic potential of the blood serum.

Keywords: blood lipid spectrum; industrial noise.

For citation: Rudoi M.D., Makarova E.V., Strakhova L.A., Ivanova Yu.V. Features of the blood lipid spectrum in men exposed to elevated noise levels. *Klinicheskaya meditsina*. 2023;101(11):556–561. DOI: 10.30629/0023-2149-2023-101-11-556-561

For correspondence: Maria D. Rudoi — e-mail: kolesowa.mascha@yandex.ru.

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

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Вредные факторы, воздействию которых человек подвергается в процессе трудовой деятельности, вносят существенный вклад в формирование не только профессиональной, но и общесоматической патологии работающего населения. Наиболее распространенным вредным фактором, с которым человек сталкивается на рабочем месте, является шум [1]. Основным органом-мишенью для воздействия производственного шума принято считать слуховой анализатор. Однако внимание исследователей привлекают изменения в сердечно-сосудистой системе, возникающие при длительном контакте с шумом. Так, Н. Virkkunen и соавт. [2] показали увеличение риска развития ишемической болезни сердца у лиц, работающих в условиях воздействия шума. А Н. Pettersson и соавт. [3] регистрировали увеличение риска смерти от острого нарушения мозгового кровообращения среди работников строительной отрасли, подвергавшихся длительному воздействию повышенного уровня шума. В связи с вышесказанным возникает вопрос, какой механизм связывает действие шума и развитие атеросклеротических сердечно-сосудистых заболеваний (АССЗ). Принято считать, что шум воздействует на сердце и сосуды опосредовано, путем активации симпатической нервной системы и развития вегетативной дисфункции с исходом в стойкое повышение артериального давления [4]. Однако существуют научные данные, отрицающие связь воздействия шума и артериальной гипертензии [5, 6]. Некоторые исследователи придерживаются теории развития периаартериального фиброза при прямом действии шума на сосуды малого калибра [7].

Одним из основных путей инициации и прогрессирования атеросклеротического процесса является нарушение обмена липидов. Дислипидемия, при которой в крови увеличивается содержание липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) и уменьшается содержание липопротеинов высокой плотности (ЛПВП), рассматривается как один из основополагающих компонентов атерогенеза [8], существенный вклад вносит повышение уровня триглицеридов (ТГ) плазмы [9]. Особую роль в атерогенезе в настоящее время отводят окисленным липопротеинам низкой плотности (оx-ЛПНП), которые способствуют не только инициации атеросклеротического процесса, но и нестабильности бляшек и тромбозу [10, 11].

Исследования, отражающие воздействие производственного шума на липидный обмен, немногочисленны и противоречивы. Прямая связь между воздействием на организм человека шума, превышающего предельно допустимый уровень (80 дБА), и дислипидемией была показана в исследовании китайских ученых [12]. Тогда как в исследовании, проведенном М.С. Arlien-Søborg и соавт. [13], не наблюдалось связи между уровнем шума на рабочем месте и содержанием липидов плазмы. Таким образом, из имеющихся на сегодняшний день научных данных нельзя сделать вывод, вносит ли дислипидемия существенный вклад в развитие сердечно-сосудистой патологии у лиц, подвергающихся воздействию шума. В этой связи актуально изучение липидного спектра крови у работников шумных производств.

Целью исследования было оценить показатели липидного обмена в сыворотке крови у мужчин, работающих в условиях воздействия повышенного уровня шума.

Материал и методы

В исследовании приняли участие 293 мужчины, работающие на предприятиях Нижнего Новгорода и Нижегородской области, проходившие периодический медицинский осмотр (ПМО) на базе поликлиники ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора. С учетом данных специальной оценки условий труда, проведенной на рабочих местах, обследованных в соответствии с ФЗ №426 от 28.12.13 «О специальной оценке условий труда», они были разделены на 2 группы. В основную группу вошли 203 мужчины, работающие в условиях воздействия шума, превышающего предельно допустимый уровень (80 дБА). Ко группе сравнения были отнесены 90 мужчин, работающие вне воздействия вредных факторов производственной среды. Всем пациентам было проведено комплексное медицинское обследование в рамках ПМО, которое включало в себя врачебный осмотр с проведением антропометрии и расчетом индекса массы тела (ИМТ) по формуле $ИМТ = \text{масса тела (кг)} / \text{рост}^2 (\text{м}^2)$, инструментальные (рентгенография органов грудной клетки, электрокардиография) и лабораторные (общий анализ крови, общий анализ мочи, глюкоза крови, липидный спектр крови) методы обследования. Из исследования исключались пациенты, у которых после проведения ПМО были выявлены следующие заболевания и состояния: ИМТ менее 19 кг/м² или более 40 кг/м², значимая соматическая патология в анамнезе (хроническая обструктивная болезнь легких, бронхиальная астма, ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет или впервые выявленная гипергликемия, аутоиммунные, онкологические и другие заболевания), острая респираторная вирусная инфекция, травма или операция, перенесенная в течение месяца, предшествующего проведению ПМО.

Забор крови осуществлялся из вены локтевого сгиба в утренние часы после 12-часового голодания. Образцы крови обрабатывались немедленно, сыворотку получали по стандартной методике и хранили при температуре минус 80 °С до анализа. В сыворотке крови определяли уровень глюкозы, общего холестерина (ОХС), холестерина липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), холестерина липопротеинов высокой плотности (ЛПВП), триглицеридов (ТГ). Биохимические исследования выполнялись на автоматическом биохимическом анализаторе Konelab 30i (Thermo Clinical LabSystems, Финляндия) с использованием наборов реагентов фирмы ThermoFisherScientificOy (Финляндия). Остаточный холестерин (ОстХС) рассчитывался математически по формуле $ОстХС = ОХС - ЛПНП - ЛПВП$. Индекс атерогенности (ИА) рассчитывался по формуле: $ИА = (ОХС - ЛПВП) / ЛПВП$. Атерогенный индекс плазмы (АИП) рассчитывали как десятичный логарифм молярного отношения ТГ/ЛПВП (АИП = $\lg \text{ТГ/ЛПВП}$). Гиперхолесте-

ринемии (ГХС) диагностировали у пациентов, имеющих ОХС $\geq 5,0$ ммоль/л.

Количество окисленных липопротеинов низкой плотности (оx-ЛПНП) в сыворотке крови определяли методом твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА) при помощи коммерческого набора реагентов MDA-oxLDL фирмы BIOMEDICA GRUPPE (Австрия). Диапазон нормальных значений для оx-ЛПНП принимали от 0 до 1,17 мкг/мл. Все обследованные были проинформированы о целях и задачах исследования и подписали информированное добровольное согласие на участие. Исследование не подвергало опасности и не нарушало прав и свобод пациентов и соответствовало нормам Хельсинкской декларации (2000). Проведение исследования было одобрено локальным этическим комитетом ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора.

Полученные данные обрабатывались статистически при помощи программы Statistica 6.1 (StatSoft, США). Для проверки нормальности распределения количественных данных был использован критерий Колмогорова–Смирнова. Данные, распределение которых отличалось от нормального, в таблицах представлены в виде медианы и квартилей (Me (Q25–Q75)). При соответствии распределения данных нормальному в таблице величины представлены в виде среднего значения признака и стандартного отклонения ($M \pm \delta$). Для сравнения значения исследуемого признака в двух группах использовались U-критерий Манна–Уитни (при отличном от нормального распределении данных) и t-критерий Стьюдента (при соответствии распределения данных нормальному). Для сравнения среднего значения признака в группе с установленным нормативом применялся однонаправленный t-критерий Стьюдента. Для сравнения частот исследуемого признака в двух группах использовались критерий χ^2 и точный критерий Фишера. Уровень статистической значимости принимали при $p < 0,05$, значения p от 0,05 до 0,1 включительно расценивали как тенденцию.

Результаты

Средний возраст участников исследования составил $40,2 \pm 9,8$ года (от 21 до 65 лет), при этом 30 (10,2%) че-

ловек относились к старшей возрастной группе (от 55 лет включительно). Среди обследованных 169 (57,7%) человек являлись активными курильщиками, 42 (14,3%) человека имели в анамнезе артериальную гипертензию (АГ) и получали антигипертензивную терапию, 59 (20,1%) человек имели отягощенную по сердечно-сосудистой патологии наследственность, 56 (19,1%) человек страдали ожирением (ИМТ ≥ 30 кг/м²). ГХС была выявлена у 162 (55,3%) человек из общего числа обследованных. Проведено сравнение групп пациентов по основным факторам сердечно-сосудистого риска (табл. 1).

Согласно представленным данным, группы были сопоставимы между собой по возрасту, ИМТ, распространенности курения, артериальной гипертензии и отягощенной наследственности. Однако в группе сравнения имела тенденция к повышению доли лиц старшей возрастной группы.

Показатели липидного спектра крови в группах обследованных лиц представлены в табл. 2.

Таким образом, в группе лиц, работающих в условиях воздействия повышенного уровня шума, по сравнению с лицами, не имеющими контакта с вредными производственными факторами, было зарегистрировано изменение липидного профиля сыворотки крови в виде статистически значимо более высоких уровней ОХС и ОстХС, а также тенденции к более низкому уровню ЛПВП и более высокому ИА. При этом распространенность ГХС в группах не обнаружила статистически значимых различий. Однако следует обратить внимание на то, что исследуемые группы несколько отличались по возрастной структуре. Известно, что возраст является одним из наиболее значимых факторов, оказывающих влияние на липидный спектр плазмы. В связи с этим был проведен анализ показателей липидного обмена в возрастных подгруппах пациентов моложе 55 лет и от 55 лет включительно. Полученные данные представлены в табл. 3.

Таким образом, все выявленные особенности липидного обмена для лиц, работающих в условиях воздействия шума, были зарегистрированы среди пациентов моложе 55 лет. Медиана уровня оx-ЛПНП в крови мужчин, работающих в шуме, составила 1,054 (0,18; 2,56) мкг/мл, при нормальном диапазоне значений от 0 до 1,17 мкг/мл.

Таблица 1

Распространенность факторов сердечно-сосудистого риска в группах пациентов

Показатель	Основная группа (n = 203)	Группа сравнения (n = 90)	Статистический критерий, используемый при сравнении групп	Уровень значимости (p)
Возраст, годы (Me (Q25; Q75))	38 [33; 46]	40 [34; 49]	Критерий Манна–Уитни	0,14
Доля лиц в возрасте 55 лет и старше, n (%)	16 (8,4)	14 (15,6)	χ^2	0,07
Наследственность, n (%)	39 (19,2)	20 (22,2)	χ^2	0,55
Курение, n (%)	116 (57,1)	53 (58,9)	χ^2	0,78
Наличие АГ, n (%)	29 (14,3)	13 (14,4)	χ^2	0,97
ИМТ, $M \pm \delta$	26,8 \pm 3,5	26,8 \pm 4,0	t-критерий Стьюдента	0,95
Ожирение, n (%)	38 (18,7)	18 (20)	χ^2	0,80

Примечание: тенденция выделена курсивом; АГ — артериальная гипертензия; ИМТ — индекс массы тела.

Таблица 2

Показатели липидного обмена в группах пациентов (M ± δ) и Me (Q25; Q75)

Показатель	Основная группа (n = 203)	Группа сравнения (n = 90)	Статистический критерий, применяемый для сравнения групп	Уровень значимости (p)
Распространенность ГХС, n (%)	118 (58,1)	44 (48,9)	χ^2	0,14
ОХС, ммоль/л	5,21 ± 1,05	4,90 ± 1,19	t-критерий Стьюдента	0,03
ЛПВП, ммоль/л	1,26 (1,02; 1,54)	1,44 (1,14; 1,64)	Критерий Манна–Уитни	0,06
ЛПНП, ммоль/л	2,93 (2,32; 3,55)	3,39 (2,47; 3,76)	Критерий Манна–Уитни	0,21
ОстХС, ммоль/л	0,75 (0,44; 1,06)	0,495 (0,34; 0,79)	Критерий Манна–Уитни	0,002
ТГ, ммоль/л	1,13 (0,83; 1,75)	1,09 (0,75; 1,8)	Критерий Манна–Уитни	0,55
ИА	3,03 (2,18; 4,16)	2,71 (1,95; 3,44)	Критерий Манна–Уитни	0,09
АИП	-0,04 (-0,23; 0,20)	-0,06 (-0,29; 0,09)	Критерий Манна–Уитни	0,31

Примечание: тенденция выделена курсивом; ГХС — гиперхолестеринемия; ОХС — общий холестерин; ЛПВП — липопротеины высокой плотности; ЛПНП — липопротеины низкой плотности; ОстХС — остаточный холестерин; ТГ — триглицериды; ИА — индекс атерогенности; АИП — атерогенный индекс плазмы.

Таблица 3

Показатели липидного обмена в возрастных подгруппах пациентов (M ± δ) и Me (Q25; Q75)

Показатель	Основная группа	Группа сравнения	Статистический критерий, применяемый для сравнения групп	Уровень значимости (p)
Возрастная подгруппа до 55 лет				
n	187	76		
Распространенность ГХС, n (%)	106 (56,7)	36 (47,4)	χ^2	0,17
ОХС, ммоль/л	5,19 ± 1,07	4,84 ± 1,23	t-критерий Стьюдента	0,02
ЛПВП, ммоль/л	1,26 (1,02; 1,54)	1,45 (1,25; 1,64)	Критерий Манна–Уитни	0,03
ЛПНП, ммоль/л	3,03 (2,41; 3,84)	3,42 (2,45; 3,76)	Критерий Манна–Уитни	0,87
ОстХС, ммоль/л	0,76 (0,44; 1,06)	0,47 (0,34; 0,67)	Критерий Манна - Уитни	0,0006
ТГ, ммоль/л	1,14 (0,84; 1,75)	0,99 (0,74; 1,47)	Критерий Манна–Уитни	0,13
ИА	3,03 (2,18; 4,17)	2,62 (1,91; 3,26)	Критерий Манна–Уитни	0,05
АИП	-0,03 (-0,23; 0,20)	-0,12 (-0,30; 0,08)	Критерий Манна–Уитни	0,07
Возрастная подгруппа от 55 лет включительно				
n	16	14		
Распространенность ГХС, n (%)	12 (75,0)	8 (57,1)	Точный критерий Фишера	0,26
ОХС, ммоль/л	5,3 (4,95; 6,0)	5,1 (4,4; 6,0)	t-критерий Стьюдента	0,66
ЛПВП, ммоль/л	1,24 (1,01; 1,61)	1,06 (1,04; 1,44)	Критерий Манна–Уитни	0,90
ЛПНП, ммоль/л	3,21 (2,52; 4,19)	3,01 (2,94; 3,75)	Критерий Манна–Уитни	0,71
ОстХС, ммоль/л	0,58 (0,42; 0,74)	0,87 (0,82; 0,92)	Критерий Манна–Уитни	0,18
ТГ, ммоль/л	0,85 (0,74; 1,29)	1,94 (1,92; 2,03)	Критерий Манна–Уитни	0,02
ИА	3,12 (2,41; 3,67)	2,92 (2,75; 3,71)	Критерий Манна–Уитни	0,71
АИП	-0,16 (-0,32; 0,07)	0,26 (0,16; 0,26)	Критерий Манна–Уитни	0,18

Примечание: тенденция выделена курсивом; ГХС — гиперхолестеринемия; ОХС — общий холестерин; ЛПВП — липопротеиды высокой плотности; ЛПНП — липопротеиды низкой плотности; ОстХС — остаточный холестерин; ТГ — триглицериды; ИА — индекс атерогенности; АИП — атерогенный индекс плазмы.

Обсуждение

Критерии исключения пациентов из исследования, а также сопоставимость групп обследованных лиц по основным факторам сердечно-сосудистого риска дают нам возможность предполагать, что выявленные изменения липидного спектра крови ассоциированы с воздействием производственного шума на организм человека. Следует учитывать и тот факт, что участники исследования

относились к одной социально-экономической группе (работающее население) и проживали в одном регионе. Однако дизайн исследования не позволял учесть генетические особенности его участников, что могло привести к наличию в группах пациентов лиц с врожденными нарушениями липидного обмена.

В подгруппе пациентов моложе 55 лет зарегистрировано повышение ОХС для лиц, работающих в условиях

воздействия шума. Причем среднее значение уровня ОХС статистически достоверно превышало верхнюю границу нормы ($5,0$ ммоль/л) (однонаправленный t-критерий Стьюдента, $t = 2,46$, $p = 0,015$). Однако распространенность ГХС была сопоставима для пациентов обеих групп и не превышала среднюю распространенность ГХС в популяции ($58,4 \pm 0,6\%$) [14]. В современных научных исследованиях в качестве значимого фактора инициации и прогрессирования атеросклероза преимущественно рассматривается повышение уровня холестерина в составе ЛПНП, а также повышение количества модифицированных форм ЛПНП. Важно отметить, что содержание модифицированных форм ЛПНП не всегда коррелирует с уровнем ОХС плазмы, хотя наличие ГХС способствует их росту [15]. В нашем исследовании уровень ЛПНП в обеих группах пациентов был примерно равным, а медиана уровня ох-ЛПНП в группе лиц, работающих в условиях воздействия шума, не превышала верхнюю границу нормального диапазона.

Понятие остаточного холестерина разработано с учетом имеющихся на сегодня научных данных о метаболизме липидов. ОстХС обычно включает в себя липопротеины очень низкой плотности, липопротеиды промежуточной плотности и хиломикроны. В проведенном нами исследовании забор крови у пациентов осуществляли после 12-часового голодания, что позволяло практически полностью исключить наличие в полученной сыворотке хиломикронов. В настоящее время ОстХС рассматривают как возможный предиктор сердечно-сосудистой патологии независимо от уровня ЛПНП [16]. В некоторых исследованиях показано повышение точности прогноза риска развития ишемической болезни сердца при учете уровня ОстХС плазмы [17]. Таким образом, полученный в нашем исследовании более высокий уровень ОстХС для пациентов основной группы может указывать на рост сердечно-сосудистого риска у мужчин при контакте с повышенным уровнем шума.

Согласно ряду исследований, концентрация ЛПВП в плазме отрицательно коррелирует с риском атеросклеротических сердечно-сосудистых заболеваний [18]. Таким образом, более низкий уровень ЛПВП у лиц, работающих в условиях воздействия производственного шума, может говорить о повышении сердечно-сосудистого риска у указанной группы пациентов. Однако исследования последних лет говорят о том, что проатерогенный эффект ЛПВП определяется не концентрацией указанных частиц в плазме крови, а их функциональной активностью [19]. Кроме того, медиана уровня ЛПВП в обеих группах пациентов превышала 1 ммоль/л, что соответствовало рекомендуемым оптимальным значениям для мужчин [8]. С другой стороны, более высокие ИА и АИП, полученные у лиц моложе 55 лет, работающих в условиях воздействия шума, свидетельствуют в пользу повышения атерогенного потенциала сыворотки крови. Важно отметить, что указанные индексы продемонстрировали различия между группами только для пациентов молодого возраста, у которых влияние накопленных метаболических факторов на липидный обмен является

минимальным. Кроме того, согласно некоторым научным исследованиям, определение АИП может играть решающую роль при нормальном уровне ЛПНП [20] и указывать на повышение риска развития АССЗ.

Отдельного внимания заслуживает более высокий уровень ТГ, зарегистрированный у пациентов группы сравнения старше 55 лет. Несмотря на то что из исследования исключались пациенты, имевшие в анамнезе соматическую патологию и впервые выявленную гипергликемию, описанные изменения уровня ТГ, вероятно, связаны с накопленными с возрастом метаболическими нарушениями.

Таким образом, полученные нами результаты согласуются с имеющимися на сегодня научными данными и демонстрируют неоднозначные изменения липидного профиля сыворотки крови у лиц, работающих в условиях воздействия производственного шума. С одной стороны, у мужчин, контактирующих с шумом, мы не наблюдали формирования классического атерогенного варианта дислипидемии, с другой стороны, были выявлены нарушения, свидетельствующие о повышении атерогенного потенциала сыворотки крови.

Выводы

У мужчин моложе 55 лет, работающих в условиях воздействия повышенного уровня шума, по сравнению с лицами, не имеющими контакта с вредными производственными факторами, наблюдаются некоторые особенности липидного спектра крови, а именно: статистически значимо более высокие уровни ОХС и ОстХС, более низкий уровень ЛПВП и тенденция к росту ИА и АИП. Выявленные изменения могут указывать на рост атерогенного потенциала сыворотки крови при действии повышенного уровня шума на организм человека и диктуют необходимость продолжения научных исследований по оценке роли воздействия шума в формировании сердечно-сосудистой патологии.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Васюткина Д.И. Производственный шум и его влияние на организм человека. *Вестник БГТУ имени В.Г. Шухова*. 2013;1:125–128. [Vasyutkina D.I. Industrial noise and its effect on the human body. *Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov*. 2013;1:125–128. (In Russian)].
2. Virkkunen H., Kauppinen T., Tenkanen L. Long-term effect of occupational noise on the risk of coronary heart disease. *Scand. J. Work. Environ. Health*. 2005;31(4):291–299. DOI: 10.5271/sjweh.885
3. Pettersson H., Olsson D., Järholm B. Occupational exposure to noise and cold environment and the risk of death due to myocardial infarction and stroke. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*. 2020;93(5):571–575. DOI: 10.1007/s00420-019-01513-5
4. Бабанов С.А., Бараева Р.А., Будах Д.С. Поражения сердечно-сосудистой системы в практике врача-профпатолога. *Медицинский альманах*. 2016;4(44):106–111. [Babanov S.A., Baraeva R.A., Budash D.S. Lesions of the cardiovascular system in the practice of a professional pathologist. *Medical almanac*. 2016;4(44):106–111. (In Russian)]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/porazheniya-serdechno-sosudistoy-sistemy-v-praktike-vracha-profpatologa-1>

5. Tessier-Sherman B., Galusha D., Cantley L.F., Cullen M.R., Rabinowitz P.M., Neitzel R.L. Occupational noise exposure and risk of hypertension in an industrial workforce. *Am. J. Ind. Med.* 2017;60(12):1031–1038. DOI: 10.1002/ajim.22775
6. Stokholm Z.A., Bonde J.P., Christensen K.L., Hansen A.M., Kolstad H.A. Occupational noise exposure and the risk of hypertension. *Epidemiology.* 2013;24(1):135–42. DOI: 10.1097/EDE.0b013e31826b7f76
7. Lousinha A., Antunes E., Borrecho G., Oliveira M.J., Brito J., dos Santos J.M. Histomorphometric evaluation of the small coronary arteries in rats exposed to industrial noise. *Int. J. Mol. Sci.* 2015;16(5):10095–104. DOI: 10.3390/ijms160510095
8. Диагностика и коррекция нарушений липидного обмена с целью профилактики и лечения атеросклероза. Российские рекомендации, VII пересмотр. *Атеросклероз и дислипидемии.* 2020;1(38):7–42. [Diagnosis and correction of lipid metabolism disorders for the prevention and treatment of atherosclerosis. Russian recommendations, VII revision. *Atherosclerosis and dyslipidemia.* 2020;1(38):7–42. (In Russian)]. DOI: 10.34687/2219-8202.JAD.2020.01.0002
9. Звенигородская Л.А., Чурикова А.А. Роль модифицированных липопротеидов в развитии атерогенной дислипидемии. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология.* 2011;11:73–78. [Zvenigorodskaya L.A., Churikova A.A. The role of modified lipoproteins in the development of atherogenic dyslipidemia. *Experimental and clinical gastroenterology.* 2011;11:73–78. (In Russian)]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-modifitsirovannyh-lipoproteinov-v-razviti-aterogennoy-dislipidemii>
10. Шогенова М.Х., Жетишева Р.А., Карпов А.М., Доценко Ю.В., Масенко В.П., Наумов В.Г. Роль окисленных липопротеинов низкой плотности и антител к ним в иммуно-воспалительном процессе при атеросклерозе. *Атеросклероз и дислипидемии.* 2015;2:17–21. [Shogenova M.H., Zhetisheva R.A., Karpov A.M., Dotsenko Yu.V., Masenko V.P., Naumov V.G. The role of oxidized low-density lipoproteins and antibodies to them in the immune-inflammatory process in atherosclerosis. *Atherosclerosis and dyslipidemia.* 2015;2:17–21. (In Russian)]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-okislennyh-lipoproteinov-nizkoy-plotnosti-i-antitel-k-nim-v-immunno-vospalitelnom-protseesse-pri-ateroskleroze>
11. Kattoor A.J., Kanuri S.H., Mehta J.L. Role of Ox-LDL and LOX-1 in Atherogenesis. *Curr. Med. Chem.* 2019;26(9):1693–1700. DOI: 10.2174/0929867325666180508100950
12. Zhang K., Jiang F., Luo H., Liu F. Occupational noise exposure and the prevalence of dyslipidemia in a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2021;21(1):1258. DOI: 10.1186/s12889-021-11274-x
13. Arlien-Søborg M.C., Schmedes A.S., Stokholm Z.A., Grynderup M.B., Bonde J.P., Jensen C.S., Hansen A.M., Frederiksen T.W., Kristiansen J., Christensen K.L., Vestergaard J.M., Lund S.P., Kolstad H.A. Ambient and at-the-ear occupational noise exposure and serum lipid levels. *Int. Arch. Occup. Environ. Health.* 2016;89(7):1087–1093. DOI: 10.1007/s00420-016-1145-3
14. Муромцева Г.А., Концевая А.В., Константинов В.В. и др. Распространенность факторов риска неинфекционных заболеваний в российской популяции в 2012–2013 гг. Результаты исследования ЭССЕ-РФ. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика.* 2014;6:4–11. [Muromtseva G.A., Kontsevaya A.V., Konstantinov V.V. et al. Prevalence of risk factors for noncommunicable diseases in the Russian population in 2012–2013. The study ESSE-RF. *Kardiovaskulyarnaya Terapiya i Profilaktika.* 2014;6:4–11. (In Russian)]. DOI: 10.15829/1728-8800-2014-6-4-11
15. Васильев А.П., Стрельцова Н.Н. Холестерин, его биологическое значение. Атеросклероз. Статинотерапия (Часть 1). *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины.* 2022;37(1):27–35. [Vasiliev A.P., Streltsova N.N. Cholesterol and its biological significance. Atherosclerosis. Statin therapy (Part 1). *The Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine.* 2022;37(1):27–35. (In Russian)]. DOI: 10.29001/2073-8552-2022-37-1-27-35
16. Tada H., Nohara A., Inazu A., Mabuchi H., Kawashiri M.A. Remnant lipoproteins and atherosclerotic cardiovascular disease. *Clin. Chim. Acta.* 2019;490:1–5. DOI: 10.1016/j.cca.2018.12.014
17. Doi T., Langsted A., Nordestgaard B.G. Elevated Remnant Cholesterol Reclassifies Risk of Ischemic Heart Disease and Myocardial Infarction. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2022;79(24):2383–2397. DOI: 10.1016/j.jacc.2022.03.384
18. Pownall H.J., Rosales C., Gillard B.K., Gotto A.M. Jr. High-density lipoproteins, reverse cholesterol transport and atherogenesis. *Na.t Rev. Cardiol.* 2021Oct;18(10):712–723. DOI: 10.1038/s41569-021-00538-z
19. Sirtori C.R., Corsini A., Ruscica M. The Role of High-Density Lipoprotein Cholesterol in 2022. *Curr. Atheroscler. Rep.* 2022;24(5):365–377. DOI: 10.1007/s11883-022-01012-y
20. Гринштейн Ю.И., Шабалин В.В., Руф Р.Р., Шальнова С.А., Драпкина О.М. Атерогенный индекс плазмы как дополнительный маркер неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика.* 2022;21(5):3176. [Grinshtein Yu.I., Shabalin V.V., Ruf R.R., Shalnova S.A., Drapkina O.M. Atherogenic index of plasma as an additional marker of adverse cardiovascular outcomes. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2022;21(5):3176. (In Russian)] DOI: 10.15829/1728-8800-2022-3176

Поступила 02.05.2023

Информация об авторах/Information about the authors

Рудой Мария Дмитриевна (Rudoï Maria D.) — младший научный сотрудник клинического отдела ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора, ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней и гериатрии им. К.Г. Никулина ПИМУ, <https://orcid.org/0000-0003-1225-1225>
Макарова Екатерина Вадимовна (Makarova Ekaterina V.) — д-р мед. наук, заведующий кафедрой пропедевтики внутренних болезней и гериатрии им. К.Г. Никулина ПИМУ, старший научный сотрудник клинического отдела ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора, <https://orcid.org/0000-0003-4394-0687>
Страхова Лариса Анатольевна (Strakhova Larisa A.) — научный сотрудник клинического отдела ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора, <https://orcid.org/0000-0003-0672-6622>
Иванова Юлия Валентиновна (Ivanova Yulia V.) — канд. мед. наук, научный сотрудник клинического отдела ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора, заведующий клинико-диагностической лабораторией ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора