

## Острый коронарный синдром у лиц молодого и среднего возраста в зависимости от характера поражения коронарных артерий

Д.А. Яхонтов<sup>1</sup>, Ю.О. Останина<sup>1</sup>, Э.Ф. Аглетдинов<sup>2</sup>, Д.А. Уфилина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Новосибирск, Россия

<sup>2</sup>АО «Вектор-Бест», Новосибирская обл., р.п. Кольцово, Россия

### АННОТАЦИЯ

**В в е д е н и е .** Ишемическая болезнь сердца (ИБС), и в частности острый коронарный синдром (ОКС), продолжает оставаться ведущей причиной смертности в России, обуславливая значительные социально-экономические потери. Помимо традиционных факторов риска, в патогенезе неблагоприятных исходов ключевую роль играют системное воспаление, опосредованное провоспалительными цитокинами, и повышение сосудистой жесткости. В связи с этим изучение взаимосвязи между активностью этих процессов, тяжестью поражения коронарного русла и характером течения ОКС у пациентов молодого и среднего возраста представляет собой актуальную и недостаточно изученную научную проблему.

**Ц е л ь .** Оценить особенности клинической картины, характер системного воспаления и показатели сосудистой жесткости при ОКС у больных молодого и среднего возраста в зависимости от степени поражения коронарных артерий.

**М а т е р и а л ы и м е т о д ы .** В исследование включены 84 пациента (64 мужчины, 20 женщин) в возрасте 37–60 лет, госпитализированных по поводу инфаркта миокарда (22,6 %) или нестабильной стенокардии (77,4 %). На основании данных коронароангиографии пациентов разделили на две группы: с гемодинамически значимыми (>70 %) – 1-я группа и пограничными (50–70 %) либо необструктивными (<50 %) стенозами коронарных артерий (КА) – 2-я группа. У всех участников исследования определяли уровень интерлейкинов ИЛ-1 $\beta$ , ИЛ-6, ИЛ-8, ИЛ-4, ИЛ-10 в плазме крови и оценивали артериальную жесткость путем измерения скорости пульсовой волны (СПВ), сосудистого возраста и сердечно-лодыжечного сосудистого индекса (СЛСИ).

**Р е з у л ь т а т ы .** Пациенты с гемодинамически значимыми стенозами КА (1-я группа) характеризовались более тяжелым течением ИБС: достоверно чаще отмечались ИМ, многососудистое поражение КА и чрескожные коронарные вмешательства. В этой группе также чаще встречались ожирение и хроническая болезнь почек. У пациентов 2-й группы оказалась выше концентрация ИЛ-8, тогда как у пациентов 1-й группы была выше концентрация ИЛ-6. Показатели сосудистой жесткости СПВ и СЛСИ значимо не отличались между группами, однако во 2-й группе выявлена тенденция к более низкому сосудистому возрасту в сравнении с паспортным.

**З а к л ю ч е н и е .** У пациентов молодого и среднего возраста с ОКС выявлены специфические маркеры, ассоциированные с тяжестью поражения КА. Больные с гемодинамически значимыми стенозами характеризовались относительным повышением уровня ИЛ-6, в то время как при пограничных и необструктивных стенозах значимо повышался уровень ИЛ-8.

**Ключевые слова:** острый коронарный синдром, молодой и средний возраст, атеросклероз, коронароангиография, сосудистая жесткость, воспалительные маркеры, интерлейкины.

**Образец цитирования:** Яхонтов Д.А., Останина Ю.О., Аглетдинов Э.Ф., Уфилина Д.А. Острый коронарный синдром у лиц молодого и среднего возраста в зависимости от характера поражения коронарных артерий // Journal of Siberian Medical Sciences. 2025;9(4):24-35. DOI: 10.31549/2542-1174-2025-9-4-24-35

Поступила в редакцию 07.09.2025  
Прошла рецензирование 05.11.2025  
Принята к публикации 12.11.2025

Автор, ответственный за переписку  
Уфилина Дарья Алексеевна: ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России. 630091, г. Новосибирск, Красный просп., 52.  
E-mail: ufilina.dasha@mail.ru

Received 07.09.2025  
Revised 05.11.2025  
Accepted 12.11.2025

Corresponding author  
Daria A. Ufilina: Novosibirsk State Medical University, 52, Krasny prosp., Novosibirsk, 630091, Russia.  
E-mail: ufilina.dasha@mail.ru

## Acute coronary syndrome in young and middle-aged patients depending on the grade of coronary artery lesion

D.A. Yakhontov<sup>1</sup>, Yu.O. Ostanina<sup>1</sup>, E.F. Agletdinov<sup>2</sup>, D.A. Ufilina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia

<sup>2</sup>Vector-Best, Novosibirsk region, Koltsovo work settlement, Russia

### ABSTRACT

**I n t r o d u c t i o n .** Coronary artery disease (CAD), and acute coronary syndrome (ACS) in particular, remains the leading cause of mortality in Russia, resulting in significant socioeconomic losses. Beyond traditional risk factors, proinflammatory cytokine-related systemic inflammation and increased vascular stiffness play a key role in the pathogenesis of adverse outcomes. Therefore, investigating the relationship between the activity of these processes, the severity of CAD, and the course of ACS in young and middle-aged patients represents a relevant and pressing, and understudied problem.

**A i m .** To assess the features of clinical presentation, the nature of systemic inflammation and vascular stiffness indices in young and middle-aged ACS patients depending on the grade of coronary artery lesion.

**M a t e r i a l s a n d m e t h o d s .** The study included 84 patients (64 men, 20 women) aged 37–60 years, hospitalized for myocardial infarction (MI) (22,6%) or unstable angina (77,4%). Based on the results of coronary angiography, patients were divided into two groups: with hemodynamically significant (>70%) – group 1 and intermediate (50–70%) or non-obstructive (<50%) coronary artery (CA) stenosis – group 2. All participants underwent testing for plasma interleukins (IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-8, IL-4, and IL-10); besides, arterial stiffness was assessed by measuring pulse wave velocity (PWV), vascular age, and cardio-ankle vascular index (CAVI).

**R e s u l t s .** Patients with hemodynamically significant CA stenoses (group 1) had a more severe CAD course: myocardial infarction, multivessel CAD, and percutaneous coronary interventions were significantly more common. Obesity and chronic kidney disease were also more common in this group. Patients in group 2 had higher IL-8 concentrations, while those in group 1 had higher IL-6 concentrations. Vascular stiffness indices (PWV and CAVI) did not differ significantly between the groups; however, a trend toward a lower vascular age compared to the chronological age was revealed in group 2.

**C o n c l u s i o n .** Specific markers associated with the severity of CA lesion were identified in young and middle-aged patients with ACS. Patients with hemodynamically significant stenoses had a relative increase in IL-6 levels, while those with intermediate and non-obstructive stenoses had significantly elevated IL-8 levels.

**Keywords:** acute coronary syndrome, young and middle age, atherosclerosis, coronary angiography, vascular stiffness, inflammatory markers, interleukins.

**Citation example:** Yakhontov D.A., Ostanina Yu.O., Agletdinov E.F., Ufilina D.A. Acute coronary syndrome in young and middle-aged patients depending on the grade of coronary artery lesion. *Journal of Siberian Medical Sciences*. 2025;9(4):24-35. DOI: 10.31549/2542-1174-2025-9-4-24-35

### ВВЕДЕНИЕ

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) остается ведущей причиной смертности и инвалидизации населения трудоспособного возраста во всем мире, в том числе и в Российской Федерации [1, 2]. Несмотря на значительные успехи в диагностике и лечении, в России в 2023 г. на долю ИБС пришлось 53,5 % летальности, связанной с болезнями системы кровообращения, и почти четверть (24,7 %) всех случаев смерти [3]. Острый коронарный синдром (ОКС) является одной из прогностически неблагоприятных форм ИБС и ассоциирован с высоким риском развития повторных сердечно-сосудистых

### INTRODUCTION

Coronary artery disease (CAD) remains the leading cause of death and disability among the working-age population worldwide, including the Russian Federation [1, 2]. Despite significant advances in diagnosis and treatment, in Russia in 2023, CAD accounted for 53,5% of mortality associated with circulatory system diseases and almost a quarter (24,7%) of all deaths [3]. Acute coronary syndrome (ACS) is one of the prognostically unfavorable forms of CAD and is associated with a high risk of recurrent cardiovascular complications [4]. In 2022, according to the monitoring data from the Russian Ministry of Health, almost 450 000 cases of ACS were regis-

осложнений [4]. В 2022 г. по данным мониторинга Минздрава России было зарегистрировано почти 450 тыс. случаев ОКС, при этом 150 тыс. пациентов были госпитализированы с диагнозом ОКС с подъемом сегмента ST и 287 тыс. – с ОКС без подъема сегмента ST. Госпитальная летальность у лиц с инфарктом миокарда составила 10,9 %, а общий показатель летальности при ОКС достиг 5,6 % [4]. Вместе с тем доля пациентов моложе 45 лет среди всех перенесших ИМ составляет 11–18 %, что ассоциировано со значительными социально-экономическими потерями [5]. Несмотря на кажущуюся низкую распространенность в этой возрастной группе, ОКС у пациентов молодого и среднего возраста вносит значительный вклад в структуру заболеваемости и смертности. Возникновение ОКС в молодом возрасте приводит к длительной утрате трудоспособности, необходимости дорогостоящего лечения и реабилитации, что подчеркивает необходимость углубленного изучения данной патологии у этой категории больных для совершенствования терапии и профилактических мероприятий.

Помимо традиционных факторов риска, таких как дислипидемия, курение, ожирение и артериальная гипертензия, рассматриваются и другие потенциальные предикторы неблагоприятных исходов ИБС, в том числе у лиц молодого возраста [6].

В настоящее время в патогенезе атеросклероза и атеротромбоза общепризнанной является роль системного и локального воспаления [7]. Доказано, что иммуноопосредованные воспалительные заболевания в отсутствие традиционных факторов риска способствуют развитию сердечно-сосудистых событий, а активность воспаления, по некоторым данным, оказывается важнее его продолжительности [7]. Существенную роль в этом процессе играют провоспалительные цитокины, в частности, интерлейкины (ИЛ). Наиболее изучена роль цитокинов ИЛ-1 $\beta$  и ИЛ-6, которые усиливают провоспалительный и протромботический каскад при ОКС. ИЛ-1 $\beta$  индуцирует экспрессию ИЛ-6, адгезивных молекул и прокоагулянтных факторов. В свою очередь, ИЛ-6 напрямую стимулирует выработку макрофагами тканевого фактора и матриксных металлопротеиназ, что может приводить к дестабилизации атеросклеротической бляшки и тромбозу [8]. Другими немаловажными маркерами, роль которых остается неоднозначной, являются ИЛ-8, ИЛ-4 и ИЛ-10. ИЛ-8, который также содержится в атеросклеротической бляшке, усиливает

tered, of which 150 000 patients were hospitalized with a diagnosis of ST-segment elevation ACS and 287 000 with non-ST-segment elevation ACS. In-hospital mortality in patients with myocardial infarction was 10,9%, and the overall mortality rate due to ACS reached 5,6% [4]. However, the proportion of patients under 45 years of age among all patients with myocardial infarction is 11–18%, which is associated with significant socioeconomic losses [5]. Despite the apparent low prevalence in this age group, ACS in young and middle-aged patients contributes a lot to the structure of morbidity and mortality. The occurrence of ACS at a young age leads to persistent disability, expensive treatment and rehabilitation, which emphasizes the need for an in-depth study of the pathology in this category of patients to improve therapy and preventive measures.

In addition to traditional risk factors such as dyslipidemia, smoking, obesity and arterial hypertension, other potential predictors of adverse outcomes of CAD are also considered, including in young individuals [6].

In recent years, the role of systemic and local inflammation in atherosclerosis and atherothrombosis is well-recognized. It is proven that immune-mediated inflammatory diseases in the absence of the conventional risk factors contribute to the development of cardiovascular events, and activity of inflammation, according to some data, is more important than its duration [7]. Proinflammatory cytokines, in particular interleukins (IL), play a significant role in this process. The role of IL-1 $\beta$  and IL-6, which enhance the proinflammatory and prothrombotic cascade in ACS, has been best studied. IL-1 $\beta$  induces the expression of IL-6, adhesion molecules and pro-coagulant factors. In turn, IL-6 directly stimulates the production of tissue factor and matrix metalloproteinases by macrophages, which can lead to atherosclerotic plaque destabilization and thrombosis [8]. Other important markers, the role of which remains controversial, are IL-8, IL-4 and IL-10. IL-8, which is also contained in the atherosclerotic plaque, enhances the adhesion of leukocytes to the endothelium and promotes their infiltration, aggravating local inflammation and increasing the risk of plaque rupture [9]. IL-4 and IL-10, being anti-inflammatory markers, block the activity of IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$  and provide a protective effect by strengthening the fibrous cap of the plaque and ventricular remodeling after myocardial infarction [10]. The level and ratio of these biomarkers may not only reflect the activity of inflammation, but also correlate with the severity of CAD [9].

адгезию лейкоцитов к эндотелию и способствует их инфильтрации, усугубляя местное воспаление и повышая риск разрыва бляшки [9]. ИЛ-4 и ИЛ-10, являясь противовоспалительными маркерами, блокируют активность ИЛ-1 $\beta$ , ИЛ-6, ФНО- $\alpha$  и оказывают протективное действие путем укрепления фиброзной покрышки бляшки, ремоделирования желудочков после инфаркта миокарда [10]. Уровень и соотношение этих биомаркеров может не только отражать активность воспалительного процесса, но и коррелировать с тяжестью поражения коронарного русла [9].

Параллельно с активацией воспалительных маркеров, большое внимание уделяется роли сосудистой жесткости как интегрального показателя кардиоваскулярного риска. Повышение жесткости артериальной стенки, основной метод измерения которой – оценка скорости пульсовой волны (СПВ), является независимым предиктором неблагоприятных сердечно-сосудистых событий [11]. Увеличение сосудистой жесткости может свидетельствовать о преждевременном старении сосудов и ассоциироваться с более распространенным и тяжелым поражением коронарных артерий [12]. Помимо золотого стандарта – СПВ – существуют и другие показатели оценки сосудистой жесткости, которые могут быть использованы в качестве прогностического маркера: индекс аугментации (ИА), лодыжечно-плечевой индекс (ЛПИ), сердечно-лодыжечный сосудистый индекс (СЛСИ). Последний был разработан с целью устранения основного недостатка СПВ – зависимости от АД в момент измерения. Прогностическая ценность этих параметров неоднократно продемонстрирована, однако лишь СПВ и ЛПИ внесены в алгоритмы оценки сердечно-сосудистого риска [13].

Таким образом, формируется гипотеза о существовании взаимосвязи между характером течения ОКС, степенью поражения коронарного русла, активностью системного воспаления и повышением сосудистой жесткости. Изучение этих взаимосвязей у пациентов молодого и среднего возраста остается актуальной и недостаточно изученной проблемой.

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить особенности клинической картины, характер системного воспаления и показатели сосудистой жесткости при ОКС у молодых и среднего возраста в зависимости от степени поражения коронарных артерий (КА).

In parallel with the activation of inflammatory markers, much attention is paid to the role of vascular stiffness as an integral index of cardiovascular risk. Increased arterial stiffness, the main measurement method of which is detection of pulse wave velocity (PWV), is an independent predictor of adverse cardiovascular events [11]. Increased vascular stiffness may indicate premature vascular aging and be associated with more widespread and severe coronary artery (CA) lesion [12]. In addition to the gold standard, PWV, there are other indices of vascular stiffness that can be used as a prognostic marker: augmentation index (AI), ankle-brachial index (ABI), and cardio-ankle vascular index (CAVI). The latter was developed to eliminate the main drawback of PWV – its dependence on blood pressure at measurement. The prognostic value of these parameters has been repeatedly demonstrated; however, only PWV and ABI have been included in the algorithms of cardiovascular risk assessment [13].

Thus, a hypothesis is generated regarding the existence of a relationship between the course of ACS, grade of CA lesion, activity of systemic inflammation, and increased vascular stiffness. Investigating these relationships in young and middle-aged patients remains a relevant and understudied issue.

## AIM OF THE RESEARCH

To study the features of clinical presentation, the nature of systemic inflammation and vascular stiffness indices in young and middle-aged ACS patients depending on the grade of CA lesion.

## MATERIALS AND METHODS

The study included 84 patients (64 men, 20 women) aged 37–60 years, average age of 58 years, hospitalized in the Regional Vascular Center of the Novosibirsk Regional Clinical Cardiology Dispensary for myocardial infarction (MI) (19 patients, 22,6%) or unstable angina (65 patients, 77,4%). All study participants provided informed voluntary written consent. Exclusion criteria were severe ACS (acute heart failure Killip III–IV), severe anemia, permanent or persistent atrial fibrillation, chronic kidney disease (CKD) above stage 3b, chronic heart failure NYHA III–IV, cancer in the active phase, acute infectious diseases, autoimmune diseases, mental illness, familial hypercholesterolemia, chronic diseases in the acute phase, diabetes mellitus type 1 and insulin-dependent diabetes mellitus type 2.

Based on the results of coronary angiography, patients were divided into two groups: group 1 ( $n = 60$ ) included patients with hemodynamically significant ( $>70\%$ ) CA stenosis, group 2 ( $n = 24$ ) –

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Под наблюдением находились 84 пациента (64 мужчины, 20 женщин) в возрасте 37–60 лет, средний возраст – 58 лет, госпитализированные в региональный сосудистый центр при Новосибирском областном клиническом кардиологическом диспансере по поводу инфаркта миокарда (ИМ) – 19 (22,6 %) либо нестабильной стенокардии – 65 (77,4 %). Все участники исследования подписали информированное добровольное согласие. Критериями исключения являлись тяжелое течение ОКС (острая сердечная недостаточность III–IV по Killip), анемия тяжелой степени, постоянная или персистирующая форма фибрилляции предсердий, хроническая болезнь почек (ХБП) выше стадии 3б, хроническая сердечная недостаточность функционального класса III–IV по NYHA, онкологические заболевания в активной фазе, острые инфекционные заболевания, аутоиммунные заболевания, психические заболевания, семейная гиперхолестеринемия, хронические заболевания в стадии обострения, сахарный диабет 1 типа и инсулинозависимый сахарный диабет 2 типа.

По результатам коронароангиографии пациенты были распределены на две группы: 1-я ( $n = 60$ ) – с гемодинамически значимыми ( $>70\%$ ) стенозами КА, 2-я ( $n = 24$ ) – с пограничными ( $50–70\%$ ) стенозами и с необструктивным ( $<50\%$ ) поражением КА.

Всем участникам исследования было проведено стандартное общеклиническое обследование, включающее сбор анамнеза и физикальный осмотр, общий и биохимический анализ крови, запись 12-канальной электрокардиограммы (ЭКГ) в покое, эхокардиографическое исследование. Для оценки маркеров системного воспаления измерялась концентрация интерлейкинов ИЛ-6, ИЛ-10, ИЛ-4 и ИЛ-8 в плазме крови с помощью стандартного иммуноферментного анализа.

Жесткость артерий оценивали путем измерения СЛСИ, СПВ и ЛПИ на сфигмоманометрическом приборе VaSera VS-1500 (Fukuda Denshi, Япония). Измерения выполнялись в первой половине дня в положении лежа на спине после не менее чем 10-минутного отдыха.

СЛСИ рассчитывается программным обеспечением прибора автоматически на основе модифицированного уравнения Брамвелла – Хилла, описывающего связь между скоростью пульсовой волны и модулем упругости сосудистой стенки:

$$\text{CAVI} = a\{(2\rho/\Delta P) \times \ln(P_s/P_d)PWV^2\} + b,$$

patients with intermediate (50–70%) and with non-obstructive ( $<50\%$ ) CA stenoses.

All study participants underwent a standard clinical examination, including a medical history collection and physical examination, complete blood count and biochemistry, 12-lead electrocardiography at rest, and echocardiography. To assess the markers of systemic inflammation, plasma concentrations of interleukins IL-6, IL-10, IL-4, and IL-8 were measured using a standard enzyme-linked immunosorbent assay.

Arterial stiffness was assessed by measuring CAVI, PWV, and ABI using a VaSera VS-1500 sphygmomanometer (Fukuda Denshi, Japan). Measurements were done in the morning in the supine position after at least a 10-min rest.

CAVI is calculated automatically by the device software based on the modified Bramwell-Hill equation, which describes the relationship between the pulse wave velocity and the vascular wall elastic modulus:

$$\text{CAVI} = a\{(2\rho/\Delta P) \times \ln(P_s/P_d)PWV^2\} + b,$$

where CAVI is cardio-ankle vascular index;

a and b are constants;

$\rho$  is blood density;

$P_s$  is systolic blood pressure (BP);

$P_d$  is diastolic BP;

PWV is pulse wave velocity;

$\Delta P$  is  $P_s - P_d$ .

A complete measurement procedure was performed for each patient; then, the CAVI values were obtained for the right and left sides. The arithmetic mean value of the right and left CAVI was used for subsequent statistical analysis.

Single-step PWV measurement was performed, without any additional interventions, based on synchronously recorded pulse waves from brachial and malleolar arteries, electrocardiogram, and phonocardiogram. The distance for calculation was determined automatically by the sphygmomanometer based on the patient's height. Vascular age was also determined automatically based on the patient's CAVI compared to reference values preset on the device.

Statistical data processing was performed using the Python programming language. Descriptive statistics for continuous variables are presented as the median (Me) and interquartile range (Q1; Q3), since the distribution of values in the study groups was non normal. Testing for normality of distribution was carried out using the Shapiro-Wilk test. Comparison of quantitative variables between two independent groups was performed using the nonparametric Mann-Whitney *U*-test. The choice of the non-

где САVI – СЛСИ;

а и b – константы;

$\rho$  – плотность крови;

Ps – систолическое артериальное давление (АД);

Pd – диастолическое АД;

PWV – скорость пульсовой волны;

$\Delta P$  – это Ps – Pd.

Для каждого пациента проводилась полная процедура измерения, по завершении которой получали значения СЛСИ для правой и левой сторон. Для последующего статистического анализа использовалось среднее арифметическое значение правого и левого СЛСИ.

Измерение СПВ проводилось одномоментно, без дополнительных вмешательств на основе синхронно зарегистрированных пульсовых волн на плечевых и лодыжечных артериях, ЭКГ и фонокардиограмме. Расстояние для расчета определялось сфигмоманометром автоматически на основе роста пациента. Сосудистый возраст также был определен автоматически на основе СЛСИ пациента в сравнении с референсными значениями, предустановленными на приборе.

Статистическая обработка данных выполнена с использованием языка программирования Python. Описательная статистика для непрерывных переменных представлена в виде медианы (Me) и межквартильного размаха (Q1; Q3), поскольку распределение значений в исследуемых группах не соответствовало нормальному закону. Проверка нормальности распределения проводилась с помощью критерия Шапиро – Уилка. Сравнение количественных показателей между двумя независимыми группами проводилось с использованием непараметрического U-критерия Манна – Уитни. Выбор непараметрического метода был обусловлен следующими причинами: статистически значимым отклонением распределений от нормального ( $p < 0,05$  по критерию Шапиро – Уилка), наличием выбросов в данных, выявленных при визуальном анализе распределений, неравномерным размером сравниваемых групп, наличием нулевых значений в показателях. Интерпретация результатов основывалась на величине достигнутого уровня статистической значимости ( $p$ ). Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Клиническая характеристика пациентов представлена в табл. 1. Больные 1-й группы ( $n = 60$ ) отличались большей частотой ИМ (28,3 (группа 1)/8,3 (группа 2) %,  $p < 0,05$ ), в том числе повторного, многососудистого поражения коро-

parametric method was due to the following reasons: statistically significant deviation of distributions from normal ( $p < 0,05$  according to the Shapiro-Wilk test), the presence of outliers in the data identified during visual analysis of distributions, uneven sizes of the compared groups, and the presence of zero values in variables. Interpretation of the results was based on the value of statistical significance ( $p$ ) achieved. Differences were considered statistically significant at  $p < 0,05$ .

## RESULTS

The clinical characteristics of the patients are presented in Table 1. Patients in group 1 ( $n = 60$ ) had a higher incidence of MI (28,3% (group 1)/8,3% (group 2),  $p < 0,05$ ), including recurrent multivessel CAD (66,7/20,8%,  $p < 0,01$ ) and previous percutaneous coronary interventions (PCI) (33,3/4,2%,  $p < 0,01$ ), while the incidence of coronary artery bypass grafting (CABG) differed insignificantly (8,3/4,2%,  $p = 0,7$ ), probably due to the small size of group 2 ( $n = 24$ ). Arterial hypertension dominated among comorbidities, with its prevalence being more than 90%. Obesity was more common in group 1 (55,0/33,3%,  $p < 0,04$ ). In the same group, CKD stages 2 and 3a were more often diagnosed (24,6/4,1%,  $p < 0,01$ ). At the same time, patients with intermediate and non-obstructive CA stenoses in their history more often had acute cerebrovascular accident (ACVA) (3,3/16,7%,  $p < 0,05$ ). The number of patients with type 2 diabetes mellitus (21,7/12,5%,  $p < 0,5$ ) and abnormal fasting glycemia (18,3/4,2%,  $p < 0,2$ ) did not differ significantly between the groups. Pharmacological therapy on the outpatient basis during a year before hospitalization differed insignificantly in patients of both groups, with the exception of less frequent use of statins (38,3/50,0%,  $p < 0,05$ ) in group 1.

Lipid profile indices, values of inflammatory markers and NT-proBNP are presented in Table 2. Lipid profile analysis revealed an increase in the mean low-density lipoprotein (LDL) values and a predominance of patients who did not achieve their targets in both groups. Thus, upon hospitalization in the Regional Vascular Center, LDL values exceeding the targets (1,4 mmol/l) were in 59 (98,3%) patients with hemodynamically significant CA lesion and in all patients with non-obstructive lesion, while triglyceride (TG) values above 1,7 mmol/l were found in 26 (43,3%) and 7 (29,9%) patients, respectively. The median of LDL values was 2,90 (2,45; 3,26) in group 1 and 2,64 (2,01; 3,31) in group 2 without statistical differences ( $p > 0,05$ ). Patients in both groups had more often

**Таблица 1.** Клиническая характеристика и пациентов, *n* (%)  
**Table 1.** Clinical characteristics of the patients, *n* (%)

Показатель Parameter	Группа 1 Group 1 ( <i>n</i> = 60)	Группа 2 Group 2 ( <i>n</i> = 24)	<i>p</i>
ИМ Myocardial infarction	17 (28,3)	2 (8,3)	< 0,05
Многососудистое поражение коронарной артерии Multivessel coronary artery disease	40 (66,7)	5 (20,8)	< 0,01
Чрескожное коронарное вмешательство Percutaneous coronary intervention	20 (33,3)	1 (4,2)	< 0,01
Аортокоронарное шунтирование Coronary artery bypass grafting	5 (8,3)	1 (4,2)	0,7
Острое нарушение мозгового кровообращения Acute cerebrovascular accident	2 (4,0)	4 (16,7)	< 0,05
Частота достижения целевого уровня артериального давления (<130/80 мм рт. ст.) Frequency of achieving target blood pressure (<130/80 mmHg)	30 (50)	10 (41,7)	0,08
Артериальная гипертензия Arterial hypertension	56 (93,3)	22 (91,7)	0,8
Ожирение Obesity	33 (55,0)	8 (33,3)	0,04
Хроническая болезнь почек стадии 2 и 3а Chronic kidney disease stages 2 and 3a	14,8 (24,6)	1 (4,1)	< 0,01
Сахарный диабет 2 типа Type 2 diabetes mellitus	13 (21,7)	3 (12,5)	0,5
Нарушение гликемии натощак Abnormal fasting glucose	11 (18,3)	1 (4,2)	0,2

нарных артерий (66,7/20,8 %,  $p < 0,01$ ) и проведенных ранее чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) (33,3/4,2 %,  $p < 0,01$ ), в то время как частота аортокоронарного шунтирования (АКШ) в анамнезе отличалась незначительно (8,3/4,2 %,  $p = 0,7$ ), вероятно вследствие малочисленности 2-й группы больных ( $n = 24$ ). Среди коморбидных заболеваний доминировала артериальная гипертензия, распространенность которой превышала 90 %. Ожирение чаще встречалось в 1-й группе пациентов (55,0/33,3 %,  $p < 0,04$ ). В этой же группе больных чаще диагностированы ХБП стадии 2 и 3а (24,6/4,1%,  $p < 0,01$ ). В то же время у больных с пограничным и необструктивным поражением КА в анамнезе чаще имело место острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) (3,3/16,7 %,  $p < 0,05$ ). Количество больных с сахарным диабетом 2 типа (21,7/12,5 %,  $p < 0,5$ ) и нарушением гликемии натощак (18,3/4,2 %,  $p < 0,2$ ) значительно не отличалось между группами. Медикаментозная терапия на амбулаторном этапе в течение года, предшествовавшего госпитализации, мало отличалась у больных обеих групп за исключением более редкого приема статинов (38,3/50,0%,  $p < 0,05$ ) в 1-й группе пациентов.

normal values of lipoprotein a (Lp(a)) (32,77 (18,3; 100,29) / 33,18 (15,66; 133,62) nmol/l,  $p < 0,4$ ) with reference values <75 nmol / l), as well as TG (1,51 (1,35; 1,79) / 1,28 (0,94; 1,54) mmol/l), although TG values in group 1 were higher ( $p < 0,05$ ). An imbalance of systemic inflammation markers was revealed in both groups. The level of high-sensitivity C-reactive protein (hsCRP) averaged 10,0 (6,29; 12,74)/8,18 (3,52; 12,85) IU/l (reference values: up to 5 IU/l) in groups 1 and 2, respectively, without significant differences ( $p < 0,4$ ). Patients with elevated hsCRP were 53,3% and 37,5%, respectively. In patients of group 2, the concentration of the proinflammatory cytokine IL-8 was higher (9,96 (8,88; 12,70)/24,15 (10,40; 38,68) pg/ml,  $p < 0,01$  with reference values <10 pg/ml); while the level of the proinflammatory cytokine IL-6 was higher in the 1st group, but within the reference range (5,59 (3,08; 8,50)/3,11 (1,44; 6,93) nmol/l with reference values <10 nmol/l,  $p < 0,01$ ). The levels of the cytokine IL-4 in both groups were comparatively low and approached zero. IL-10 levels did not differ in both groups: 1,64 (0,92; 2,30) and 1,43 (0,67; 2,42) pg/ml,  $p > 0,5$ . An increase in the level of N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NTproBNP) was diagnosed in 78,0% of

**Таблица 2.** Показатели липидного спектра, маркеры воспаления и NT-proBNP  
**Table 2.** Values of lipid profile indices, inflammation markers and NT-proBNP

Параметр Parameter	Референсные значения Reference values	Группа 1 Group 1 (n = 60)	Группа 2 Group 2 (n = 24)	p
Липопротеины низкой плотности (ЛНП), ммоль/л, Ме (Q1; Q3) Low-density lipoproteins (LDL), mmol/l, Me (Q1; Q3)	<1,4	2,90 (2,45; 3,26)	2,64 (2,01; 3,31)	>0,05
Количество больных с ЛНП >1,4 ммоль/л, n (%) Number of patients with LDL >1,4 mmol/l, n (%)	-	59 (98,3%)	24 (100%)	>0,05
Триглицериды (ТГ), ммоль/л, Ме (Q1; Q3) Triglycerides (TG), mmol/l, Me (Q1; Q3)	<1,7	1,51 (1,35; 1,79)	1,28 (0,94; 1,54)	<0,05
Количество больных с ТГ >1,7 ммоль/л, n (%) Number of patients with TG >1,7 mmol/l, n (%)	-	26 (43,3 %)	7 (29,2 %)	>0,05
Липопротеин а, ммоль/л, Ме (Q1; Q3) Lipoprotein a, mmol/l, Me (Q1; Q3)	<75	32,77 (18,3; 100,29)	33,18 (15,66; 133,62)	0,4
Высокочувствительный С-реактивный белок, МЕ/л, Ме (Q1; Q3) High-sensitivity C-reactive protein (hsCRP), IU/l, Me (Q1; Q3)	<5	10,0 (6,29; 12,74)	8,18 (3,52; 12,85)	0,4
Количество больных с повышенным вСРБ, n (%) Number of patients with elevated hsCRP, n (%)	-	32 (53,3 %)	9 (37,5 %)	>0,05
ИЛ-6, нмоль/л, Ме (Q1; Q3) IL-6, nmol/l, Me (Q1; Q3)	<10	5,59 (3,08; 8,50)	3,11 (1,44; 6,93)	<0,01
ИЛ-8, пг/мл, Ме (Q1; Q3) IL-8, pg/ml, Me (Q1; Q3)	<10	9,96 (8,88; 12,70)	24,15 (10,40; 38,68)	<0,01
ИЛ-10, пг/мл, Ме (Q1; Q3) IL-10, pg/ml, Me (Q1; Q3)	<31	1,64 (0,92; 2,30)	1,43 (0,67; 2,42)	>0,5
ИЛ-4 IL-4	<4	Уровни сопоставимо низкие, близки к нулю The levels are comparatively low, close to zero	Уровни сопоставимо низкие, близки к нулю The levels are comparatively low, close to zero	>0,05
N-концевой мозговой натрийуретический пептид (NT-proBNP), пг/мл, Ме (Q1; Q3) N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP), pg/ml, Me (Q1; Q3)	<125	154,44 (110,9; 187,45)	121,3 (53,0; 190,0)	>0,05
Количество больных с повышенным NT-proBNP, n (%) Number of patients with increased NT-proBNP, n (%)	-	46 (78,0 %)	10 (41,7 %)	>0,05

Показатели липидного спектра, значения маркеров воспаления и NT-proBNP представлены в табл. 2. Анализ липидного спектра обнаружил повышение средних значений липопротеинов низкой плотности (ЛНП) и преобладание пациентов, не достигших их целевых значений, в обеих группах. Так, при госпитализации в сосудистый центр значения ЛНП, превышающие целевые (1,4 ммоль/л), были выявлены у 59 (98,3 %) больных с гемодинамически значимым

patients with hemodynamically significant stenoses and in 41,7% of patients with non-obstructive CA lesions without statistically significant differences in mean values (154,44 (110,9; 187,45)/121,3 (53,0; 190,0) pg/ml,  $p > 0,05$ ).

Comparative analysis of PWV and CAVI between patients with obstructive and non-obstructive CAD revealed no statistically significant differences ( $p > 0,05$ ). Median PWV values in group 1 were 8,55 (8,09; 8,68) m/s, and in group 2 – 8,02 (7,17; 8,87) m/s.

поражением КА и у всех больных с необструктивным поражением, а значения триглицеридов (ТГ) выше 1,7 ммоль/л – у 26 (43,3 %) и 7 (29,9 %) пациентов соответственно. Медиана показателя ЛНП составила 2,90 (2,45; 3,26) в 1-й группе и 2,64 (2,01; 3,31) во 2-й группе без статистических различий ( $p > 0,05$ ). Пациенты обеих групп чаще характеризовались нормальными значениями липопротеина а (ЛП(а)) (32,77 (18,3; 100,29)/33,18 (15,66; 133,62) нмоль/л,  $p < 0,4$ ) при референсных значениях  $< 75$  нмоль/л.), а также ТГ (1,51 (1,35; 1,79) / 1,28 (0,94; 1,54) ммоль/л), хотя значения ТГ в 1-й группе были выше ( $p < 0,05$ ). В обеих группах определялся дисбаланс маркеров системного воспаления. Уровень высокочувствительного С-реактивного белка (вЧСРБ) составил в среднем 10,0 (6,29; 12,74)/8,18 (3,52; 12,85) МЕ/л (норма – до 5 МЕ/л) в 1-й и 2-й группах соответственно без значимых различий ( $p < 0,4$ ); больных с повышенными значениями вЧСРБ было 53,3 и 37,5 % соответственно. У пациентов 2-й группы оказалась выше концентрация провоспалительного цитокина ИЛ-8 (9,96 (8,88; 12,70)/24,15 (10,40; 38,68) пг/мл,  $p < 0,01$  при референсных значениях  $< 10$  пг/мл), в то время как уровень провоспалительного цитокина ИЛ-6 оказался выше в 1-й группе, но в пределах референсных значений (5,59 (3,08; 8,50)/3,11 (1,44; 6,93) нмоль/л при норме  $< 10$  нмоль/л,  $p < 0,01$ ). Уровни цитокина ИЛ-4 в обеих группах были сопоставимо низкими и приближались к нулевым значениям. Уровни ИЛ-10 не отличались в обеих группах: 1,64 (0,92; 2,30) и 1,43 (0,67; 2,42) пг/мл,  $p > 0,5$ . Повышение уровня N-концевого мозгового натрийуретического пептида (NTproBNP) диагностировано у 78,0 % больных с гемодинамически значимыми стенозами и у 41,7 % больных с необструктивным поражением КА без статистически значимых различий средних показателей (154,44 (110,9; 187,45)/121,3 (53,0; 190,0) пг/мл,  $p > 0,05$ ).

При сравнительном анализе показателей СПВ и СЛСИ между пациентами с обструктивным и необструктивным поражением КА статистически значимых различий выявлено не было ( $p > 0,05$ ). Медианные значения СПВ в 1-й группе составили 8,55 (8,09; 8,68) м/с, во 2-й группе – 8,02 (7,17; 8,87) м/с. Аналогичная картина наблюдалась для СЛСИ: 8,35 (7,84; 8,72) и 8,05 (7,60; 8,48) м/с соответственно.

У пациентов обеих групп не выявлено различий медианы паспортного и сосудистого возраста: в 1-й группе она составила 58 (55; 59)/59(54; 64) лет соответственно,  $p > 0,05$ ; во 2-й группе – 59 (55; 60)/56 (54; 64) лет,  $p > 0,05$ .

A similar pattern was observed for CAVI: 8,35 (7,84; 8,72) and 8,05 (7,60; 8,48) m/s, respectively.

In patients of both groups, no differences were found in the medians of chronological and vascular age: in group 1 it was 58 (55; 59)/59 (54; 64) years,  $p > 0,05$ ; in group 2 – 59 (55; 60)/56 (54; 64) years,  $p > 0,05$ , respectively.

## DISCUSSION

The obtained results demonstrated significant differences in the clinical and laboratory phenotypes in young and middle-aged patients with hemodynamically significant and non-obstructive CAD, which provides new insights into the pathophysiological mechanisms underlying ACS.

The most significant differences between the groups were observed in CA pathology. The presence of MI, multivessel CAD, and PCI in patient's history was higher in group 1, indicating a more aggressive atherosclerotic process. The more significant progression of atherosclerosis in this cohort may be related to such unfavorable factor as comorbidity, namely, a higher incidence of obesity and CKD. However, the trend toward an increased incidence of ACVA in group 2 requires further study, as it may indicate mechanisms of cardiovascular events not associated with CA obstruction, including a predisposition to thrombosis.

Abnormalities in laboratory findings most often were presented by dyslipidemia in both groups manifested by non-achievement of LDL targets. At the same time, the absence of between group differences in key indices of lipid profile, with the exception of TG, suggests that hyperlipidemia alone is not responsible for the development of hemodynamically significant CA lesions. This is consistent with the results of published studies and the concept of atherosclerosis as a disease with multifactorial etiology, necessitating a comprehensive assessment of risk factors.

In this regard, data on inflammatory markers and vascular stiffness are of particular interest. The cytokine profile imbalance identified, namely, an increase in IL-6 in group 1 and IL-8 in group 2, may reflect various immune-inflammatory pathways involved in the atherosclerotic process. IL-6 is known to be a central mediator of systemic inflammation and is associated with the course of CAD through various mechanisms, while IL-8 primarily stimulates leukocyte migration, infiltration, and atherosclerotic plaque destabilization.

The study revealed no statistically significant differences in vascular stiffness indices (PWV and CAVI) between the groups with obstructive and non-obstructive CAD. A possible explanation for these

## ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты продемонстрировали существенные различия в клинико-лабораторных фенотипах пациентов с гемодинамически значимым и необструктивным поражением КА у пациентов молодого и среднего возраста, что углубляет понимание патофизиологических механизмов, лежащих в основе течения ОКС.

Наиболее значимые различия между группами наблюдались в отношении коронарной патологии. Частота инфаркта миокарда в анамнезе, многососудистого поражения коронарных артерий и проведенных ранее ЧКВ была выше в 1-й группе пациентов, что свидетельствует о более агрессивном течении атеросклеротического процесса. Возможно, более выраженное прогрессирование атеросклероза в данной когорте связано с неблагоприятным коморбидным фоном, а именно большей частотой ожирения и ХБП. В то же время выявленная у больных 2-й группы тенденция к повышенной частоте ОНМК требует дальнейшего изучения, поскольку может указывать на иные, не связанные с обструкцией коронарных артерий механизмы сердечно-сосудистых событий, включая склонность к тромбообразованию.

Лабораторные сдвиги чаще всего проявлялись дислипидемией в обеих группах больных, выражавшейся недостижением целевых уровней ЛНП. При этом отсутствие межгрупповых различий по основным липидным показателям, за исключением ТГ, позволяет предположить, что не только гиперлипидемия объясняет формирование гемодинамически значимого поражения КА. Это согласуется с результатами публикуемых исследований и концепцией многофакторности атеросклероза, обуславливая необходимость оценки факторов риска в совокупности.

В этой связи особый интерес представляют данные о маркерах воспаления и сосудистой жесткости. Выявленный дисбаланс в цитокиновом профиле, а именно повышение ИЛ-6 в 1-й группе и ИЛ-8 во 2-й группе, может отражать различные иммуновоспалительные пути, вовлеченные в атеросклеротический процесс. Известно, что ИЛ-6 является центральным медиатором системного воспаления и связан с течением ИБС различными механизмами, тогда как роль ИЛ-8 состоит преимущественно в стимуляции миграции лейкоцитов, инфильтрации и дестабилизации атеросклеротической бляшки.

В исследовании не выявлено статистически значимых различий в показателях сосудистой жесткости (СПВ и СЛСИ) между группами с

results may be the comparable frequency of non-achievement of BP targets in both groups. This is consistent with the literature data showing that arterial stiffness is primarily associated with BP level and duration of arterial hypertension. At the same time, patients in group 2 demonstrated a tendency for biological age to be run behind the chronological age, which indirectly indicates greater arterial elasticity, slower biological aging, and a more favorable risk factor profile.

Differences in the frequency of statin intake in the prehospital phase, namely, their less frequent use in group 1, indicate a possible influence of treatment adherence on disease progression, but prospective studies are required to confirm this hypothesis.

## CONCLUSION

The known difficulties in risk stratification in young and middle-aged ACS patients necessitate the search for new markers and reassessment of the diagnostic value of existing ones. Patients with hemodynamically significant CA lesion have both more severe structural CA lesion, more pronounced comorbidity and higher values of specific laboratory markers that distinguish them from patients with non-obstructive CAD, such as relatively elevated IL-6 levels. Meanwhile, in the group with intermediate and hemodynamically insignificant CA stenoses, a significantly elevated IL-8 level was found.

Comparable values of vascular age markers in both groups suggest that vascular stiffness indices are more closely associated with the frequency of BP monitoring than with the severity of CAD. Despite this, patients in group 2 showed a tendency for biological age runs behind the chronological age, which likely reflects the influence of other factors not neutralized by BP. A comprehensive assessment of these indices may facilitate improved risk stratification and the development of strategies for the prevention and treatment of CAD along with aggressive lipid-lowering and antihypertensive therapy, as more than a half of young and middle-aged patients with ACS, regardless of the severity of CA disease, failed to achieve LDL and BP targets.

**Limitations:** design of the study (descriptive study), which does not allow to find the causal relationships, as well as the small size of group 2, which probably led to the absence of statistical significance for some variables (frequency of CABG, type 2 diabetes mellitus).

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

обструктивным и необструктивным поражением коронарных артерий. Возможным объяснением полученных результатов может служить сравнимая частота недостижения целевого уровня АД в обеих группах. Это согласуется с данными литературы, показывающими, что артериальная жесткость в первую очередь ассоциирована с уровнем АД и длительностью артериальной гипертензии. В то же время у пациентов 2-й группы выявлена тенденция к отставанию биологического возраста от паспортного, что косвенно указывает на большую эластичность артерий, более медленное биологическое старение и более благоприятный профиль факторов риска.

Различия в частоте приема статинов на догоспитальном этапе, а именно их более редкое применение в 1-й группе, указывает на возможное влияние приверженности лечению на прогрессирование заболевания, однако для подтверждения этой гипотезы требуются проспективные исследования.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Известные затруднения в стратификации риска при ОКС у лиц молодого и среднего возраста диктуют необходимость поиска новых маркеров и переоценки диагностической значимости имеющихся. У пациентов с гемодинамически значимым поражением КА обнаружена не только более тяжелая структурная патология коронарного русла, более выраженный коморбидный фон, но и специфические лабораторно-инструментальные маркеры, отличающие их от пациентов с необструктивным поражением КА, такие

как относительно повышенный уровень ИЛ-6. В то же время в группе с пограничными и гемодинамически незначимыми стенозами КА выявлено значимое повышение уровня ИЛ-8.

Сопоставимые значения маркеров сосудистого возраста в обеих группах позволяют предположить, что показатели сосудистой жесткости в большей степени ассоциированы с частотой контроля АД, чем с характером коронарного поражения. Несмотря на это, у пациентов 2-й группы выявлена тенденция к отставанию биологического возраста от паспортного, что, вероятно, отражает влияние иных факторов, которые не были нивелированы влиянием АД. Комплексная оценка этих параметров может способствовать совершенствованию стратификации риска и разработке мер профилактики и лечения ИБС наряду с агрессивной гиполипидемической и антигипертензивной терапией, поскольку более чем половина пациентов молодого и среднего возраста с ОКС, независимо от степени поражения КА, не достигали целевых значений ЛНП и АД.

**Ограничениями** исследования являлись его дизайн (описательное исследование), который не позволяет установить причинно-следственные связи, а также малая численность пациентов 2-й группы, что, вероятно, обусловило отсутствие статистической значимости по некоторым параметрам (частота АКШ, сахарный диабет 2 типа).

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ralapanawa U., Sivakanesan R. Epidemiology and the magnitude of coronary artery disease and acute coronary syndrome: a narrative review // *J. Epidemiol. Glob. Health.* 2021;11(2):169-177. DOI: 10.2991/jegh.k.201217.001.
2. Усачева Е.В., Нелидова А.В., Куликова О.М., Флянку И.П. Смертность трудоспособного населения России от сердечно-сосудистых заболеваний // *Гигиена и санитария.* 2021;100(2):159-165. DOI: 10.47470/0016-9900-2021-100-2-159-165.
3. Щербакова Е.М. Демографические итоги I полугодия 2024 года в России (часть II) // *Демоскоп Weekly.* 2024. № 1045-1046. URL: <https://demoscope.ru/weekly/2024/01045/barom01.php> (дата обращения: 10.09.2025).
4. Аверков О.В., Арутюнян Г.К., Дупляков Д.В. и др. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2024 // *Российский кардиологический журнал.* 2025;30(5):6319. DOI: 10.15829/1560-4071-2025-6319.

## REFERENCES

1. Ralapanawa U., Sivakanesan R. Epidemiology and the magnitude of coronary artery disease and acute coronary syndrome: a narrative review. *J. Epidemiol. Glob. Health.* 2021;11(2):169-177. DOI: 10.2991/jegh.k.201217.001.
2. Usacheva E.V., Nelidova A.V., Kulikova O.M., Flyanku I.P. Mortality of Russian able-bodied population from cardiovascular disease. *Hygiene and Sanitation.* 2021;100(2):159-165. DOI: 10.47470/0016-9900-2021-100-2-159-165. (In Russ.)
3. Shcherbakova E.M. Demographic results of the first half of 2024 in Russia (part II). *Demoscope Weekly.* 2024;1045-1046. URL: <https://demoscope.ru/weekly/2024/01045/barom01.php> (accessed 10.09.2025).
4. Averkov O.V., Arutyunyan G.K., Duplyakov D.V. et al. 2024 Clinical practice guidelines for acute coronary syndrome without ST segment elevation electrocardiogram. *Russian Journal of Cardiology.* 2025;30(5):6319. DOI: 10.15829/1560-4071-2025-6319. (In Russ.)

5. Мартынов А.Ю., Иркабаева М.М., Политидис Р.Р. ИМ в молодом возрасте // Профилактическая медицина. 2024;27(11):77-84. DOI: 10.17116/profmed20242711177.
6. Каретникова В.Н., Неешпапа А.Г., Пеганова Х.А. Традиционные и нетрадиционные факторы риска развития инфаркта миокарда в молодом возрасте // РМЖ. Медицинское обозрение. 2024;8(1):26-30. DOI: 10.32364/2587-6821-2024-8-1-4.
7. Wang H., Liu Z., Shao J. et al. Immune and inflammation in acute coronary syndrome: molecular mechanisms and therapeutic implications // J. Immun. Res. 2020;2020:4904217. DOI: 10.1155/2020/4904217.
8. Шальнев В.И. Острый коронарный синдром: как снизить остаточный воспалительный риск? // Российский кардиологический журнал. 2020;25(2):3720. DOI: 10.15829/1560-4071-2020-2-3720.
9. Гостимский В.А., Василенко В.С., Курникова Е.А. и др. Цитокиновый статус у мужчин среднего возраста с острым коронарным синдромом после стентирования коронарных артерий // Педиатр. 2021;12(2):5-12. DOI: 10.17816/PED1225-12.
10. Casarotti A.C.A., Teixeira D., Longo-Maugeri I.M. et al. Role of B lymphocytes in the infarcted mass in patients with acute myocardial infarction // Biosci. Rep. 2021;41(2):BSR20203413. DOI: 10.1042/BSR20203413.
11. Гапон Л.И. Артериальная гипертония и жесткость артериальной стенки в клинической практике: обзор литературы // Российский кардиологический журнал. 2024;29(5):5924. DOI: 10.15829/1560-4071-2024-5924.
12. Gao L., Lu D., Xia G., Zhang H. The relationship between arterial stiffness index and coronary heart disease and its severity // BMC Cardiovasc. Disord. 2021;21(1):527. DOI: 10.1186/s12872-021-02350-6.
13. Носов А.Е., Горбушина О.Ю., Власова Е.М., Алексеев В.Б. Прогностическая значимость параметров артериальной жесткости в выявлении пациентов очень высокого риска // Кардиология. 2020;60(10):27-32.
5. Martynov A.Yu., Irkabaeva M.M., Politidis R.R. Myocardial infarction in young age. *Russian Journal of Preventive Medicine*. 2024;27(11):77-84. DOI: 10.17116/profmed20242711177. (In Russ.)
6. Karetnikova V.N., Neeshpapa A.G., Peganova Kh.A. Traditional and non-traditional risk factors for myocardial infarction in young adults. *Russian Medical Inquiry*. 2024;8(1):26-30. DOI: 10.32364/2587-6821-2024-8-1-4. (In Russ.)
7. Wang H., Liu Z., Shao J. et al. Immune and inflammation in acute coronary syndrome: molecular mechanisms and therapeutic implications. *J. Immun. Res.* 2020;2020:4904217. DOI: 10.1155/2020/4904217.
8. Shalnev V.I. Acute coronary syndrome: how to reduce the residual inflammatory risk? *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(2):3720. DOI: 10.15829/1560-4071-2020-2-3720. (In Russ.)
9. Gostimskiy V.A., Vasilenko V.S., Kurnikova E.A. et al. Cytokine status in middle-aged men with acute coronary syndrome after coronary artery stenting. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2021;12(2):5-12. DOI: 10.17816/PED1225-12.
10. Casarotti A.C.A., Teixeira D., Longo-Maugeri I.M. et al. Role of B lymphocytes in the infarcted mass in patients with acute myocardial infarction. *Biosci. Rep.* 2021;41(2):BSR20203413. DOI: 10.1042/BSR20203413.
11. Gapon L.I. Hypertension and arterial wall stiffness in clinical practice: literature review. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(5):5924. DOI: 10.15829/1560-4071-2024-5924. (In Russ.)
12. Gao L., Lu D., Xia G., Zhang H. The relationship between arterial stiffness index and coronary heart disease and its severity. *BMC Cardiovasc. Disord.* 2021;21(1):527. DOI: 10.1186/s12872-021-02350-6.
13. Nosov A.E., Gorbushina O.Yu., Vlasova E.M., Alekseev V.B. Prognostic significance of arterial stiffness parameters in the identification of very high-risk patients. *Kardiologiya*. 2020;60(10):27-32. (In Russ.)

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Яхонтов Давыд Александрович** – д-р мед. наук, профессор кафедры фармакологии, клинической фармакологии и доказательной медицины ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Новосибирск, Россия. ORCID: 0000-0003-4735-5178.

**Останина Юлия Олеговна** – д-р мед. наук, доцент кафедры фармакологии, клинической фармакологии и доказательной медицины ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Новосибирск, Россия. ORCID: 0000-0002-4810-4795.

**Аглетдинов Эдуард Феликсович** – д-р мед. наук, заместитель генерального директора по научной работе АО «Вектор-Бест», Новосибирская обл., р.п. Кольцово, Россия. ORCID: 0000-0002-6256-2020.

**Уфилина Дарья Алексеевна** – аспирант кафедры фармакологии, клинической фармакологии и доказательной медицины ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Новосибирск, Россия.

## ABOUT THE AUTHORS

**Davyd A. Yakhontov** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Pharmacology, Clinical Pharmacology and Evidence-Based Medicine, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia. ORCID: 0000-0003-4735-5178.

**Yulia O. Ostanina** – Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Pharmacology, Clinical Pharmacology and Evidence-Based Medicine, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia. ORCID: 0000-0002-4810-4795.

**Eduard F. Agletdinov** – Dr. Sci. (Med.), Deputy Director Generale for Research, Vector-Best, Novosibirsk region, Koltsovo work settlement, Russia. ORCID: 0000-0002-6256-2020.

**Daria A. Ufilina** – Post-Graduate Student, Department of Pharmacology, Clinical Pharmacology and Evidence-Based Medicine, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia.