

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО РИСКА У ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА С СИНДРОМОМ EVA И SUPERNOVA

Фурсова Е.Н., Попов А.В., Михайлов А.А.

*ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова»
Министерства обороны Российской Федерации, 194044, Санкт-Петербург*

Резюме. Целью нашего исследования послужило изучение распространенности различных фенотипов сосудистого возраста в молодежной популяции, анализ факторов сердечно-сосудистого риска у лиц молодого возраста с наличием синдрома преждевременного сосудистого старения (EVA-синдром). В исследование включены 81 мужчина в возрасте от 18 до 25 лет без сердечно-сосудистых заболеваний в анамнезе. Обследуемые были разделены на 3 группы в зависимости от принадлежности к различным фенотипам сосудистого возраста (благоприятное - 1 группа (n=7), обычное - 2 группа (n=63), и преждевременное старение - 3 группа (n=11)). Проведен анализ вероятности развития преждевременного сосудистого старения на основании оценки показателя жёсткости сосудистой стенки (индексы CAVI, PEP/ET) от таких факторов риска, как курение, дислипидемия, повышение глюкозы крови натощак, гиподинамия, избыточная масса тела, нерациональное питание. Верификация причин преждевременного сосудистого старения, анализ факторов сердечно-сосудистого риска у лиц молодого возраста с наличием EVA-синдрома требуют дальнейшего изучения. Исходя из полученных нами результатов, можно предположить, что факторы риска у лиц молодого возраста без верифицированных ССЗ не могут рассматриваться как независимые сердечно-сосудистые факторы риска у лиц с диагностированным EVA-синдромом.

Ключевые слова: факторы сердечно-сосудистого риска, EVA-синдром, SUPERNOVA, жёсткость сосудистой стенки, лица молодого возраста, сердечно-лодыжечный сосудистый индекс.

ANALYSIS OF CARDIOVASCULAR RISK FACTORS IN YOUNG PEOPLE WITH EVA AND SUPERNOVA SYNDROME

Fursova E.N., Popov A.V., Mikhailov A.A.

Military Medical Academy of S.M. Kirov, Saint Petersburg, Russia.

Summary. The purpose of our study was to study the prevalence of various vascular age phenotypes in the youth population, to analyze cardiovascular risk factors in young people with the presence of premature vascular aging syndrome (EVA syndrome). The study included 81 men aged 18 to 25 years without a history of cardiovascular diseases. The subjects were divided into 3 groups depending on belonging to different vascular age phenotypes (favorable - group 1 (n=7), normal - group 2 (n=63), and premature aging - group 3 (n=11)). The analysis of the probability of the development of premature vascular aging based on the assessment of the vascular wall stiffness index (CAVI, PEP/ET indices) from risk factors such as smoking, dyslipidemia, fasting blood glucose, physical inactivity, overweight, irrational nutrition. Verification of the causes of premature vascular aging, analysis of cardiovascular risk factors in young people with EVA syndrome require further study. Based on our results, it can be assumed that risk factors in young people without verified CVD cannot be considered as independent cardiovascular risk factors in people with diagnosed EVA syndrome.

Keywords: cardiovascular risk factors, EVA syndrome, vascular wall stiffness, SUPERNOVA, young people, Cardio-Ankle Vascular Index.

Введение. Смертность от сердечно-сосудистых заболеваний продолжает занимать лидирующие позиции в России и во всем мире. По данным Росстата за 2022 г. причинами смертей россиян становились болезни системы кровообращения в 43,8 % (1 место), несмотря на ряд принятых мер национального масштаба (Федеральный проект «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями» с 2019 года) [1, 2]. Очевидным оказывается тот факт, что реализуемые мероприятия по профилактике сердечно-сосудистых осложнений у пациентов высокого риска, состоящих под диспансерным наблюдением, в рамках которых было организовано лекарственное обеспечение лиц уже перенесших острое сердечно-сосудистое событие, показывает свою несостоятельность. В результате чего назревает вопрос о создании системы более раннего массового сердечно-сосудистого скрининга у лиц молодого возраста с целью предиктивной диагностики и формирования приверженности модификации образа жизни в массовом масштабе. Такие факторы риска как избыточная масса тела, курение, дислипидемия и др. в силу своей распространенности определяют необходимость широкого развития системы ранней профилактики [2].

Жесткость сосудистой стенки как количественный инструмент оценки состояния сердечно-сосудистой системы является перспективной методикой для отбора групп с целью формирования приверженности модификации образа жизни [3].

В соответствии с концепцией Nilson P. M., предложенной еще в 2008 году, выделяются носители обычного, преждевременного (Early Vascular Aging, EVA- синдром) и благоприятного сосудистого старения с учетом показателей индекса CAVI [4]. В современной научной литературе оценивается взаимосвязь жесткости сосудистой стенки с факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний, но это касается лиц зрелого и преклонного возраста.

Цель исследования — изучение распространенности различных фенотипов сосудистого возраста в молодежной популяции, анализ факторов сердечно-сосудистого риска у лиц молодого возраста с наличием синдрома преждевременного сосудистого старения (EVA-синдром).

Материалы и методы. В исследование включено 81 мужчина в возрасте от 18 до 25 лет без сердечно-сосудистых заболеваний в анамнезе. Критерии исключения: ишемическая болезнь сердца, врожденные и приобретенные пороки сердца, кардиомиопатия, нарушения ритма сердца, наличие искусственного водителя ритма, сопутствующие хронические заболевания в стадии обострения. Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации. Протокол исследования был одобрен местным этическим комитетом. До включения в исследование от всех участников было получено письменное информированное согласие.

Состояние сосудистой стенки оценивали по показателям Cardio-Ankle Vascular Index (CAVI) с помощью аппарата Vasera VS-1500 («Fukuda Denshi», Япония), который позволяет оценить истинную жесткость сосудистой стенки. Этот параметр в отличие от скорости распространения пульсовой волны (СРПВ) не зависит от уровня растягивающего артериального давления (АД), действующего на стенку в момент регистрации пульсовой волны [5]. Метод основан на регистрации фонокардиографии, электрокардиографии, плетизмографии и последующей преобразующей функции, которая позволяет в совокупности оценить показатель жёсткости сосудистой стенки [7, 7]. Программное обеспечение указанного аппаратного комплекса дает возможность оценивать также сосудистый возраст, тем самым позволяет соотносить каждого обследованного к различным фенотипам сосудистого старения [4]. Аппарат позволяет зарегистрировать некоторые показатели, такие как PER- период

напряжения, который отражает сократительную функцию сердца, PEP/ET-коэффициент Вайсслера, который указывает на изменение систолической функции левого желудочка и венозного возврата [8, 9].

Исследовали профиль основных факторов сердечно-сосудистого риска: артериальная гипертензия (АГ), курение, дислипидемия, повышение глюкозы крови натощак, гиподинамия, избыточная масса тела [10], нерациональное питание [11]. Курение, гиподинамия, нерациональное питание оценивалось при помощи валидированных методик, рекомендованных ГНИЦ [12].

Проводили биоимпедансометрию для анализа структуры тела (аппарат InBody 370s, Южная Корея).

Все ЛМВ были разделены на 3 группы в зависимости от принадлежности к различным фенотипам сосудистого возраста (благоприятное, обычное и преждевременное старение). В 2019 году ведущие эксперты в области изучения сосудистой жесткости предложили противоположную концепцию супернормального (благоприятного) сосудистого старения (SUPERNOVA) [5], при которой у пациентов наблюдаются чрезвычайно низкие показатели сосудистой жесткости для их возраста и пола. В группу обычного сосудистого старения вошли лица, у которых сосудистый возраст соответствует паспортному [6, 13, 14]. Первичным критерием синдрома преждевременного сосудистого старения считается отклонение параметров жесткости сосудистой стенки на 2 стандартных отклонения от средних значений, что соответствует значениям показателя в 90 и более перцентиле [15]. В группах был проведен анализ традиционных факторов сердечно-сосудистого риска с акцентом на благоприятное (SUPERNOVA) и преждевременное (EVA-синдром) сосудистое старение [16].

Согласно рекомендациям ведущих международных экспертов, под которым подразумевают прогрессирующее изменение структуры и

функции артерий преимущественно крупного и среднего калибра, приводящее к снижению сосудистого комплаенса и увеличению артериальной жесткости [12, 17, 18], ускоренное старение сосудистой стенки повышает риск сердечно-сосудистых осложнений, поэтому «сосудистый возраст» рассматривается как важный маркер индивидуального сердечно-сосудистого риска, однако методы диагностики такого состояния и его прогностическая ценность четко не определены [17, 18].

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 3.1.8. Отсутствие нормального распределения количественных данных описывалось с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1 – Q3).

Результаты и их обсуждение. Обследуемые были разделены на 3 группы в зависимости от принадлежности к различным фенотипам сосудистого возраста (благоприятное - 1 группа (n=7), обычное - 2 группа (n=63), и преждевременное старение - 3 группа (n=11)). Проведен анализ вероятности развития преждевременного сосудистого старения на основании оценки показателя жёсткости сосудистой стенки (индекс CAVI) от таких факторов риска, как курение, дислипидемия, повышение глюкозы крови натощак, гиподинамия, избыточная масса тела, нерациональное питание. Данные обследуемых параметров представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Описательная статистика параметров обследуемых

Показатели	M ± SD / Me	95% ДИ / Q ₁ – Q ₃	n	min	max
Возраст, Me	21	21 – 22	81	19	25
CAVI-R, M ± SD	5,8 ± 0,8	5,6 – 5,9	81	3,2	7,7
CAVI-L, M ± SD	5,9 ± 0,8	5,8 – 6,1	81	4,0	7,9
рост, Me	178	174 – 183	81	160	195
Масса тела, Me	73,5	67,0 – 86,0	81	53,0	113,5
ИМТ, M ± SD	24,10 ± 3,67	23,28 – 24,91	81	16,70	35,60
PER, M ± SD	87,7 ± 16,0	84,1 – 91,2	81	50,0	132,0
PER _{NET} , M ± SD	0,31 ± 0,06	0,30 – 0,32	81	0,18	0,47
RBCp, M ± SD	96 ± 8	94 – 98	81	71	126
RB Пд, Me	53	49 – 61	81	36	84
OX, Me	3,59	3,03 – 4,26	81	2,50	5,23
ЛПВП, M ± SD	1,00 ± 0,23	0,94 – 1,05	81	0,52	1,56
глюкоза, Me	5,00	4,78 – 5,22	81	2,90	7,00
% жира, M ± SD	17,5 ± 5,6	16,1 – 19,0	81	7,3	35,4

Мы анализировали в указанных группах значения показателя "PER".
Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Анализ показателя "РЕР" в зависимости от показателя "CAVI-R" по группам

Показатель	Категории	РЕР			р
		М ± SD	95% ДИ	п	
CAVI-R по группам	1 группа	70,9 ± 14,6	57,4 – 84,3	7	0,001* Р1 группа – 2 группа = 0,014
	2 группа	87,8 ± 14,9	84,1 – 91,6	64	
	3 группа	99,6 ± 14,3	88,6 – 110,6	9	Р1 группа – 3 группа < 0,001
* – различия показателей статистически значимы (р < 0,05)					

При анализе показателя "РЕР" в зависимости от показателя "CAVI-R по группам", нами были установлены статистически значимые различия (р = 0,001) (используемый метод: F–критерий Фишера).

Нами был выполнен анализ показателя "РЕР/ЕТ" в зависимости от показателя "CAVI-R по группам". Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Анализ показателя "РЕР\ЕТ" в зависимости от показателя "CAVI-R по группам"

Показатель	Категории	PEP\ET			p
		Me	Q ₁ – Q ₃	n	
CAVI-R по группам	1 группа	0,25	0,21 – 0,29	7	p ₃ группа – 1 группа = 0,014*
	2 группа	0,31	0,28 – 0,34	64	
	3 группа	0,35	0,30 – 0,41	9	
* – различия показателей статистически значимы (p < 0,05)					

В соответствии с представленной таблицей при сопоставлении показателя "РЕР/ЕТ" в зависимости от показателя "CAVI-R по группам", были выявлены существенные различия (p = 0,014) (используемый метод: Критерий Краскела–Уоллиса).

По данным суточного мониторинга артериального давления данных за наличие АГ не получено. Оценка факта курения как одного из факторов риска развития ССЗ проведена методом анкетирования. Данные по курению во всех группах представлены в таблице №4.

Таблица 4.

Распространенность курения в исследуемых группах

Показатель	Категории	CAVI-R по группам			р
		1 группа, n(%)	2 группа, n(%)	3 группа, n(%)	
курение	курит	1 (14,3)	8 (12,7)	0 (0,0)	0,516
	не курит	6 (85,7)	55 (87,3)	11 (100,0)	
* – различия показателей статистически значимы (р < 0,05)					

Проведен анализ показателей липидного спектра в обследуемых группах. Данных за наличие дислипидемий не получено. Статистически значимых различий между группами не определено при оценке общего холестерина (1 группа $3,89 \pm 0,88$, 2 группа $3,60 \pm 0,78$, 3 группа $3,73 \pm 0,78$, ($p = 0,654$)), липопротеидов высокой плотности (1 группа $1,08 \pm 0,26$, 2 группа $0,98 \pm 0,23$, 3 группа $1,03 \pm 0,24$ ($p = 0,573$)), триглицеридов (1 группа $0,97$, 2 группа $0,86$, 3 группа $0,82$ ($p = 0,978$)).

При оценке метаболических нарушений во всех группах статистически значимых различий глюкозы капиллярной крови не обнаружено: 1 группа $4,70 \pm 0,55$, 2 группа $5,04 \pm 0,74$, 3 группа $4,84 \pm 0,27$ ($p = 0,459$)). Изменения ИМТ и их сравнение так же не дали различий в исследуемых группах: 1 группа $25,51 \pm 4,04$, 2 группа $24,30 \pm 3,58$, 3 группа $21,49 \pm 3,18$ ($p = 0,053$)).

При сопоставлении рационального питания в зависимости от CAVI-R не удалось выявить статистически значимых различий ($p = 0,707$). Данные представлены в таблице 5:

Таблица 5.

**Распространенность рационального/нерационального питания
исследуемых группах**

Категории	CAVI-R			р
	1 группа, n(%)	2 группа, n(%)	3 группа, n(%)	
рациональное питание	4 (80,0)	43 (86,0)	6 (75,0)	0,707
нерациональное питание	1 (20,0)	7 (14,0)	2 (25,0)	
* – различия показателей статистически значимы (р < 0,05)				

Заключение. Изучение распространенности различных фенотипов сосудистого возраста в молодежной популяции вызывает немалый интерес. Использование тестовых опросников не всегда обладает информативностью, а инвазивные методы определения сосудистой жесткости являются малодоступными, и трудоемкость их выполнения нередко превышает потенциальную пользу. Верификация причин преждевременного сосудистого старения, анализ факторов сердечно-сосудистого риска у лиц молодого возраста с наличием EVA-синдрома требуют дальнейшего изучения [19]. Исходя из полученных нами результатов, можно предположить, что факторы риска у лиц молодого возраста без верифицированных ССЗ не могут рассматриваться как независимые сердечно-сосудистые факторы риска у лиц с диагностированным EVA-синдромом.

Список литературы.

1. Шляхто Е.В., Звартау Н.Э., Виллевальде С.В., и др. Система управления сердечно-сосудистыми рисками: предпосылки к созданию, принципы организации, таргетные группы. *Российский кардиологический журнал*. 2019;11:69-82. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-11-69-82>
2. Приказ Минздрава России от 24.04.18 №186 «Об утверждении Концепции предиктивной, превентивной и персонализированной медицины»: вступил в силу 25.05.2018 г. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71847662>.
3. Туктаров А.М., Казанцева Т.С., Филиппов А.Е. и др. Взаимосвязь модифицируемых факторов риска с показателями артериальной жесткости и сосудистым возрастом у пациентов с артериальной гипертензией. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2021; 17(1):42–48.
4. 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.
5. 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.
6. Арутюнов А.Г., Ноздрин А.В., Шавгулидзе К.Б. и др. Различия паспортного и биологического (фактического) возраста в популяции российских пациентов, страдающих артериальной гипертензией (анализ регистра «ГИПЕРИОН»). *Терапевтический архив*. 2018;90(4):21–28.
7. Зайцев А.А., Чернов С.А., Крюков Е.В. и др. Практический опыт ведения пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 (предварительные итоги и рекомендации). *Лечащий врач*. 2020;(6):74–79

8. Maloberti A., Vallerio P., Triglione N. et al. Vascular Aging and Disease of the Large Vessels: Role of Inflammation. *High Blood Press Cardiovasc Prev.* 2019;26(3):175–182.
9. Nuamchit T., Siri Wittayawan D., Thitiwuthikiat P. The Relationship Between Glycemic Control and Concomitant Hypertension on Arterial Stiffness in Type II Diabetes. *Vasc Health Risk Manag.* 2020;16(1):343–352.
10. Михайлов А.А., Халимов Ю.Ш., Рубцов Ю.Е. и др. Состояние сосудистой стенки у мужчин молодого и среднего возраста с ожирением. *Вестник терапевта.* 2023;1(56):17–28.
11. Evseveva M.E., Fursova E.N., Eremin M.V. et al. Angiologic screening of young population in south region of Russia: experience with cardio-ankle index. *Journal of Hypertension.* 2017;35(S2):245.
12. Калинина А.М., Шальнова С.А., Гамбарян М.Г. и др., Эпидемиологические методы выявления основных хронических неинфекционных заболеваний и факторов риска при массовых обследованиях населения. Методическое пособие. Под редакцией проф. Бойцова С.А. 2015;96. Available at: <http://www.gnicpm.ru>
13. Nilsson P. Early vascular ageing — a concept in development. *Eur Endocrinology.* 2015;11(1):26-31. <https://doi.org/10.17925/EE.2015.11.01.26>
14. Bruno R.M., Nilsson P.M., Engström G. et al. Early and Supernormal Vascular Aging: Clinical Characteristics and Association With Incident Cardiovascular Events. *Hypertension.* 2020;76(5):1616–1624.
15. Arnett D.K., Blumenthal R.S., Albert M.A. et al. 2019 ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2019;140(11):596–646.
16. Laurent S., Boutouyrie P., Cunha P. et al. Concept of Extremes in Vascular Aging From Early Vascular Aging to Supernormal Vascular Aging.

Hypertension. 2019; 74:218–228.

<https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.12655>

17. Gyongyosi H., Korosi B., Batta D. Oxidative Stress, Comparison of Different Cardiovascular Risk Score and Pulse Wave Velocity-Based Methods for Vascular Age Calculation. *Heart Lung Circ*. 2021;30(11):1744–1751.

18. Evseyeva M.E., Eremin M.V., Koshel V.I. et al. The syndrome of early vascular aging in students and their risk factors. *Clinical Cardiology*. 2018;41(S1):12–13.

19. Литвиненко Р.И., Безымянных К.Е., Гайдук С.В. и др. Влияние новой коронавирусной инфекции на сосудистый возраст. *Лечение и профилактика*. 2023;13(2):24–28.

References

1. Shljahto E.V., Zvartau N.Je., Villeval'de S.V. et al. Cardiovascular risk management system: prerequisites for creation, principles of organization, target groups.. *Russian Journal of Cardiology*. 2019;11:69-82. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-11-69-82>. (in Russian).

2. Prikaz Minzdrava Rossii ot 24.04.18 №186 «On approval of the Concept of predictive, preventive and personalized medicine». Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71847662>. (in Russian).

3. Tuktarov A.M., Kazanceva, T.S., Filippov A.E. et al. The Relationship of Modifiable Risk Factors with Indicators of Arterial Stiffness and Vascular Age in Patients with Arterial Hypertension. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2021;17(1):42– 48. (in Russian).

4. Vasyuk Yu.A., Ivanova S.V., Shkolnik E.L. et al. The agreed opinion of Russian experts on the assessment of arterial stiffness in clinical practice. *Cardiovascular therapy and prevention*. 2016;15(2):4–19. (in Russian).

5. 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).
6. Arutyunov A.G., Nozdrin A.V., Shavgulidze K.B. et al. Differences in passport and biological (actual) age in the population of Russian patients suffering from hypertension (analysis of the HYPERION registry). *Therapeutic Archive*. 2018;90(4):21–28. (in Russian).
7. Zajcev A.A., Chernov S.A., Krjukov E.V. et al. Practical experience of managing patients with new coronavirus infection COVID-19 in hospital (preliminary results and guidelines). *Lechaschi Vrach*. 2020;(6):74–79. (in Russian).
8. Maloberti A., Vallerio P., Triglionone N. et al. Vascular Aging and Disease of the Large Vessels: Role of Inflammation. *High Blood Press Cardiovasc Prev*. 2019;26(3):175–182.
9. Nuamchit T., Siri Wittayawan D., Thitiwuthikiat P. The Relationship Between Glycemic Control and Concomitant Hypertension on Arterial Stiffness in Type II Diabetes. *Vasc Health Risk Manag*. 2020;16(1):343–352.
10. Mihajlov A.A., Halimov Ju.Sh., Rubcov Ju.E. et al. Vascular wall condition in young and middle-aged obese men. *Vestnik terapevta*. 2023;1(56):17–28. (in Russian).
11. Evseveva M.E., Fursova E.N., Eremin M.V. et al. Angiologic screening of young population in south region of Russia: experience with cardio-ankle index *Journal of Hypertension*. 2017;35(S2):245. (in Russian).
12. Kalinina A.M., Shal'nova S.A., Gambarjan M.G. et al. Epidemiological methods for identifying key chronic non-communicable diseases and risk factors in mass screening. Methodical manual. Under the editorial of Prof. Boitrov S.A. M. 2015;96. Available at: <http://www.gnicpm.ru>.
13. Nilsson P. Early vascular ageing — a concept in development. *Eur Endocrinology*. 2015;11(1):26–31. (in Russian).

14. Bruno R.M., Nilsson P.M., Engström G. et al. Early and Supernormal Vascular Aging: Clinical Characteristics and Association With Incident Cardiovascular Events. *Hypertension*. 2020;76(5):1616–1624.
15. Arnett D.K., Blumenthal R.S., Albert M.A. et al. 2019 ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2019;140(11):596–646.
16. Laurent S., Boutouyrie P., Cunha P., Lacolley P., Nilsson P. Concept of Extremes in Vascular Aging From Early Vascular Aging to Supernormal Vascular Aging. *Hypertension*. 2019;74:218–228.
<https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.12655>
17. Gyongyosi H., Korosi B., Batta D. Oxidative Stress, Comparison of Different Cardiovascular Risk Score and Pulse Wave Velocity-Based Methods for Vascular Age Calculation. *Heart Lung Circ*. 2021;30(11):1744–1751.
18. Evseyeva M.E., Eremin M.V., Koshel V.I. et al. The syndrome of early vascular aging in students and their risk factors. *Clinical Cardiology*. 2018;41(S1):12–13. (in Russian).
19. Litvinenko R.I., Bezymjannyh K.E., Gajduk S.V. et al. Effect of new coronary infection on vascular age. Treatment and prevention. 2023;13(2):24–28. (in Russian).