



DOI: 10.20514/2226-6704-2024-14-1-72-80

УДК 616.12 — 008.334. 613.644

EDN: SUTKHJ

**М.Д. Рудой**

ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (клинический отдел), г. Нижний Новгород, Россия

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ СИНДРОМА РАННЕГО СОСУДИСТОГО СТАРЕНИЯ У МУЖЧИН, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУМА

M.D. Rudoi

FBSI «Nizhny Novgorod research institute for hygiene and occupational pathology» Federal service for inspectorate in sphere of protection of consumer right and human well-being (Clinical Department), Nizhny Novgorod, Russia

Prevalence of Early Vascular Aging Syndrome in Men Working Under Noise Exposure

Резюме

Шум может быть одним из факторов, провоцирующих преждевременное развитие изменений в стенке артерий, ассоциированных с возрастом. **Цель:** оценить жесткость сосудистой стенки и распространенность синдрома раннего сосудистого старения у мужчин трудоспособного возраста в зависимости от контакта с шумом, статуса курения и наличия артериальной гипертензии. **Материалы и методы.** Обследовано 148 мужчин, работавших в шуме и 90 мужчин, для которых уровень всех вредных производственных факторов на рабочем месте не превышал допустимых нормативов. Средний возраст обследованных составил $41,6 \pm 9,9$ лет, 133 человека (55,9 %) являлись курильщиками, 43 человека (18,1 %) страдали ожирением, 47 человек (19,7 %) имели отягощенную по сердечно-сосудистой патологии наследственность, у 132 человек (55,5 %) была выявлена гиперхолестеринемия, 37 человек (15,5 %) страдали артериальной гипертензией (АГ). Каждый из пациентов, страдавших АГ, получал антигипертензивную терапию. Существенных различий структуры антигипертензивной терапии в сравниваемых группах пациентов не было. Группы обследованных были сопоставимы между собой по возрасту, индексу массы тела, распространенности курения, ожирения и артериальной гипертензии. Всем пациентам была проведена объемная сфигмография по стандартной методике в первой половине дня на аппарате VaSera 1500N (FukudaDenshi, Япония), прибором автоматически определены сердечно-лодыжечный сосудистый индекс (СЛСИ) справа и слева, расчетный возраст артерий. За синдром раннего сосудистого старения (EVA — синдром) принимали клиническое состояние, ассоциированное с превышением расчетным возрастом артерий паспортного возраста пациента на 4 года и более (критерии VaSera). **Результаты и их обсуждение.** После исключения из анализа курильщиков и гипертоников и коррекции на возраст индекс жесткости сосудистой стенки справа и слева в основной группе пациентов значимо превышал указанный показатель в группе сравнения. СЛСИ справа составил 7,2 [6,9; 7,9] и 7,05 [6,05; 7,45] соответственно, $p=0,02$; СЛСИ слева — 7,3 [7,0; 7,9] и 6,85 [6,05; 7,65] соответственно, $p=0,007$. В группе лиц, работавших в шуме, расчетный возраст артерий достоверно превышал паспортный возраст пациентов ($p=0,004$), тогда как в контрольной группе указанные показатели были сопоставимы ($p=0,27$). Распространенность EVA — синдрома в основной группе пациентов составила 14 случаев (27,5 %), что в 8,6 раза превышало распространенность EVA — синдрома в группе сравнения — 1 случай (3,2 %); $p=0,004$. Сопоставимость групп пациентов по основным факторам кардиоваскулярного риска и критерию исключения из исследования позволили предположить, что выявленные изменения состояния сосудистой стенки были связаны с воздействием шума на организм обследованных. **Заключение.** Шум может быть фактором, ускоряющим сосудистое старение. Необходим контроль состояния сердечно-сосудистой системы у лиц, работающих в шуме.

Ключевые слова: раннее сосудистое старение, сосудистая жесткость, шум

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что данная работа, её тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов

*Контакты: Мария Дмитриевна Рудой, e-mail: kolesowa.mascha@yandex.ru

*Contacts: Maria D. Rudoi, e-mail: kolesowa.mascha@yandex.ru

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1225-3008>

Источники финансирования

Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования

Статья получена 20.10.2023 г.

Принята к публикации 15.01.2024 г.

Для цитирования: Рудой М.Д. РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ СИНДРОМА РАННЕГО СОСУДИСТОГО СТАРЕНИЯ У МУЖЧИН, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУМА. Архивъ внутренней медицины. 2024; 14(1): 72-80. DOI: 10.20514/2226-6704-2024-14-1-72-80. EDN: SUTKHJ

Abstract

Noise can be one of the factors provoking the premature development of changes in the artery wall associated with age. **Aim:** to assess the stiffness of the vascular wall and the prevalence of early vascular aging syndrome in men of working age, depending on contact with noise, smoking status and the presence of hypertension. **Materials and methods.** 148 men worked in noise and 90 men for whom the level of all harmful production factors in the workplace did not exceed the permissible standards were examined. The average age of the examined patients was 41.6 ± 9.9 years, 133 people (55.9 %) were smokers, 43 people (18.1 %) were obese, 47 people (19.7 %) had a complicated heredity, 132 people (55.5 %) had hypercholesterolemia, and 37 people (15.5 %) suffered from arterial hypertension (AH). Each of the patients suffering from hypertension received antihypertensive therapy. There were no significant differences in the structure of antihypertensive therapy in the compared groups of patients. The groups of surveyed were comparable in age, body mass index, prevalence of smoking, obesity and hypertension. All patients underwent volumetric sphygmography according to the standard procedure in the morning on the VaSera 1500N device (FukudaDenshi, Japan), the device automatically determined the cardio-ankle vascular index on the right and left (R/L — CAVI), the estimated age of the arteries. The syndrome of early vascular aging (EVA syndrome) was considered to be a clinical condition associated with an excess of the estimated age of the arteries of the patient's passport age by 4 years or more (VaSera criteria). **Results and discussion.** After exclusion of smokers and hypertensive patients from the analysis and correction for age, the vascular wall stiffness index on the right and left in the main group of patients significantly exceeded the indicated indicator in the comparison group. R — CAVI was 7.2 [6.9; 7.9] and 7.05 [6.05; 7.45], respectively, $p=0.02$; L — CAVI was 7.3 [7.0; 7.9] and 6.85 [6.05; 7.65], respectively, $p=0.007$. In the group of people working in noise, the estimated age of the arteries significantly exceeded the passport age ($p=0.004$), whereas in the control group these indicators were comparable ($p=0.27$). The prevalence of EVA syndrome in the main group of patients was 14 cases (27.5 %), which was 8.6 times higher than the prevalence of EVA syndrome in the comparison group — 1 case (3.2 %); $p=0.004$. The comparability of the patient groups according to the main cardiovascular risk factors and the exclusion criteria from the study suggested that the identified changes in the state of the vascular wall are associated with the effects of noise on the body of the examined. **Conclusion.** Noise can be a factor that accelerates vascular aging. It is necessary to monitor the state of the cardiovascular system in persons working in noise.

Key words: *early vascular aging, vascular stiffness, noise*

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests

Sources of funding

The authors declare no funding for this study

Article received on 20.10.2023

Accepted for publication on 15.01.2024

For citation: Rudoi M.D. Prevalence of Early Vascular Aging Syndrome in Men Working Under Noise Exposure. The Russian Archives of Internal Medicine. 2024; 14(1): 72-80. DOI: 10.20514/2226-6704-2024-14-1-72-80. EDN: SUTKHJ

АГ — артериальная гипертензия, БАБ — бета-адреноблокаторы, БКК — блокаторы кальциевых каналов, БРА — блокаторы рецепторов ангиотензина II, ИАПФ — ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, ИМТ — индекс массы тела, СЛСИ — сердечно-лодыжечный сосудистый индекс, ПМО — периодический медицинский осмотр, EVA — синдром — синдром раннего сосудистого старения (early vascular aging)

Введение

Концепция синдрома раннего сосудистого старения (early vascular aging, EVA) включает в себя преждевременное развитие механических и функциональных изменений в стенке артерий, ассоциированных с возрастом. Основными патогенетическими моментами развития EVA — синдрома являются эндотелиальная дисфункция, утолщение комплекса интима — медиа, повышение жесткости сосудистой стенки, нарушение дилатации артерий эластического типа, увеличение скорости распространения пульсовой волны. В последние годы «сосудистый возраст» рассматривается как важный предиктор кардиоваскулярного риска [1, 2]. По данным исследователей распространенность синдрома раннего старения сосудов в популяции весьма вариабельна и зависит от методики оценки и половозрастной группы обследованных лиц. Например,

частота EVA — синдрома в популяционной выборке жителей Санкт-Петербурга в возрасте от 25 до 65 лет, определенная по методике VaSera, колебалась от 13,5 до 37,5 % [3].

На жесткость сосудистой стенки и темпы старения сосудов оказывает влияние множество факторов. Прежде всего, необходимо отметить наличие половых и генетических различий в старении сердечно-сосудистой системы [4]. Кроме того, распространенность EVA — синдрома увеличивается среди лиц с нарушениями углеводного обмена [5, 6]. Наличие у пациента артериальной гипертензии (АГ) также негативным образом сказывается на состоянии стенки сосудов [7]. С другой стороны, на сосудистое старение оказывают влияние экзогенные факторы. Известно, что курение существенно увеличивает артериальную ригидность [8]. В некоторых исследованиях описана возможность

роста жесткости сосудистой стенки при действии на организм таких широко распространенных факторов внешней среды, как загрязнение воздуха и шум [9-11]. Однако роль шумового воздействия в развитии преждевременного старения сосудов на сегодняшний день остается до конца неопределенной. Поскольку уровень шума, действующий на пациента, может быть достаточно легко модифицирован, особую актуальность приобретает оценка вклада указанного вредного физического фактора в изменение темпов сосудистого старения.

На сегодняшний день существует большое число методик оценки сосудистого возраста пациента [1, 3]. Одним из наиболее доступных и показательных методов, позволяющих провести неинвазивную диагностику EVA — синдрома, является объемная сфигмография. В ходе проведения данного исследования на основании измерения скорости распространения пульсовой волны рассчитывается индекс жесткости сосудистой стенки (CAVI). Путем автоматического определения соответствия CAVI имеющимся возрастным нормативам формируется заключение о наличии у обследуемого лица синдрома преждевременного старения сосудов. Показано, что объемная сфигмография может применяться для оценки влияния различных эндогенных и экзогенных факторов на темпы сосудистого старения [12].

Цель исследования: оценить жесткость сосудистой стенки и распространенность синдрома раннего сосудистого старения у мужчин трудоспособного возраста в зависимости от контакта с шумом, статуса курения и наличия артериальной гипертензии.

Материалы и методы

Проведено одномоментное поперечное исследование, в которое включены 238 мужчин в возрасте от 21 до 65 лет, проходивших периодический медицинский осмотр (ПМО) на базе поликлиники ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» (ФБУН «ННИИГП»). Критериями включения в исследование послужили возраст пациентов старше 18 лет, мужской пол, работа в условиях воздействия производственного шума или вне воздействия вредных производственных факторов, возможность выполнения пациенту объемной сфигмографии, наличие информированного добровольного согласия на участие в исследовании. Критериями исключения из исследования послужили возраст пациентов старше 65 лет, ИМТ более 40 кг/м², наличие у пациента в анамнезе значимой соматической патологии (сахарного диабета, ишемической болезни сердца, атеросклероза сосудов нижних конечностей, хронической обструктивной болезни легких, бронхиальной астмы, хронической болезни почек), а также впервые выявленная гипергликемия по данным ПМО.

Исследование соответствовало нормам Хельсинкской декларации (2000), не нарушало прав и свобод и не подвергало опасности обследованных лиц. Информированное добровольное согласие на участие в исследовании было получено от каждого пациента.

Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ФБУН «ННИИГП» (протокол заседания № 1 от 26.01.2021г.).

По данным специальной оценки условий труда, представленных работодателем, все участники исследования были разделены на две группы. В основную группу вошли 148 мужчин (средний возраст 41 [35; 48] год), на рабочих местах которых регистрировался уровень шума, превышавший предельно допустимый уровень (80 дБА), в то время как все прочие вредные производственные факторы не превышали допустимых нормативов. Средний стаж работы в условиях воздействия шума для пациентов основной группы составил 15,5 [10,0; 23,0] лет. В группу сравнения были отнесены 90 мужчин (средний возраст 40 [34; 49] лет) близких по социально-экономическому статусу к пациентам основной группы, на рабочих местах которых все вредные факторы производственной среды, включая шум, находились в пределах допустимых нормативов.

Клинико-демографическая характеристика пациентов представлена в таблице (табл. 1).

Согласно представленным данным между группами пациентов не наблюдалось статистически значимых различий по основным факторам кардиоваскулярного риска: возрасту, индексу массы тела, распространенности курения, ожирения, гиперхолестеринемии и артериальной гипертензии (АГ).

Диагноз АГ пациентам устанавливался в соответствии с действующими клиническими рекомендациями [13]. Среди лиц, страдавших АГ, на момент включения в исследование каждый пациент получал антигипертензивную терапию. Применявшиеся антигипертензивные препараты относились к следующим группам: ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (ИАПФ), блокаторы рецепторов ангиотензина II (БРА), блокаторы кальциевых каналов (БКК), бета-адреноблокаторы (БАБ), мочегонные. Структура антигипертензивной терапии в группах пациентов представлена в таблице (табл. 2).

Согласно представленным данным, существенных различий в структуре антигипертензивной терапии между исследуемыми группами не наблюдалось.

Всем пациентам проведено комплексное медицинское обследование, которое включало в себя врачебный осмотр с антропометрией и расчетом индекса массы тела по формуле Кетле (ИМТ=масса тела (кг)/рост (м²)), рентгенографию органов грудной клетки, лабораторные (общий анализ крови, общий анализ мочи, глюкоза крови, общий холестерин) и функциональные (электрокардиография) методы обследования. Состояние сосудистой стенки оценивалось с помощью метода объемной сфигмографии, проведенной по стандартной методике в первой половине дня на аппарате VaSera — VS 1500N (FukudaDenshi, Япония). В ходе объемной сфигмографии автоматически были рассчитаны следующие показатели: сердечно-лодыжечный сосудистый индекс (СЛСИ) справа и слева, расчетный возраст артерий. За синдром раннего сосудистого старения (EVA — синдром) принимали клиническое состояние, ассоциированное с превышением расчетным

Таблица 1. Клинико-демографическая характеристика групп пациентов
Table 1. Clinical and demographic characteristics of patient groups

	Основная группа (148 человек)/ The main group (148 people)	Группа сравнения (90 человек)/ Comparison group (90 people)	Уровень значимости/ Significance level p
Возраст, лет, Me [Q ₂₅ ; Q ₇₅] / Age, years, Me [Q ₂₅ ; Q ₇₅]	41 [35; 48]	40 [34; 49]	0,86
Число лиц в возрасте до 40 лет включительно, n (%) / The number of persons under the age of 40 inclusive, n (%)	68 (45,9)	44 (48,9)	0,66
Число лиц от 55 лет включительно, n (%) / The number of persons aged 55 and over inclusive, n (%)	15 (10,2)	15 (16,7)	0,14
Число лиц с отягощенной по сердечно-сосудистой патологии наследственностью, n (%) / The number of people with heredity burdened by cardiovascular pathology, n (%)	27 (19,6)	20 (22,5)	0,60
Число курящих лиц, n (%) / Number of smokers, n (%)	80 (54,1)	53 (58,9)	0,47
Число лиц, страдающих артериальной гипертензией, n (%) / The number of people suffering from hypertension, n (%)	24 (16,2)	13 (14,4)	0,71
Индекс массы тела, кг/м ² , M±SD / Body mass index, kg/m ² , M±SD	26,8±3,2	26,8±4,0	0,96
Число лиц, страдающих ожирением, n (%) / The number of obese people, n (%)	25 (16,9)	18 (20)	0,55
Число лиц, имеющих общий холестерин крови ≥5,0 ммоль/л, n (%) / The number of people with total blood cholesterol ≥5.0 mmol/l, n (%)	88 (59,5)	44 (48,9)	0,11

Таблица 2. Структура антигипертензивной терапии в группах пациентов, n (%)
Table 2. Structure of antihypertensive therapy in patient groups, n (%)

Группы лекарственных препаратов / Groups of medicines	Основная группа (24 человека)/ The main group (24 people)	Группа сравнения (13 человек)/ Comparison group (13 people)	Уровень значимости (p)/ Significance level (p)
ИАПФ или БРА / ACE inhibitors or ARBs	13 (54,2)	7 (53,8)	0,74
ИАПФ или БРА + мочегонные / ACE inhibitors or ARBs + diuretics	8 (33,3)	4 (30,8)	0,59
ИАПФ + БКК / ACE inhibitors + CCB	2 (8,3)	1 (7,7)	0,72
ИАПФ или БРА + БАБ / ACE inhibitors or ARBs + beta blockers.	1 (4,2)	1 (7,7)	0,59

Примечания: ИАПФ — ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, БРА — блокаторы рецепторов ангиотензина II, БКК — блокаторы кальциевых каналов, БАБ — бета-адреноблокаторы
Notes: ACE inhibitors — angiotensin converting enzyme inhibitors, ARBs — angiotensin II receptor blockers, CCB — calcium channel blockers, beta-blockers — beta-adrenoceptor antagonists

возрастом артерий паспортного возраста пациента на 4 года и более (критерии VaSera) [3].
Полученные данные обрабатывались статистически при помощи пакета программ Statistica 6.1 (Stat Soft, США). Проверка нормальности распределения количественных данных проводилась с помощью критерия Шапиро-Уилка. Данные в таблицах представлены в виде среднего значения признака (M) и стандартного отклонения (SD) или в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха [Q₂₅; Q₇₅] в зависимости от типа распределения. При сравнении значений признака в двух несвязанных группах использованы модифицированный T — критерий Стьюдента (с учетом неравенства дисперсий) и U — критерий Манна-Уитни при непараметрическом распределении. При сравнении значений признаков в двух связанных группах использован критерий Вилкоксона. При проведении частотного анализа данные в таблицах

представлены в виде абсолютной и относительной частоты изучаемого признака (n (%)). Для сравнения частот исследуемого признака в двух группах использованы критерии χ^2 , χ^2 с поправкой Йетса или точный критерий Фишера (в зависимости от абсолютной частоты признака в группах). Различия между группами считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Показатели объемной сфигмографии, полученные в ходе исследования, приведены в таблице (табл. 3).
В основной группе пациентов получен статистически значимо более высокий индекс жесткости сосудистой стенки, как справа, так и слева. Согласно ряду исследований норма для СЛСИ в возрастной группе 31 — 40 лет составляет 7,4±0,63 единиц, а в возрастной

группе — 41 — 50 лет — $7,55 \pm 0,7$ единиц [14]. Таким образом, средние значения СЛСИ ни в основной группе, ни в группе сравнения не превышали возрастные нормативы, что указывает на трудность обнаружения изменений, возникших в стенке сосуда под влиянием шума.

Более высокий расчетный возраст артерий в основной группе пациентов мог свидетельствовать о нарушении биологических механизмов, поддерживающих эластичность сосудистой стенки на физиологическом уровне. Кроме того, в группе лиц, работавших в шуме, расчетный возраст артерий составил 44 [39; 54] года и статистически значимо превышал паспортный возраст пациентов (41 [35; 48] год) (критерий Вилкоксона, $p < 0,001$), тогда как в группе сравнения указанные показатели составили 39 [34; 39] лет и 40 [34; 39] лет соответственно и были сопоставимы (критерий Вилкоксона, $p = 0,52$). Более $\frac{1}{4}$ пациентов основной группы имели синдром раннего сосудистого старения, а в группе сравнения распространенность указанного синдрома была в 3,6 раза ниже ($p = 0,003$).

Учитывая сопоставимость групп пациентов по ведущим факторам сердечно-сосудистого риска и критерии исключения из исследования, нельзя исключить, что выявленные различия показателей объемной сфигмографии были связаны с воздействием шума на пациентов основной группы.

Однако среди пациентов обеих групп часть имела установленный диагноз АГ, причем каждый из гипертоников получал антигипертензивную терапию. По данным некоторых исследователей АГ является основным детерминантом раннего сосудистого старения [3]. Что касается влияния антигипертензивной терапии на эластичность сосудистой стенки, то в настоящее время имеются доказательства снижения жесткости сосудов при регулярном приеме препаратов, стабилизирующих артериальное давление [15, 16]. Несмотря на то, что структура антигипертензивной терапии в исследуемых группах пациентов не имела существенных различий, необходимо было учесть индивидуальность изменений сосудистой жесткости на фоне применения препаратов для снижения артериального давления. Кроме того, одномоментный характер проведенного нами исследования не позволял достоверно оценить приверженность пациентов к антигипертензивной терапии и степень достижения целевых показателей артериального давления. В этой связи более информативным представлялся анализ показателей объемной сфигмографии среди пациентов, имевших и не имевших АГ в зависимости от контакта с шумом. Анализ полученных показателей приведен в таблице (табл. 4).

Повышение индекса жесткости сосудистой стенки и расчетного возраста артерий у мужчин, работавших в шуме, было выявлено только среди лиц, не страдавших АГ. EVA — синдром чаще всего регистрировался у гипертоников, работавших в условиях воздействия шума 11 случаев (45,8 %) и реже всего у лиц с нормальным артериальным давлением, не имевших контакта с шумом — 5 случаев (6,5 %). Средний возраст лиц, страдавших АГ, в основной группе составлял $48,3 \pm 9,7$ лет, а в группе сравнения — $53,4 \pm 8,2$ лет. Гипертоники,

работавшие в шуме, были несколько моложе, чем гипертоники группы сравнения, однако различия не достигали статистической значимости ($p = 0,12$). Таким образом, наличие у пациента АГ и прием антигипертензивных препаратов маскировали изменения сосудистой стенки, возникшие при воздействии повышенного уровня шума. Аналогичным эффектом, вполне вероятно, могло обладать и курение. Согласно литературным данным, курение оказывает негативное влияние на состояние артериальной стенки. В исследованиях, проведенных более 10 лет назад, показан рост артериальной жесткости при регулярном потреблении табака [17, 18]. Литературный обзор, посвященный влиянию курения на скорость распространения и индекс аугментации пульсовой волны, продемонстрировал, что острое, хроническое и даже пассивное курение пагубно влияют на состояние сосудистой стенки, повышая ее жесткость [19]. Негативное влияние потребления табака на артериальную ригидность может проявиться уже в молодом возрасте при небольшом стаже курения [20]. Проведенное нами исследование не было нацелено на оценку влияния курения на артериальную ригидность, в этой связи информативным представлялось исключение курящих пациентов из анализа. Результаты сопоставления показателей объемной сфигмографии в исследуемых нами группах лиц с учетом данных о статусе курения представлены в таблице (табл. 5).

Установлено, что только среди не куривших лиц регистрировалось повышение индекса сосудистой жесткости, расчетного возраста артерий и увеличение распространенности синдрома раннего сосудистого старения в основной группе пациентов. Полученные результаты свидетельствовали о том, что курение, внося свой вклад в состояние артериальной стенки, могло мешать выявлению изменений сосудистой жесткости, возникших под воздействием шума. Современные литературные данные подтверждают способность курения влиять на артериальную ригидность. Так крупное популяционное исследование, включавшее 15010 пациентов, продемонстрировало, что курение способствует повышению артериальной жесткости как у мужчин, так и у женщин [21]. В исследованиях российских ученых показано, что СЛСИ достоверно выше в группе курящих пациентов [8] и коррелирует со стажем курения [22].

Таким образом, для определения роли воздействия шума в изменении состояния сосудистой стенки наиболее информативным представлялся анализ параметров объемной сфигмографии среди не куривших пациентов без артериальной гипертензии. Результаты проведенного анализа представлены в таблице (табл. 6).

С учетом всех полученных результатов можно предположить, что показатели объемной сфигмографии, приведенные в таблице 6, наиболее точно отражали изменения эластичности сосудистой стенки, возникшие при воздействии шума. Однако после исключения из исследования курильщиков и гипертоников паспортный возраст обследованных в основной группе составил 42 [37; 48] года, что статистически значимо превышало паспортный возраст обследованных в группе сравнения — 36 [30; 45] лет ($p = 0,017$).

Таблица 4. Показатели объемной сфигмографии в группах пациентов, в зависимости от наличия артериальной гипертензии

Table 4. Indicators of volumetric sphygmography in the groups of patients, depending on arterial hypertension

	с АГ / with AH			без АГ / without AH		
	Основная группа (24 человека)/The main group (24 people)	Группа сравнения (13 человек)/Comparison group (13 people)	Уровень значимости (p)/ Significance level (p)	Основная группа (124 человека)/The main group (124 people)	Группа сравнения (77 человек)/Comparison group (77 people)	Уровень значимости (p)/ Significance level (p)
СЛСИ справа, Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅] / R — CAVI, Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅],	8,1 [6,8; 9,15]	7,9 [7,6; 8,4]	0,91	7,2 [6,8; 7,7]	7,0 [6,4; 7,4]	0,005
СЛСИ слева, Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅] / L — CAVI, Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅],	7,9 [7,0; 8,85]	8,4 [7,7; 8,8]	0,90	7,2 [6,9; 7,6]	6,9 [6,5; 7,5]	0,007
Расчетный возраст артерий, лет, Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅] / Estimated age of the arteries, years, Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅],	56,5 [44; 64]	59 [49; 64]	0,75	44 [34; 49]	39 [29; 44]	0,011
Число лиц, имеющих EVA — синдром, n (%) / The number of people with EVA syndrome, n (%)	11 (45,8)	2 (15,4)	0,07	31 (25)	5 (6,5)	0,0005

Примечания: СЛСИ — сердечно-лодыжечный сосудистый индекс, EVA — синдром — синдром раннего сосудистого старения
Notes: CAVI — cardio-ankle vascular index (R — right, L — left), EVA syndrome — early vascular aging syndrome

Таблица 3. Показатели объемной сфигмографии в исследуемых группах

Table 3. Indicators of volumetric sphygmography in the study groups

	Основная группа (148 человек)/The main group (148 people)	Группа сравнения (90 человек)/Comparison group (90 people)	Уровень значимости (p)/ Significance level (p)
СЛСИ справа, Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅] / R — CAVI, Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅],	7,25 [6,8; 7,8]	7,1 [6,5; 7,6]	0,016
СЛСИ слева, Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅] / L — CAVI, Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅],	7,2 [6,9; 7,8]	7,1 [6,6; 7,7]	0,025
Расчетный возраст артерий, лет, Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅] / Estimated age of the arteries, years, Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅],	44 [39; 54]	39 [34; 39]	0,035
Число лиц, имеющих EVA — синдром, n (%) / The number of people with EVA syndrome, n (%)	42 (28,4)	7 (7,8)	0,003

Примечания: СЛСИ — сердечно-лодыжечный сосудистый индекс, EVA — синдром — синдром раннего сосудистого старения
Notes: CAVI — cardio-ankle vascular index (R — on the right, L — on the left), EVA — syndrome — syndrome of early vascular aging

Таблица 5. Показатели объемной сфигмографии в исследуемых группах лиц в зависимости от курения

Table 5. Indicators of volumetric sphygmography in the studied groups of people, depending on smoking

	Курящие / Smokers			Некурящие / Non-smokers		
	Основная группа (80 человек)/The main group (80 people)	Группа сравнения (53 человека)/Comparison group (53 people)	Уровень значимости (p)/ Significance level (p)	Основная группа (68 человек)/The main group (68 people)	Группа сравнения (37 человек)/Comparison group (37 people)	Уровень значимости (p)/ Significance level (p)
СЛСИ справа, Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅] / R — CAVI, Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅],	7,15 [6,7; 7,65]	7,1 [6,6; 7,4]	0,60	7,45 [6,9; 8,35]	7,0 [6,1; 7,8]	0,004
СЛСИ слева, Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅] / L — CAVI, Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅],	7,1 [6,7; 7,5]	7,1 [6,7; 7,6]	0,97	7,55 [7,0; 8,3]	7,0 [6,1; 7,7]	0,003
Расчетный возраст артерий, лет, Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅] / Estimated age of the arteries, years, Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅],	39 [34; 49]	39 [34; 49]	0,65	44 [39; 59]	39 [24; 49]	0,002
Число лиц, имеющих EVA — синдром, n (%) / The number of people with EVA syndrome, n (%)	19 (23,8)	6 (11,3)	0,12	23 (33,8)	1 (2,7)	0,0001

Примечание: СЛСИ — сердечно-лодыжечный сосудистый индекс, EVA — синдром — синдром раннего сосудистого старения
Notes: CAVI — cardio-ankle vascular index (R — right, L — left), EVA syndrome — early vascular aging syndrome

Таблица 6. Показатели объемной сфигмографии в зависимости от контакта с шумом у некурящих пациентов без артериальной гипертензии
Table 6. Volumetric sphygmography indicators depending on noise exposure in non-smoking patients without arterial hypertension

	Основная группа (51 человек)/ The main group (51 people)	Группа сравнения (31 человек)/ Comparison group (31 people)	Уровень значимости (p)/ Significance level (p)
СЛСИ справа, Me [Q ₂₅ ; Q ₇₅] / R — CAVI, Me [Q ₂₅ ; Q ₇₅],	7,2 [6,9; 7,9]	6,9 [5,9; 7,3]	0,002
СЛСИ слева, Me [Q ₂₅ ; Q ₇₅] / L — CAVI, Me [Q ₂₅ ; Q ₇₅],	7,3 [7,0; 7,9]	7,1 [5,9; 7,5]	0,0009
Расчетный возраст артерий, лет, Me [Q ₂₅ ; Q ₇₅] / Estimated age of the arteries, years, Me [Q ₂₅ ; Q ₇₅],	44 [39; 54]	34 [24; 44]	0,0003
Число лиц, имеющих EVA — синдром, n (%) / The number of people with EVA syndrome, n (%)	14 (27,5)	1 (3,2)	0,004

Примечание: СЛСИ — сердечно-лодыжечный сосудистый индекс, EVA — синдром — синдром раннего сосудистого старения
Notes: CAVI — cardio-ankle vascular index (R — right, L — left), EVA syndrome — early vascular aging syndrome

Таблица 7. Показатели объемной сфигмографии у некурящих пациентов без артериальной гипертензии с поправкой на возраст, Me [Q₂₅; Q₇₅]
Table 7. Volumetric sphygmography scores in normotensive nonsmokers adjusted for age, Me [Q₂₅; Q₇₅]

	Основная группа (51 человек)/ The main group (51 people)	Группа сравнения (31 человек)/ Comparison group (31 people)	Уровень значимости (p)/ Significance level (p)
СЛСИ справа / R — CAVI	7,2 [6,9; 7,9]	7,05 [6,05; 7,45]	0,02
СЛСИ слева / L — CAVI	7,3 [7,0; 7,9]	6,85 [6,05; 7,65]	0,007

Примечания: СЛСИ — сердечно-лодыжечный сосудистый индекс
Notes: CAVI — cardio-ankle vascular index (R — right, L — left)

Таким образом, необходимо было провести корректировку индекса сосудистой жесткости в соответствии с возрастной группой, к которой относились пациенты. Согласно данным литературы различия в индексе сосудистой жесткости между возрастными группами 31 — 40 лет и 41 — 50 лет в среднем составляют 0,15 единиц [13]. Имеющиеся сведения были использованы для проведения возрастной коррекции СЛСИ в группе сравнения. Полученные результаты представлены в таблице (табл. 7).

Несмотря на введенный поправочный коэффициент, СЛСИ справа и слева в основной группе пациентов по-прежнему превышал указанный показатель в группе сравнения. Расчетный возраст артерий в исследуемых группах не нуждался в проведении корректировки, поскольку мог быть сопоставлен с паспортным возрастом пациентов. В группе лиц, работавших в шуме, расчетный возраст артерий составил 44 [39; 54] года и статистически значимо превышал паспортный возраст — 42 [37; 48] года (p=0,004). Тогда как в группе сравнения указанные показатели были сопоставимы и составляли 34 [24; 44] года и 36 [30; 45] лет соответственно (p=0,27).

При анализе распространенности синдрома раннего сосудистого старения также не было необходимости в проведении корректировки, поскольку при диагностике указанного синдрома индивидуальные параметры сосудистой жесткости пациента сопоставлялись с возрастной нормой. Распространенность

EVA — синдрома, оцененная у не куривших лиц без АГ, была значительно выше у мужчин, работавших в шуме, и составила 14 случаев (27,5 %) в основной группе и 1 случай (3,2 %) в группе сравнения (p=0,004).

В литературе имеется небольшое число исследований, содержащих сведения о состоянии сосудистой стенки при воздействии на организм факторов производственной среды. Так в исследованиях отечественных ученых было продемонстрировано увеличение жесткости сосудов у лиц, работавших в условиях воздействия промышленных аэрозолей [23] и повышенных концентраций меди в воздухе рабочей зоны [24]. Зарубежными исследователями было показано увеличение толщины комплекса интима-медиа сонных артерий при воздействии на организм высокого уровня шума [25]. Однако изменения сосудистой жесткости у пациентов, работавших в шуме, изучены недостаточно. Таким образом, проведенное исследование позволяет предположить возможный механизм воздействия шума на сердечно-сосудистую систему и подчеркивает необходимость пристального наблюдения за состоянием сердца и сосудов у лиц, контактирующих с повышенным уровнем шума. В перспективе дальнейшей разработки темы возможно исследование взаимосвязи между уровнем шума, воздействию которого подвергается пациент в настоящее время, и риском наступления неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в отдаленном периоде.

Выводы

У мужчин, работавших в условиях воздействия шума, наблюдалось увеличение индекса жесткости артериальной стенки по сравнению с мужчинами, не имевшими контакта с шумом. При этом расчетный возраст артерий у лиц, работавших в шуме, значимо превышал паспортный возраст пациентов. Распространенность синдрома раннего сосудистого старения у лиц, работавших в шуме, была увеличена в 8,6 раз по сравнению с лицами, не имевшими контакта с вредными производственными факторами (после коррекции на традиционные факторы сердечно-сосудистого риска: возраст, курение и артериальную гипертензию). Таким образом, воздействие на организм человека шума, превышающего допустимый уровень, можно рассматривать как один из факторов, ускоряющих темпы сосудистого старения.

Список литературы / References:

1. Бурко Н.В., Авдеева И.В., Олейников В.Э., и др. Концепция раннего сосудистого старения. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. 2019; 15(5): 742-749. doi: 10.20996/1819-6446-2019-15-5-742-749
Burko N.V., Avdeeva I.V., Oleynikov V.E., et al. The Concept of Early Vascular Aging. Rational Pharmacotherapy in Cardiology 2019; 15(5): 742-749. doi: 10.20996/1819-6446-2019-15-5-742-749 [in Russian].
2. Saz-Lara A, Caverro-Redondo I, Pascual-Morena C, et al. Early vascular aging as an index of cardiovascular risk in healthy adults: confirmatory factor analysis from the EVasCu study. Cardiovasc. Diabetol. 2023; 22(1): 209. doi: 10.1186/s12933-023-01947-9.
3. Солдатенкова Н.А., Орлов А.В., Ротарь О.П. и др. Раннее сосудистое старение: распространенность и предикторы в российской популяции. Биотехносфера. 2016; 44(2): 22-28.
Soldatenkova N.A., Orlov A.V., Rotar O.P. et al. Early vascular aging: prevalence and predictors in the Russian population. Biotechnosphere. 2016; 44(2): -28 [in Russian].
4. Ji H, Kwan AC, Chen MT, et al. Sex differences in myocardial and vascular aging. Circ Res. 2022; 130(4): 566-577. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.121.319902.
5. Туктаров А.М., Обрезан А.А., Филиппов А.Е., и др. Раннее сосудистое старение и его взаимосвязь с основными компонентами метаболического синдрома. Кардиология: новости, мнения, обучение. 2020; 8(3-4): 14-21. doi: 10.33029/2309-1908-2020-8-3-4-14-21
Tuktarov A.M., Obrezan A.A., Filippov A.E., et al. Early vascular aging and its relationship with the main components of the metabolic syndrome. Cardiology: news, opinions, training. 2020; 8(3-4): 14-21. doi: 10.33029/2309-1908-2020-8-3-4-14-21 [in Russian].
6. Ryder JR, Northrop E, Rudser KD, et al. Accelerated early vascular aging among adolescents with obesity and/or type 2 diabetes mellitus. J Am Heart Assoc. 2020; 9(10): e014891. doi: 10.1161/JAHA.119.014891.
7. Фомина Е.С., Никифоров В.С. Артериальная жесткость и сосудистое старение: последствия артериальной гипертензии. Архив внутренней медицины. 2021; 11(3): 196-202. doi: 10.20514/2226-6704-2021-11-3-196-202
Fomina E.S., Nikiforov V.S. Arterial Stiffness and Vascular Aging: Effects of Hypertension. The Russian Archives of Internal Medicine. 2021; 11(3): 196-202. doi: 10.20514/2226-6704-2021-11-3-196-202 [in Russian].
8. Милютин М.Ю., Макарова Е.В., Меньков Н.В. и др. Влияние курения на жесткость сосудистой стенки у мужчин трудоспособного возраста по данным объемной сфигмографии. Клиническая медицина. 2021; 99(1): 53-57. doi: 10.30629/0023-2149-2021-99-1-53-57
Milyutina M.Yu., Makarova E.V., Menkov N.V. et al. Effect of smoking on the stiffness of the vascular wall in men of working age according to volumetric sphygmography. Clinical medicine. 2021; 99(1): 53-57. doi: 10.30629/0023-2149-2021-99-1-53-57 [in Russian].
9. Ротарь О.П., Толкунова К.М. Сосудистое старение в концепциях EVA и SUPERNOVA: непрерывный поиск повреждающих и протективных факторов. Артериальная гипертензия. 2020; 26(2): 133-145. doi: 10.18705/1607-419X-2020-26-2-133-145
Rotar O.P., Tolkunova K.M. Vascular aging in the concepts of EVA and SUPERNOVA: a continuous search for damaging and protective factors. Arterial hypertension. 2020; 26(2): 133-145. doi: 10.18705/1607-419X-2020-26-2-133-145 [in Russian].
10. Foraster M, Eze IC, Schaffner E, et al. Exposure to road, railway, and aircraft noise and arterial stiffness in the SAPALDIA Study: Annual Average Noise Levels and Temporal Noise Characteristics. Environ Health Perspect. 2017; 125(9): 097004. doi: 10.1289/EHP1136.
11. Rojek M, Rajzer MW, Wojciechowska W, et al. Relationship among long-term aircraft noise exposure, blood pressure profile, and arterial stiffness. J Hypertens. 2019; 37(7): 1350-1358. doi: 10.1097/HJH.0000000000002060.
12. Заирова А.Р., Погоза А.Н., Ощепкова Е.В. и др. Прогностическое значение маркеров раннего сосудистого старения по данным объемной сфигмографии в популяционной выборке взрослого городского населения. (По материалам исследования ЭССЕ-РФ в г. Томск). Кардиологический вестник. 2023; 18(1): 55-64. doi: 10.17116/Cardiobulletin20231801155
Zairova A.R., Rogoza A.N., Oshchepkova E.V. et al. Prognostic markers of early vascular aging according to volumetric sphygmography in adult urban population sample. (Based on the ESSE-RF study in Tomsk). Russian Cardiology Bulletin. 2023; 18(1): 55-64. doi: 10.17116/Cardiobulletin20231801155 [in Russian].
13. Кобалава Ж.Д., Конради А.О., Недогода С.В. и др. Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2020; 25(3): 3786. doi: 10.15829/1560-4071-2020-3-3786
Kobalava J.D., Konradi A.O., Nedogoda S.V. et al. Arterial hypertension in adults. Clinical guidelines 2020. Russian Journal of Cardiology. 2020; 25(3): 3786. doi: 10.15829/1560-4071-2020-3-378 [in Russian].
14. Васюк Ю.А., Иванова С.В., Школьник Е.Л. и др. Согласованное мнение российских экспертов по оценке артериальной жесткости в клинической практике. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2016; 15(2): 4-19. doi: 10.15829/1728-8800-2016-2-4-19.
Vasyuk Yu.A., Ivanova S.V., Shkolnik E.L. et al. Consensus of Russian experts on the evaluation of arterial stiffness in clinical practice. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2016; 15(2): 4-19. doi: 10.15829/1728-8800-2016-2-4-19 [in Russian].
15. Загидуллин Н.Ш., Зулкарнеев Р.Х., Щербакоева Е.С. и др. Артериальная жесткость как маркер риска сердечно-сосудистых событий и возможности её снижения при современной антигипертензивной терапии. Казанский мед. ж. 2014; 4: 575-581.
Zagidullin N.Sh., Zulkarneev R.Kh., Shcherbakova E.S. et al. Arterial stiffness as a marker of the risk of cardiovascular events and the possibility of its reduction with modern antihypertensive therapy. Kazan med. zh. 2014; 4: 575-581 [in Russian].

16. Борисова Е.В., Кочетков А.И., Остроумова О.Д. Влияние фиксированной комбинации валсартан/амлодипин на уровень артериального давления и параметры жесткости сосудов у пациентов с эссенциальной гипертензией 1-2 степени. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. 2018; 14(6): 831-839.
Borisova E.V., Kochetkov A.I., Ostroumova O.D. The effect of a fixed combination of valsartan/amlodipine on blood pressure and vascular stiffness parameters in patients with grade 1-2 essential hypertension. Rational Pharmacotherapy in Cardiology. 2018; 14(6): 831-839 [in Russian].
17. Noike H, Nakamura K, Sugiyama Y, et al. Changes in cardio-ankle vascular index in smoking cessation. J Atheroscler Thromb. 2010; 17(5): 517-25. doi: 10.5551/jat.3707.
18. Hata K, Nakagawa T, Mizuno M, et al. Relationship between smoking and a new index of arterial stiffness, the cardio-ankle vascular index, in male workers: a cross-sectional study. Tob Induc Dis. 2012; 10(1): 11. doi: 10.1186/1617-9625-10-11.
19. Doonan R, Hausvater A, Scallan C, et al. The effect of smoking on arterial stiffness. Hypertens Res. 2010 May; (5): 398-410. doi: 10.1038/hr.2010.25. Epub 2010 Apr 9.
20. Léránt B, Christina S, Oláh L, et al. Az érfalvastagság és érfalmerevség összehasonlító vizsgálata dohányzó és nem dohányzó egyetemisták körében. Ideggyogy Sz. 2012; 65(3-4): 121-126.
21. Hahad O, Schmitt VH, Arnold N, et al. Chronic cigarette smoking is associated with increased arterial stiffness in men and women: evidence from a large population-based cohort. Clin Res Cardiol. 2023; 112: 270-284. doi: 10.1007/s00392-022-02092-1.
22. Сумин А.Н., Щеглова А.В., Федорова Н.В., и др. Значения сердечно-лодыжечного сосудистого индекса у здоровых лиц разного возраста по данным исследования ЭССЕ-РФ в Кемеровской области. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2015; 14(5): 67-72. doi: 10.15829/1728-8800-2015-5-67-72
Sumin A.N., Shcheglova A.V., Fedorova N.V., et al. Values of cardio-ankle vascular index in healthy people of different age by the data of ESSE-RF study in Kemerovskaya Region. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2015; 14(5): 67-72. doi: 10.15829/1728-8800-2015-5-67-72 [in Russian].
23. Милутина М.Ю., Макарова Е.В., Иванова Ю.В. и др. Раннее сосудистое старение у лиц, работающих в условиях воздействия промышленного аэрозоля. Медицина труда и промышленная экология. 2019; 1(10): 855-859. doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-10-855-859.
Milutina M.Yu., Makarova E.V., Ivanova Yu.V. et al. Syndrome of early vascular aging in persons working under the influence of industrial aerosol. Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology. 2019; 1(10): 855-859. doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-10-855-859 [in Russian].
24. Коневских Л.А., Ладохина Т.Т., Константинова Е.Д., и др. Влияние факторов производственной среды и образа жизни на состояние артериальных сосудов у работников, занятых в производстве меди. Гигиена и санитария. 2020; 99 (1): 45-50. doi: 10.33029/0016-9900-2020-99-1-45-50.
Konevskikh L.A., Ladokhina T.T., Konstantinova E.D., et al. The impact of occupational and lifestyle factors on the state arterial vessels in copper industry workers. Gigiena i Sanitariia (Hygiene and Sanitation, Russian journal). 2020; 99 (1): 45-50. doi: 10.33029/0016-9900-2020-99-1-45-50 [in Russian].
25. Halonen JJ, Dehbi HM, Hansell AL. et al. Associations of night-time road traffic noise with carotid intima-media thickness and blood pressure: The Whitehall II and SABRE study cohorts. Environ Int. 2017; 98: 54-61. doi: 10.1016/j.envint.2016.09.023.



polysan.ru

Российское фармацевтическое производство с европейскими стандартами качества

Собственный научно-технологический центр – уникальная площадка для разработки инновационных лекарственных средств



Реамберин

Антигипоксическое дезинтоксикационное средство



Цитофлавин

Оригинальный четырехкомпонентный нейтропротектор



Ремаксол

Инфузионный гепатопротектор

На правах рекламы. Информация для специалистов здравоохранения.
Регистрационные номера лекарственных препаратов:
Реамберин ЛП-№(000801)-(PF-RU), Цитофлавин таблетки ЛП-№(000923)-(PF-RU),
раствор ЛП-№(000973)-(PF-RU), Ремаксол ЛП-№(002562)-(PF-RU)