


Оригинальное исследование

DOI: 10.32415/jscientia_2024_10_1_19-30
EDN: BUАUKO**ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И ФАКТОРОВ РИСКА ИХ РАЗВИТИЯ У ЛИЦ, ДЛИТЕЛЬНО РАБОТАВШИХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ШУМА****М. Д. Рудой** ¹, **В. В. Трошин** ¹, **Е. В. Макарова** ^{1,2}¹ Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии, Нижний Новгород, Россия² Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Россия Рудой Мария Дмитриевна — kolesowa.mascha@yandex.ru

ВВЕДЕНИЕ. Целью исследования было выявление особенностей динамики сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) и факторов риска их развития у лиц, длительно работавших под воздействием шума.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ. Изучены 56 архивных историй болезни пациентов с профессиональной нейросенсорной тугоухостью и 47 амбулаторных карт пациентов, работавших в относительной тишине. В динамике проанализированы ССЗ и факторы кардиоваскулярного риска.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Группы были сопоставимы по возрасту, индексу массы тела, распространённости курения, ожирения и отягощённой наследственности. У пациентов с профессиональной нейросенсорной тугоухостью общий холестерин превышал верхнюю границу нормы, был выше, чем в группе сравнения, и составлял соответственно при первом обращении $5,6 \pm 1,2$ ммоль/л и $5,0 \pm 0,9$ ммоль/л ($p=0,046$) и при последнем обращении $5,6 \pm 1,1$ ммоль/л и $5,2 \pm 1,1$ ммоль/л ($p=0,037$). В структуре ССЗ в обеих группах лидировала гипертоническая болезнь. У лиц с профессиональной нейросенсорной тугоухостью общее число случаев атеросклеротических сердечно-сосудистых заболеваний было выше, как при первом (5 и 0 случаев соответственно, $p=0,04$), так и при последнем обращениях (14 и 3 случая соответственно, $p=0,01$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. У лиц, длительно работавших в шуме, наблюдается повышенный сердечно-сосудистый риск уже к моменту установления профессионального снижения слуха. Основной вклад в формирование риска, вероятно, вносит нарушение липидного обмена. При этом атеросклеротические сердечно-сосудистые заболевания чаще выявляются среди лиц, работавших в шуме, чем среди лиц, работавших в относительной тишине.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: динамика, пациенты, факторы риска, сердечно-сосудистые заболевания, шум, холестерин.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Рудой М.Д., Трошин В.В., Макарова Е.В. Особенности динамики сердечно-сосудистых заболеваний и факторов риска их развития у лиц, длительно работавших под воздействием шума // *Juvenis scientia*. 2024. Том 10. № 1. С. 19-30. DOI: 10.32415/jscientia_2024_10_1_19-30. EDN: BUАUKO.



Original article

DOI: 10.32415/jscentia_2024_10_1_19-30

EDN: BUAUKO

FEATURES OF THE DYNAMICS OF CARDIOVASCULAR DISEASES AND RISK FACTORS FOR THEIR DEVELOPMENT IN INDIVIDUALS WITH A HISTORY OF LONG-TERM WORK UNDER THE INFLUENCE OF NOISE**M. D. Rudoi** ¹, **V. V. Troshin** ¹, **E. V. Makarova** ^{1,2}¹ Nizhny Novgorod Research Institute of Hygiene and Occupational Pathology, Nizhny Novgorod, Russia² Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia

✉ Rudoi Maria — kolesowa.mascha@yandex.ru

INTRODUCTION. In this study, we aimed to identify the features of the dynamics of cardiovascular diseases (CVD) and risk factors for its development in individuals who have worked under the influence of noise for a long time.

PATIENTS AND METHODS. 56 archival case histories of patients with occupational sensorineural hearing loss and 47 outpatient records of patients who worked in relative silence were studied. CVD and cardiovascular risk factors were analyzed in dynamics.

RESULTS. The groups were comparable in age, body mass index, prevalence of smoking, obesity and burdened heredity. In patients with occupational sensorineural hearing loss, total cholesterol exceeded the upper limit of normal and the level in the comparison group, and was, respectively, 5.6 ± 1.2 mmol/l and 5.0 ± 0.9 mmol/l ($p = 0.046$) at the first visit and 5.6 ± 1.1 mmol/l and 5.2 ± 1.1 mmol/l at the last visit ($p=0.037$). Hypertension was the leader in the structure of CVD in both groups. In individuals with occupational sensorineural hearing loss, the total number of cases of atherosclerotic cardiovascular diseases was significantly higher, both at the first (5 and 0 cases, respectively, $p=0.04$) and at the last visit (14 and 3 cases, respectively, $p=0.01$).

CONCLUSION. Individuals who have worked in noise for a long time have an increased cardiovascular risk by the time occupational hearing loss is established. Abnormalities of lipid metabolism presumably represent a main contribution to the formation of this risk. At the same time, atherosclerotic cardiovascular diseases are more often detected among individuals who worked in noise than among those who worked in relative silence.

KEYWORDS: dynamics, patients, risk factors, cardiovascular diseases, noise, cholesterol.

FOR CITATION: Rudoi MD, Troshin VV, Makarova EV. Features of the Dynamics of Cardiovascular Diseases and Risk Factors for Their Development in Individuals with a History of Long-Term Work Under the Influence of Noise. *Juvenis scientia*. 2024;10(1):19-30. DOI: 10.32415/jscentia_2024_10_1_19-30.



ВВЕДЕНИЕ

Воздействие шума на организм человека не ограничивается влиянием на слуховой анализатор, а в той или иной мере затрагивает все органы и системы. Симптомокомплекс, сочетающий в себе снижение слуха, вызванное длительной работой в условиях воздействия повышенного уровня шума (профессиональную нейросенсорную тугоухость), и функциональные расстройства центральной нервной, вегетативной, сердечно-сосудистой и других систем, носит название «шумовая болезнь». Представление о шумовой болезни сложилось в 60–70-х годах XX века и в настоящее время заменено на концепцию экстраауральных эффектов шума [1]. Экстраауральные эффекты шума освещены в исследованиях отечественных и зарубежных авторов.

В экспериментах на животных показана возможность развития морфологических изменений в поверхностных и глубоких слоях стенки желудка и двенадцатиперстной кишки вплоть до возникновения язвенного дефекта при воздействии шума высокой интенсивности [2, 3]. Со стороны центральной нервной системы выявлено снижение когнитивных способностей, координации движений и нарушение пищевого поведения экспериментальных животных [4, 5]. В исследованиях на человеческой популяции продемонстрировано, что длительное воздействие шума способствует развитию атрофических изменений в отдельных областях мозга [6] и может приводить к росту уровня агрессии [7].

Ранние исследования, оценивающие состояние сердца и сосудов у работников, занятых на шумных участках производства, были посвящены распространённости артериальной гипертензии. В 1984 г. S. Belli et al., изучив состояние здоровья работников текстильной промышленности, показали увеличение распространённости стабильной артериальной гипертензии среди обследованных лиц [8]. Впоследствии данное утверждение неоднократно подтверждалось другими исследователями [9–11]. В научных работах последних лет обобщены данные по влиянию шума на сердечно-сосудистую систему. Так метаанализ сердечно-сосудистых эффектов шума, проведённый G. Tomei

и соавторами, показал увеличение распространённости артериальной гипертензии и аномалий электрокардиограммы, таких как нарушения процессов реполяризации миокарда желудочков, блокады ветвей ножек пучка Гиса и экстрасистолия, у работников, подвергавшихся длительному воздействию высокого уровня шума [12]. Систематический обзор, проведённый в 2016 году M. Skogstad и соавторами, продемонстрировал, что воздействие шума на производстве повышает общий риск смерти от различных сердечно-сосудистых событий, включая острое нарушение мозгового кровообращения и инфаркт миокарда [13].

Однако, большинство исследований, характеризующих изменения в сердечно-сосудистой системе, возникающие при длительном воздействии шума, носят одномоментный характер и не дают представления о динамике сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) у работников. Пациенты, имеющие снижение слуха, вызванное длительной работой в условиях шума (профессиональную нейросенсорную тугоухость), представляют собой условную модель, с помощью которой при длительном наблюдении можно отследить динамику факторов кардиоваскулярного риска и особенности развития ССЗ. Таким образом, актуально исследование динамики ССЗ и факторов риска их развития у лиц, страдающих профессиональной нейросенсорной тугоухостью, в сравнении с пациентами, не работавшими под воздействием шума.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выявить особенности динамики сердечно-сосудистых заболеваний и факторов риска их развития у лиц, длительно работавших под воздействием шума.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Для реализации поставленной цели ретроспективно были проанализированы две группы пациентов. В основную группу вошли 56 человек (51 мужчина и 5 женщин), наблюдавшихся в клинике ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» с диагнозом профессиональная нейросенсорная тугоухость. Для всех пациентов основной группы по данным

санитарно-гигиенической характеристики условий труда единственным вредным производственным фактором, превышавшим допустимые нормативы, был шум. Длительность наблюдения за пациентами составила от 1 года до 26 лет (в среднем $4,9 \pm 3,9$ лет). Средний уровень шума, действию которого пациенты подвергались на протяжении трудовой деятельности, составил $87,9 \pm 4,9$ дБА (при предельно допустимом уровне 80 дБА). Средняя длительность контакта с шумом на момент первичного обращения составила $30,2 \pm 8,0$ лет.

Для группы сравнения отобраны 47 человек (43 мужчины, 4 женщины), максимально близкие по возрасту к пациентам основной группы, работавшие на предприятиях водоснабжения и в течение многих лет проходившие периодические медицинские осмотры на базе поликлиники института. Пациенты указанной группы на протяжении своей трудовой деятельности не имели контакта с вредными производственными факторами, превышавшими допустимые нормативы. Длительность наблюдения за пациентами группы сравнения составила от 1 года до 10 лет (в среднем $6,4 \pm 2,6$ лет).

Как пациенты основной группы, так и лица группы сравнения являлись представителями рабочих специальностей (слесари по ремонту оборудования, электромонтёры, укладчики-упаковщики), то есть были сопоставимы по социально-экономическому статусу. Однако пациенты основной группы осуществляли трудовую деятельность в шумных производствах, тогда как пациенты группы сравнения были задействованы на производствах, не связанных с генерацией высокого уровня шума.

Проанализированы данные историй болезни и амбулаторных карт пациентов при первом и последнем зарегистрированном обращении в институт. Для удобства анализа данных разработана и заполнена для каждого из участников исследования единая формализованная Карта анализа сердечно-сосудистой патологии и факторов риска её развития. В указанную карту внесены данные о факторах, которые являются значимыми в формировании сердечно-сосудистых заболеваний по актуальным на сегодняшний день представ-

лениям [14], а также сведения об условиях труда пациента. Среди общеизвестных факторов сердечно-сосудистого риска (ССР) проанализированы следующие: возраст, пол, курение, наследственная предрасположенность к развитию ССЗ, индекс массы тела и наличие ожирения, уровень общего холестерина крови (ХС) и наличие гиперхолестеринемии (ГХ), наличие сахарного диабета. К курильщикам относили пациентов, выкуривающих любое количество сигарет в сутки на момент заполнения первичной документации или в течение 2 лет, предшествовавших обращению в институт. Пациент считался наследственно отягощённым по ССЗ в случае наличия достоверно установленного сердечно-сосудистого заболевания неинфекционного генеза у родственников пациента первой степени родства (родители, родные братья и сёстры). Ожирение диагностировали по общепринятой классификации при индексе массы тела ≥ 30 кг/м². За ГХ принимали уровень ХС $\geq 5,0$ ммоль/л по критериям, рекомендованным в исследовании ЭССЕ-РФ [15].

В соответствии с диагнозами, сформулированными в первичной медицинской документации, выделены следующие формы ССЗ: гипертоническая болезнь (ГБ), ишемическая болезнь сердца (ИБС) (стенокардия напряжения, постинфарктный кардиосклероз, постоянная форма фибрилляции предсердий, атеросклеротический кардиосклероз), транзиторная ишемическая атака в анамнезе (ТИА), острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе (ОНМК), атеросклероз сосудов нижних конечностей. Ввиду того, что исследование носило ретроспективный характер, некоторые выделенные формы ССЗ отличались от общепринятой на сегодняшний день классификации. Диагнозы у пациентов были верифицированы в соответствии с клиническими требованиями, актуальными на момент установления диагноза. Нам были предоставлены консультативные заключения профильных специалистов, установивших диагноз: кардиолога, невролога, сосудистого хирурга.

Полученные данные анализировались статистически при помощи программы Statistica 6.1 (StatSoft, США). Для проверки нормальности распределения количественных данных исполь-

зовался критерий Шапиро-Уилка. Распределение полученных количественных данных соответствовало нормальному, в связи с чем данные в таблицах представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения ($M \pm SD$). Для сравнения значений в двух несвязанных группах использован Т-критерий Стьюдента с учётом неравенства дисперсий. Для оценки динамики количественных данных использован Т-критерий Стьюдента для двух связанных групп. Для сравнения среднего значения в группе с установленными нормативами использован однонаправленный Т-критерий Стьюдента. При проведении частотного анализа данные в работе представлены в виде относительной и абсолютной частот изучаемого признака. Для сравнения частот признака в двух несвязанных группах использованы критерии χ^2 , χ^2 с поправкой Йетса или точный критерий Фишера (в зависимости от абсолютной частоты признака в группах). Для сравнения динамики частот изучаемых признаков в каждой из групп использован критерий МакНемара. Различия между группами считали статистически значимыми при $p < 0,05$, значения p от 0,05 до 0,1 включительно расценивали как тенденцию.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Распространённость традиционных факторов сердечно-сосудистого риска в группах пациентов на момент первого и последнего зарегистрированного обращения приведена в таблице 1.

Как на момент первого, так и на момент последнего обращения группы были сопоставимы между собой по возрастному-половому составу, индексу массы тела, а также по распространённости курения, отягощённой наследственности, ожирения и сахарного диабета. Возраст пациентов на момент первичного обращения в клинику института колебался от 33 до 65 лет в основной группе и от 34 до 64 лет в группе сравнения. Доли пациентов моложе 40 лет и старше 55 лет в основной группе составили 3,6% (5 человек) и 48,2% (27 человек) соответственно, а в группе сравнения — 4,3% (3 человека) и 44,7% (21 человек) соответственно. Таким образом, существенных различий в возрастной структуре обследованных между группами

на момент первичного обращения не наблюдалось: $p = 0,46$ для долей пациентов моложе 40 лет и $p = 0,72$ для долей пациентов старше 55 лет.

На момент последнего обращения возраст пациентов основной группы находился в диапазоне от 36 до 70 лет, при этом 2 человека (3,6%) были моложе 40 лет, а 36 человек (64,3%) — старше 55 лет. В группе сравнения возраст пациентов колебался от 38 до 68 лет, 1 человек (2,1%) был моложе 40 лет и 36 человек (76,6%) — старше 55 лет. С течением времени наблюдения не возникло существенных различий в возрастной структуре обследованных лиц ($p = 0,57$ для долей лиц моложе 40 лет и $p = 0,17$ для долей лиц старше 55 лет).

Тем не менее, в группе пациентов, работавших в условиях шума, уже при первом обращении наблюдался более высокий уровень ХС крови, который сохранялся и в динамике. При этом средний уровень ХС у пациентов основной группы, как при первом, так и при последнем обращениях, значимо превышал верхний порог референсного интервала — 5,0 ммоль/л (однонаправленный Т-критерий Стьюдента, $p = 0,003$ и $p = 0,00006$, соответственно), тогда как в группе сравнения значимого превышения уровнем ХС установленных нормативов не наблюдалось (однонаправленный Т-критерий Стьюдента, $p = 0,18$ для первого обращения и $p = 0,17$ для последнего обращения).

Распространённость ГХ при первом обращении была значимо выше среди лиц основной группы. За время наблюдения в обеих группах пациентов отмечался значимый прирост распространённости ГХ (критерий МакНемара, $p = 0,002$ при первом и последнем обращениях в основной группе и $p = 0,005$ в группе сравнения), хотя различия между группами с течением времени теряли свою статистическую значимость, что может быть связано с увеличением вклада возрастных нарушений холестерина обмена, а также с зарегистрированной при повторном обращении тенденцией к увеличению в группе сравнения числа пациентов, страдающих сахарным диабетом.

Следует отметить, что практически половина пациентов основной группы прекратила работу во вредных условиях труда после установления профессионального диагноза: число работающих

Таблица 1

Факторы сердечно-сосудистого риска в группах пациентов на момент первого и последнего зарегистрированного обращений, М±SD, % (n)

Характеристика пациентов	Первое обращение			Последнее обращение		
	Основная группа (56)	Группа сравнения (47)	Уровень значимости (p)	Основная группа (56)	Группа сравнения (47)	Уровень значимости (p)
Возраст (лет)	53,7±7,7	52,3±5,6	0,29	58,5±7,5	58,7±6,1	0,84
Мужской пол, %	91,1 (51)	91,5 (43)	0,61	91,1 (51)	91,5 (43)	0,61
Курение, %	32,7 (18)	42,6 (20)	0,28	29,1 (16)	40,4 (19)	0,21
Отягощённая наследственность, %	3,9 (2)	8,5 (4)	0,26	3,9 (2)	8,5 (4)	0,26
Индекс массы тела, кг/м ²	27,1±4,0	27,8±4,1	0,42	27,4±4,1	28,7±4,9	0,16
Ожирение (ИМТ ≥ 30 кг/м ²)	25,0 (14)	31,9 (15)	0,44	25,0 (14)	38,3 (18)	0,15
Уровень ХС крови (ммоль/л)	5,6±1,2	5,0±0,9	0,046	5,6±1,1	5,2±1,1	0,037
Гиперхолестеринемия (ХС ≥ 5,0 ммоль/л), %	50,0 (28)	23,4 (11)	0,006	69,6 (39)	55,3 (26)	0,13
Сахарный диабет, %	1,8 (1)	4,3 (2)	0,43	3,6 (2)	12,8 (6)	0,09

Сокращения: ИМТ — индекс массы тела, ХС — общий холестерин.

в шуме составило 45 человек (80,4%) при первом обращении и 23 человека (41,1%) при последнем обращении. Несмотря на это, зарегистрировано увеличение среднего стажа работы в шуме у пациентов основной группы: стаж работы в шуме составил 30,2±8,0 лет при первом обращении и 32,4±7,9 лет при последнем обращении ($p < 0,0001$).

Для оценки влияния шума на развитие кардиоваскулярных заболеваний была проанализирована динамика структуры ССЗ. Полученные результаты представлены в таблице 2. Следует отметить, что один пациент мог иметь одновременно несколько

сердечно-сосудистых заболеваний. Кроме того, согласно первичной медицинской документации, все пациенты на момент включения в исследование получали терапию сердечно-сосудистых заболеваний согласно актуальным на момент обращений требованиям и достигали компенсации заболеваний.

Как видно из таблицы 2, количество лиц, имеющих ССЗ, при первом обращении было значительно выше среди пациентов с установленным диагнозом профессиональная нейросенсорная тугоухость, чем в группе сравнения. Однако в динамике количество больных с ССЗ в обеих группах становилось

Таблица 2

Динамика встречаемости отдельных форм сердечно-сосудистой патологии у обследованных пациентов, n (%)

	Первое обращение			Последнее обращение		
	Основная группа (56)	Группа сравнения (47)	Уровень значимости (p)	Основная группа (56)	Группа сравнения (47)	Уровень значимости (p)
Общее число лиц, имеющих ССЗ	27 (48,2)	13 (27,7)	0,03	37 (66,1)	27 (57,4)	0,37
Гипертоническая болезнь	23 (41,1)	13 (27,7)	0,16	33 (58,9)	27 (57,4)	0,88
ИБС: стенокардия напряжения	0	0	-	1 (1,8)	2 (4,3)	0,43
ИБС: ПИКС	0	0	-	5 (8,9)	0	0,04
ИБС: фибрилляция предсердий (постоянная форма)	1 (1,8)	0	0,54	1 (1,8)	0	0,54
ИБС: атеросклеротический кардиосклероз	0	0	-	1 (1,8)	0	0,54
ОНМК в анамнезе	0	0	-	0	1 (2,1)	0,46
Транзиторная ишемическая атака в анамнезе	1 (1,8)	0	0,54	2 (3,6)	0	0,29
Атеросклероз сосудов нижних конечностей	3 (5,4)	0	0,16	4 (7,1)	0	0,08

Сокращения: ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания, ИБС – ишемическая болезнь сердца, ПИКС – постинфарктный кардиосклероз, ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения.

сопоставимым. Среди всех нозологических форм ССЗ лидирующие позиции в обеих группах занимала ГБ, как на момент первичного, так и на момент последнего зарегистрированного обращений. При этом в динамике отмечалось увеличение распространённости ГБ: в 1,4 раза в основной группе ($p=0,002$) и в 2,1 раза в группе сравнения ($p=0,001$).

Суммарное количество атеросклеротических сердечно-сосудистых заболеваний, которые были представлены ИБС, нарушениями мозгового кровообращения и атеросклерозом сосудов нижних конечностей, у пациентов, работавших в шуме, при первом обращении составило 5 (8,9% от общего числа обследованных лиц) случаев и было выше,

чем в группе сравнения, где исходно случаев атеросклеротических сердечно-сосудистых заболеваний зарегистрировано не было ($p=0,04$). При этом в динамике суммарное число атеросклеротических сердечно-сосудистых заболеваний в основной группе возросло до 14 (25,0% от общего числа обследованных) случаев, в то время как в группе сравнения на момент последнего обращения было зарегистрировано только 3 (6,4% от общего числа обследованных) случая атеросклеротических сердечно-сосудистых заболеваний (различия статистически значимы, $p=0,01$). Кроме того, среди пациентов, подвергавшихся воздействию шума, при повторном обращении чаще регистрировались случаи перенесённого инфаркта миокарда ($p=0,04$).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Возраст и пол являются основными немодифицируемыми факторами ССР. Принято считать, что мужчины моложе 40 лет и женщины моложе 50 лет имеют преимущественно низкий риск развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий, тогда как с течением времени показатели риска значительно возрастают [14]. В нашем исследовании группы пациентов были сопоставимы по возрастно-половому составу, а также по распространённости других значимых факторов ССР (курения, ожирения, отягощённой наследственности, сахарного диабета), что позволило оценить влияние шума на формирование ССЗ.

Основным механизмом воздействия шума на сердечно-сосудистую систему признан нервно-гуморальный, согласно которому повреждение сердечно-сосудистой системы возникает опосредованно за счёт активации симпатической нервной системы и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси. В результате симпатикотонии развивается нейроциркуляторный синдром и затем формируется артериальная гипертензия [16]. Особую роль в повреждении сердечно-сосудистой системы под длительным воздействием шума отводят избыточной продукции катехоламинов и кортизола, развитию окислительного стресса и эндотелиальной дисфункции [17, 18]. В последние годы появились работы, которые в эксперименте на животных демонстрируют развитие периваску-

лярного коронарного фиброза [19], а также ультраструктурных изменений кардиомиоцитов [20] под воздействием шума. Некоторые исследователи рассматривают ГХ в качестве одного из эффектов воздействия шума на человеческий организм [21]. Однако механизм развития нарушений липидного обмена остаётся не до конца неизученным. Полученная в нашем исследовании распространённость ГХ среди пациентов с профессиональной нейросенсорной тугоухостью на момент первичного обращения была в 2,1 раза выше, чем у пациентов группы сравнения. При наблюдении в динамике распространённость ГХ в основной группе пациентов продолжала преобладать над аналогичным показателем в группе сравнения, несмотря на то, что различия между группами теряли статистическую значимость. Здесь следует обратить внимание на рост распространённости сахарного диабета с 4,3% до 12,8% у пациентов группы сравнения с течением времени наблюдения (прирост статистически значимый, критерий МакНемара, $p=0,046$). Общеизвестно, что сахарный диабет вносит значительный вклад в нарушение обмена липидов. Однако более высокие показатели ХС всё же регистрировались среди лиц, работавших в шуме. Средний уровень ХС у лиц, работавших в шуме, как на момент первичного обращения, так и в динамике, значимо преобладал не только над средним уровнем ХС у лиц группы сравнения, но и над верхней границей нормы. Таким образом, нарушения липидного обмена могли внести значительный вклад в формирование различий в структуре ССЗ у сопоставляемых групп пациентов. Среди ограничений исследования необходимо упомянуть невозможность проследить за динамикой отдельных липидных фракций крови, поскольку развёрнутое определение липидного спектра на сегодняшний день не является обязательным для пациентов с профессиональной нейросенсорной тугоухостью и пациентов, проходящих медицинские осмотры.

При анализе динамики ССЗ в обеих группах мы ожидаемо наблюдали основные популяционные закономерности, связанные со старением пациентов: увеличение суммарного числа случаев ССЗ, рост распространённости ГБ [22]. Однако в группе

лиц, страдающих профессиональной нейросенсорной тугоухостью, уже на момент первичного обращения значительно чаще регистрировались атеросклеротические сердечно-сосудистые заболевания, и их число прогрессивно увеличивалось с течением времени наблюдения. Отдельного внимания заслуживает рост распространенности случаев перенесённого инфаркта миокарда в основной группе пациентов. Указанная закономерность наблюдалась, несмотря на то, что лица, перенёвшие инфаркт миокарда, оставляли работу во вредных условиях труда. Развитие и прогрессирование атеросклеротических сердечно-сосудистых заболеваний по данным многочисленных исследований напрямую связано с нарушением обмена липидов [23]. Именно нарушение холестерина обмена выявлялось у лиц с профессиональной нейросенсорной тугоухостью уже при первичном обращении в клинику института.

Полученные результаты наводят нас на мысль об ускоренном движении пациентов по сердечно-сосудистому континууму при одновременном действии традиционных факторов ССР и шума. Однако для подтверждения высказанной гипотезы необходим дальнейший сбор и анализ данных о ССЗ и факторах риска её развития у пациентов с профессиональной нейросенсорной тугоухостью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У лиц, имевших длительный контакт с шумом, уже к моменту установления диагноза профессиональной тугоухости отмечается повышенный риск развития сердечно-сосудистых заболеваний по сравнению с пациентами, работавшими в условиях относительной тишины. Вероятно, основной вклад в формирование повышенного кардиоваскулярного риска у указанной группы лиц вносят нарушения обмена липидов в виде высокого уровня общего холестерина крови. На этом фоне

среди лиц, имевших контакт с шумом, значительно чаще регистрируются случаи атеросклеротических сердечно-сосудистых заболеваний в течение всего периода наблюдения. К моменту последнего обращения суммарная частота атеросклеротических сердечно-сосудистых заболеваний в группе пациентов, работавших в шуме, в 4,6 раза превышает аналогичный показатель в группе сравнения. При этом более 1/3 (35,7%) среди всех атеросклеротических сердечно-сосудистых заболеваний, выявленных на момент последнего обращения, у лиц, работавших с шумом, составляют случаи перенесённого инфаркта миокарда, тогда как среди пациентов группы сравнения аналогичного возраста и пола случаи перенесённого инфаркта миокарда за время наблюдения не регистрируются. Установленные закономерности диктуют необходимость пристального наблюдения за состоянием сердечно-сосудистой системы у лиц, имеющих контакт с повышенным уровнем шума. Особое внимание должно быть уделено обмену липидов.

Финансирование: Исследование выполнено в рамках госбюджетной темы НИР клинического отдела ФБУН ННИИГП «Клинико-гигиенические аспекты сохранения трудоспособности стажированных работников в условиях воздействия опасных и вредных факторов труда» (№ гос. учёта: 121021100226-8).

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов: Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям *ICMJE* (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Федина И.Н., Преображенская Е.А., Серебряков П.В., Панкова В.Б. *Экстраауральные эффекты при профессиональной тугоухости* // Гигиена и санитария. **2018**. Т. 97. № 6. С. 531-536. [Fedina IN, Preobrazhenskaya EA, Serebryakov PV, Pankova VB. *Extraural effects in the occupational hearing loss*. Hygiene and Sanitation Russian journal. **2018**;6(97):531-536. (in Russ.)]. DOI: 10.18821/0016-9900-2018-97-6-531-536. EDN: XVLSOL.

2. Fonseca J, Martins dos Santos J, Oliveira P, et al. *Noise-induced duodenal lesions: a light and electron microscopy study of the lesions of the rat duodenal mucosa exposed to low frequency noise*. Clin Res Hepatol Gastroenterol. **2012**;(1):72-77. DOI: 10.1016/j.clinre.2011.10.002.
3. Zhang L, Gong JT, Zhang HQ, et al. *Melatonin Attenuates Noise Stress-induced Gastrointestinal Motility Disorder and Gastric Stress Ulcer: Role of Gastrointestinal Hormones and Oxidative Stress in Rats*. J Neurogastroenterol Motil. **2015**;(2): 189-199. DOI: 10.5056/jnm14119.
4. Arjunan A, Rajan R. *Noise and brain*. Physiology & Behavior. **2020**;(227):113136. DOI: 10.1016/j.physbeh.2020.113136.
5. Xu XM, Zhang YQ, Zang FC, et al. *Alterations to cognitive abilities and functional networks in rats post broad-band intense noise exposure*. Brain Imaging Behav. **2022**;(4):1884-1892. DOI: 10.1007/s11682-022-00643-8.
6. Nußbaum R, Lucht S, Jockwitz C, et al. *Associations of Air Pollution and Noise with Local Brain Structure in a Cohort of Older Adults*. Environ Health Perspect. **2020**;(6):067012. DOI: 10.1289/EHP5859.
7. Alimohammadi I, Ahmadi Kanrash F, Abolghasemi J, et al. *Effect of Chronic Noise Exposure on Aggressive Behavior of Automotive Industry Workers*. Int J Occup Environ Med. **2018**;(4):170-175. DOI: 10.15171/ijocem.2018.1375.
8. Belli S, Sani L, Scarficcia G, Sorrentino R. *Arterial hypertension and noise: a cross-sectional study*. Am J Ind Med. **1984**;(1):59-65. DOI: 10.1002/ajim.4700060109.
9. 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. С. 21-26. [Fedina IN, Serebryakov PV, Smolyakova IV, Melent'ev AV. *Evaluation of arterial hypertension risk under exposure to noise and chemical occupational hazards*. Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology. **2017**;(2):21-26. (In Russ.)]. EDN: YGBNNH.
10. Cayir A, Barrow TM, Wang H, et al. *Occupational noise exposure is associated with hypertension in China: Results from project ELEFANT*. PLoS ONE. **2018**;(12):e0209041. DOI: 10.1371/journal.pone.0209041.
11. Wang J, Zhang P, Wang Y, et al. *Association of occupational noise exposure with hypertension: A cross-sectional study*. J Clin Hypertens (Greenwich). **2023**;(2):158-164. DOI: 10.1111/jch.14619.
12. Tomei G, Fioravanti M, Cerratti D, et al. *Occupational exposure to noise and the cardiovascular system: a meta-analysis*. Sci Total Environ. **2010**;(4):681-689. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2009.10.071.
13. Skogstad M, Johannessen HA, Tynes T, et al. *Systematic review of the cardiovascular effects of occupational noise*. Occup Med (Lond). **2016**;(1):10-16. DOI: 10.1093/occmed/kqv148.
14. Бойцов С.А., Погосова Н.В., Аншелес А.А., и др. *Кардиоваскулярная профилактика 2022. Российские национальные рекомендации // Российский кардиологический журнал*. **2023**. Т. 28. № 5. С. 119-249. [Boytssov SA, Pogosova NV, Ansheles AA, et al. *Cardiovascular prevention 2022. Russian national guidelines*. Russian Journal of Cardiology. **2023**;28(5):119-249. (In Russ.)]. DOI: 10.15829/1560-4071-2023-5452. EDN: EUDWYG.
15. Бойцов С.А., Драпкина О.М., Шляхто Е.В., и др. *Исследование ЭССЕ-РФ (эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний и их факторов риска в регионах Российской Федерации). Десять лет спустя // Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. **2021**. Т. 20. № 5. С. 143-152. [Boytssov SA, Drapkina OM, Shlyakhto EV, et al. *Epidemiology of Cardiovascular Diseases and their Risk Factors in Regions of Russian Federation (ESSE-RF) study. Ten years later*. Cardiovascular Therapy and Prevention. **2021**;20(5):143-152. (In Russ.)]. DOI: 10.15829/1728-8800-2021-3007. EDN: ZPGROP.
16. Бабанов С.А., Бараева Р.А., Будащ Д.С. *Поражения сердечно-сосудистой системы в практике врача-профпатолога // Медицинский альманах*. **2016**. № 4(44). С. 106-111. [Babanov SA, Baraeva RA, Budash DS. *Lesions of the cardiovascular system in the practice of a professional pathologist*. Medical Almanac. **2016**;(4):106-111. (In Russ.)]. EDN: WQRNCJ.

17. Schmidt FP, Basner M, Kröger G, et al. *Effect of nighttime aircraft noise exposure on endothelial function and stress hormone release in healthy adults*. Eur Heart J. **2013**;34(45):3508-14a. DOI: 10.1093/eurheartj/eh269.
18. Hahad O, Prochaska JH, Daiber A, Muenzel T. *Environmental noise-induced effects on stress hormones, oxidative stress, and vascular dysfunction: key factors in the relationship between cerebrocardiovascular and psychological disorders*. Oxid Med Cell Longev. **2019**:4623109. DOI: 10.1155/2019/4623109.
19. Lousinha A, Antunes E, Borrecho G, et al. *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.
20. Antunes E, Borrecho G, Oliveira P, et al. *Effects of low-frequency noise on cardiac collagen and cardiomyocyte ultrastructure: an immunohistochemical and electron microscopy study*. Int J Clin Exp Pathol. **2013**; 6(11):2333-41.
21. 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**;(1):1258. DOI: 10.1186/s12889-021-11274-x.
22. Кобалава Ж.Д., Конради А.О., Недогода С.В. и др. *Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2020 // Российский кардиологический журнал*. **2020**. Т. 25. № 3. С. 149-218. [Kobalava ZD, Konradi AO, Nedogoda SV, et al. *Arterial hypertension in adults. Clinical guidelines 2020*. Russian Journal of Cardiology. **2020**;25(3):149-218. (in Russ.)]. DOI: 10.15829/1560-4071-2020-3-3786. EDN: TCRBRB.
23. Чаулин А.М., Григорьева Ю.В., Дупляков Д.В. *Современные представления о патофизиологии атеросклероза. Часть 1. Роль нарушения обмена липидов и эндотелиальной дисфункции (обзор литературы) // Медицина в Кузбассе*. **2020**. Т. 19. № 2. С. 34-41. [Chaulin AM, Grigoryeva YV, Duplyakov DV. *Modern views about the pathophysiology of the atherosclerosis. Part 1. The role of impaired lipid metabolism and endothelial dysfunction (literature review)*. Medicine in Kuzbass. **2020**;19(2):34-41 (in Russ.)]. DOI: 10.24411/2687-0053-2020-10015. EDN: OEJDFI.

АВТОРЫ [AUTHORS]

✉ Рудой Мария Дмитриевна, младший научный сотрудник клинического отдела Нижегородского научно-исследовательского института гигиены и профпатологии; ORCID: 0000-0003-1225-3008; email: kolesowa.mascha@yandex.ru.

✉ Rudoi Maria Dmitrievna, junior researcher of the Clinical Department of the Nizhny Novgorod Research Institute of Hygiene and Occupational Pathology; ORCID: 0000-0003-1225-3008; email: kolesowa.mascha@yandex.ru.

Трошин Вячеслав Владимирович, кандидат медицинских наук, заведующий клиническим отделом Нижегородского научно-исследовательского института гигиены и профпатологии; ORCID: 0000-0002-7077-0014.

Troshin Vecheslav Vladimirovich, Candidate of Medical Sciences, Head of the Clinical Department of the Nizhny Novgorod Research Institute of Hygiene and Occupational Pathology; ORCID: 0000-0002-7077-0014.

Макарова Екатерина Вадимовна, доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой Пропедевтики внутренних болезней и гериатрии им. К.Г. Никулина Приволжского исследовательского медицинского университета, старший научный сотрудник клинического отдела Нижегородского научно-исследовательского института гигиены и профпатологии; ORCID: 0000-0003-4394-0687.

Makarova Ekaterina Vadimovna, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases and Geriatrics named after K.G. Nikulin of the Privolzhsky Research Medical University, Senior Researcher of the Nizhny Novgorod Research Institute of Hygiene and Occupational Pathology; ORCID: 0000-0003-4394-0687.

Поступила в редакцию: 13.11.2023

Принята к печати: 16.01.2024

Опубликована: 29.02.2024