



Оригинальное исследование | Original study article  
DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM689415>

This work is licensed under CC BY 4.0  
© Authors, 2025

# Влияние пола и возраста на индекс коронарного кальция у пациентов с подозрением на ИБС

П.Р. Шацкая<sup>1, 2</sup>, О.А. Рубаненко<sup>1</sup>, И.А. Золотовская<sup>1</sup>, Е.В. Адонина<sup>2</sup>, Д.В. Дупляков<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»  
Минздрава России (Самара, Российская Федерация)

<sup>2</sup>ГБУЗ «Самарский областной клинический кардиологический диспансер имени В.П. Полякова»  
(Самара, Российская Федерация)

## Аннотация

**Цель** – оценить влияние пола и возраста на индекс коронарного кальция (ИКК) у пациентов с подозрением на ишемическую болезнь сердца (ИБС).

**Материал и методы.** Проведено проспективное наблюдательное одно-центровое исследование. В исследование включено 733 пациента (средний возраст 67 (58; 73) лет, из которых мужчин 43,37%, с подозрением на ИБС, проходивших мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ) коронарных артерий с определением ИКК (по методу Agatston), а также биохимическое исследование крови с оценкой липидного профиля, уровня глюкозы, креатинина и расчетом скорости клубочковой фильтрации. Был проведен анализ исходных клинико-лабораторных параметров и распределения ИКК в зависимости от возраста и пола пациентов. Статистическую обработку данных выполняли с использованием SPSS Statistics 21.0, применяли критерии Шапиро – Уилка, Стьюдента, ANOVA.

**Результаты.** Установлено, что с увеличением возраста пациентов возрастает значение ИКК, причем у мужчин ИКК значительно выше, чем у женщин той же возрастной категории. В группе пациентов с более высокими значениями ИКК чаще встречались мужчины старших возрастных групп, наблюдались повышение уровня креатинина и фибрилляция предсердий. Проведенный корреляционный анализ выявил умеренную и высокую связи между ИКК и параметрами липидного обмена, а также скоростью клубочковой фильтрации.

**Заключение.** Оценка ИКК с учетом пола и возраста повышает точность стратификации риска сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с подозрением на ИБС. Внедрение данного подхода в клиническую практику способствует оптимизации профилактических и лечебных стратегий снижения сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности.

**Ключевые слова:** коронарный кальций, пол, дислипидемия, факторы риска, ишемическая болезнь сердца, МСКТ, кальциевый индекс.

**Конфликт интересов:** не заявлен.

## Для цитирования:

Шацкая П.Р., Рубаненко О.А., Золотовская И.А., Адонина Е.В., Дупляков Д.В. Влияние пола и возраста на индекс коронарного кальция у пациентов с подозрением на ИБС. *Наука и инновации в медицине*. 2025;10(4):290-296. DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM689415>

## Сведения об авторах

\*Шацкая Полина Романовна – аспирант кафедры пропедевтической терапии с курсом кардиологии; врач-кардиолог.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5183-1208>

E-mail: [polya.sha98@gmail.com](mailto:polya.sha98@gmail.com)

Рубаненко О.А. – д-р мед. наук, доцент кафедры госпитальной терапии с курсами гематологии и трансфузиологии.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9351-6177>

E-mail: [o.a.rubanenko@samsmu.com](mailto:o.a.rubanenko@samsmu.com)

Золотовская И.А. – д-р мед. наук, профессор кафедры госпитальной терапии с курсами гематологии и трансфузиологии.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8541-9100>

E-mail: [i.a.zolotovskaya@samsmu.ru](mailto:i.a.zolotovskaya@samsmu.ru)

Адонина Е.В. – канд. мед. наук, врач-кардиолог, заведующая отделением кардиологии.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1354-5013>

E-mail: [e.v.adonina@samsmu.ru](mailto:e.v.adonina@samsmu.ru)

Дупляков Д.В. – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой пропедевтической терапии с курсом кардиологии; заместитель главного врача по медицинской части.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6453-2976>

E-mail: [d.v.duplyakov@samsmu.ru](mailto:d.v.duplyakov@samsmu.ru)

\*Автор для переписки

## Список сокращений

ССЗ – сердечно-сосудистое заболевание; ИБС – ишемическая болезнь сердца; ИКК – индекс коронарного кальция; МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография; КА – коронарная артерия; АГ – артериальная гипертензия; ХБП – хроническая болезнь почек; СД – сахарный диабет; ФП – фибрилляция предсердий; ФК – функциональный класс; ОХ – общий холестерин; ТГ – триглицериды; ЛНП – липопротеины низкой плотности; ЛВП – липопротеины высокой плотности.

Получено: 17.08.2025

Одобрено: 22.09.2025

Опубликовано: 16.10.2025

# Gender and age effects on coronary calcium index in patients with suspected CHD

Polina R. Shatskaya<sup>1, 2</sup>, Olesya A. Rubanenko<sup>1</sup>, Irina A. Zolotovskaya<sup>1</sup>,  
Elena V. Adonina<sup>2</sup>, Dmitrii V. Duplyakov<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup>Samara State Medical University (Samara, Russian Federation)

<sup>2</sup>Samara Regional Clinical Cardiology Dispensary named after V.P. Polyakov (Samara, Russian Federation)

## Abstract

**Aim** – to assess the influence of sex and age on the coronary artery calcium (CAC) score in patients with suspected coronary heart disease (CHD).

**Material and methods.** A prospective, observational, single-center study was conducted. The study included 733 patients (mean age 67 [58; 73] years, 43.37% male) with suspected CHD who underwent multi-slice computed tomography (MSCT) of the coronary arteries with CAC scoring (using the Agatston method), as well as a biochemical blood test assessing lipid profile, glucose level, creatinine level, and estimated glomerular filtration rate (eGFR).

An analysis of baseline clinical and laboratory parameters and the distribution of CAC scores according to patient age and sex was performed. Statistical analysis was performed using SPSS Statistics 21.0, employing the Shapiro-Wilk test, Student's t-test, and ANOVA.

**Results.** It was found that CAC scores increased with advancing age, and men had significantly higher CAC scores than women of the same age category. In the group of patients with higher CAC scores, older men were more prevalent, and there were higher creatinine levels and a higher incidence of atrial fibrillation.

The correlation analysis revealed moderate and strong associations between CAC scores and parameters of lipid metabolism, as well as eGFR.

**Conclusion.** The assessment of CAC scores, taking into account sex and age, improves the accuracy of cardiovascular risk stratification in patients with suspected CHD. The implementation of this approach into clinical

practice helps optimize preventive and therapeutic strategies for reducing cardiovascular morbidity and mortality.

**Keywords:** coronary calcium, sex, dyslipidemia, risk factors, coronary artery disease, MSCT, calcium score.

**Conflict of interest:** nothing to disclose.

#### Citation

Shatskaya PR, Rubanenko OA, Zolotovskaya IA, Adonina EV, Duplyakov DV. **Gender and age effects on coronary calcium index in patients with suspected CHD.** *Science and Innovations in Medicine.* 2025;10(4):290-296. DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM689415>

#### Information about authors

\***Polina R. Shatskaya** – postgraduate student of the Department of Propaedeutic Therapy with a course in Cardiology; cardiologist. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5183-1208>

E-mail: [polya.sha98@gmail.com](mailto:polya.sha98@gmail.com)

**Olesya A. Rubanenko** – MD, Dr. Sci. (Medicine), Associate professor of the Department of Hospital Therapy with courses of Polyclinic Therapy and Transfusiology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9351-6177>

E-mail: [o.a.rubanenko@samsmu.ru](mailto:o.a.rubanenko@samsmu.ru)

**Irina A. Zolotovskaya** – MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor of the Department of Hospital Therapy with courses of Polyclinic Therapy and Transfusiology.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8541-9100>

E-mail: [i.a.zolotovskaya@samsmu.ru](mailto:i.a.zolotovskaya@samsmu.ru)

**Elena V. Adonina** – MD, Cand. Sci. (Medicine); cardiologist,

Head of the Department of Cardiology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1354-5013>

E-mail: [e.v.adonina@samsmu.ru](mailto:e.v.adonina@samsmu.ru)

**Dmitrii V. Duplyakov** – MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Head of the Department

of Propaedeutic Therapy with a course of Cardiology; Deputy Chief Medical Officer.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6453-2976>

E-mail: [d.v.duplyakov@samsmu.ru](mailto:d.v.duplyakov@samsmu.ru)

\***Corresponding Author**

Received: 17.08.2025

Accepted: 22.09.2025

Published: 16.10.2025

## ВВЕДЕНИЕ

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ), включая ишемическую болезнь сердца (ИБС), являются серьезной медицинской и социально-экономической проблемой и остаются ведущей причиной смертности во всем мире [1]. Несмотря на очевидные успехи, достигнутые в последние годы, риск неблагоприятных сердечно-сосудистых событий остается высоким.

В рекомендациях Европейского общества кардиологов по лечению хронического коронарного синдрома (2024 г.) для рестратификации риска ИБС предложено использовать мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ) сосудов сердца с расчетом индекса коронарного кальция (ИКК) [2, 3]. Согласно отечественным клиническим рекомендациям (2024 г.), при подозрении на ИБС также рекомендуется проведение МСКТ с расчетом ИКК как метода для оценки вероятности ИБС [4]. Окончательный выбор диагностической стратегии должен основываться на чувствительности, специфичности и точности визуализирующих методов в каждом конкретном клиническом случае [5, 6]. Вместе с тем в рекомендациях не указано, у пациентов какого возраста следует использовать подобную стратегию.

## ЦЕЛЬ

Оценить половозрастное влияние на ИКК у пациентов с подозрением на ИБС.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проспективное наблюдательное одноцентровое исследование выполнялось в период с января по декабрь 2023 года. **Критерии включения:** возраст старше 18 лет; подозрение на наличие ИБС на основании клинических данных и/или результата нагрузочного теста (велозергометрия); наличие добровольного согласия на проведение исследования. **Критерии не включения:** постоянная форма фибрилляции предсердий; пароксизм фибрилляции предсердий в момент проведения исследования; обострение хронических заболеваний крови, печени, почек, аутоиммунные заболевания, декомпенсированный сахарный диабет; беременность на любом сроке; вес более 140 кг; аллергические реакции на йод и йодсодержащие препараты.

МСКТ КА проводилась с про- и ретроспективной ЭКГ-синхронизацией и внутривенным введением неионного

йодсодержащего рентгеноконтрастного препарата на томографе RevolutionEVOGE с 128 рядами детекторных элементов и шириной детектора 160 мм. Для оценки поражения коронарного русла использовали модифицированные критерии Американской ассоциации сердца, ИКК оценивался по Agatston путем суммирования баллов всех обнаруженных областей кальцификации [7].

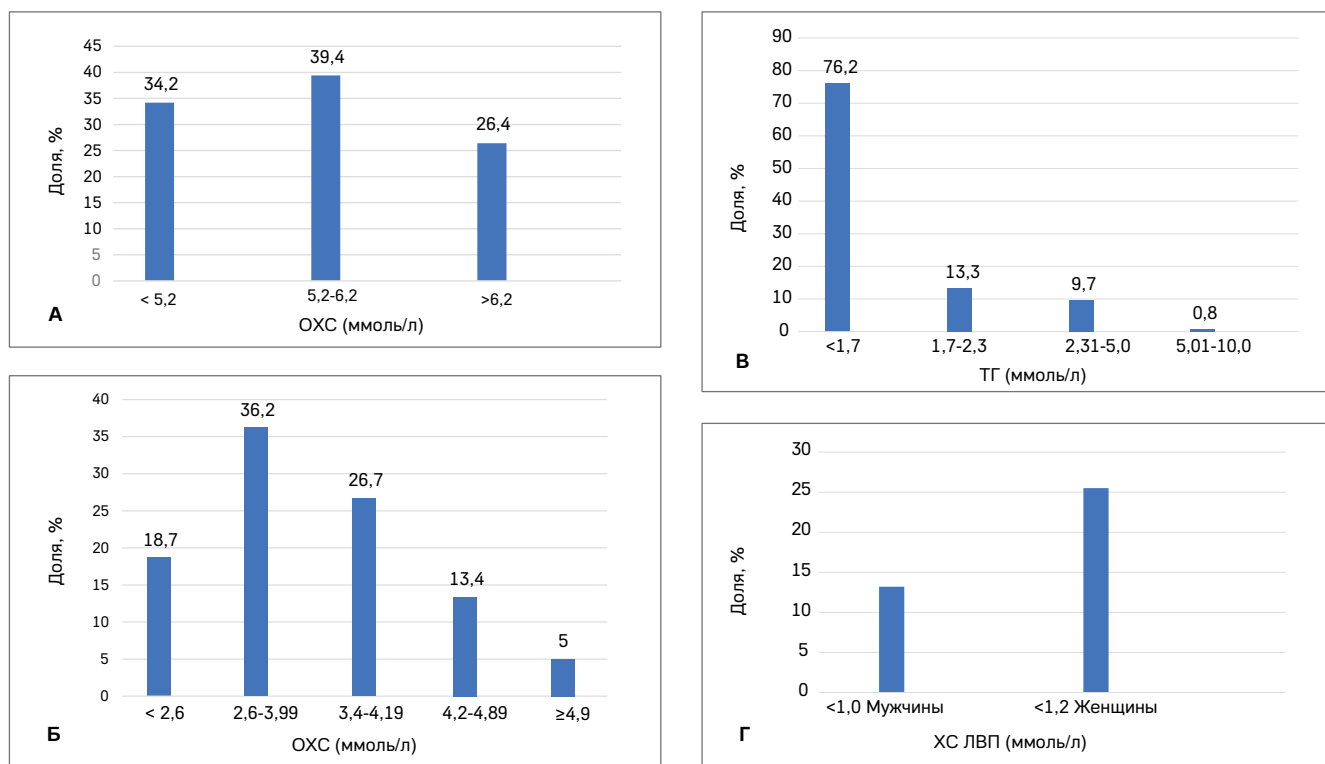
Всем пациентам проводили биохимическое исследование крови с определением следующих показателей: общего холестерина (ОХС), липопротеинов низкой плотности (ЛНП), липопротеинов высокой плотности (ЛВП), триглицеридов, а также креатинина с последующим расчетом скорости клубочковой фильтрации (СКФ) по формуле СКД-ЕР1 для представителей европеоидной расы.

Полученные данные обрабатывали с помощью пакета прикладных программ SPSS Statistics 21.0. Для проверки нормальности распределения данных использовался метод

Параметры	N=733
Мужской пол, %	43,37%
Средний возраст, лет M [25; 75]	67 (58; 73)
АГ, %	93,7
ХБП, n/%	212/28,9
1 стадия	109/14,9
2 стадия	76/10,4
3а стадия	22/3,0
3б стадия	5/0,7
ФП, %	12,4
СД, %	28,6
ХСН, n/%	
I ФК	112/15,2
II ФК	574/78,2
III ФК	46/6,2
IV ФК	1/0,1
Табаккурение, %	11,8
ОХС, ммоль/л	5,37±1,73
ЛНП, ммоль/л	3,23±1,13
ЛВП, ммоль/л	1,39±0,44
ТГ, ммоль/л	1,68±1,14
Креатинин, мкмоль/л	133,45±29,85
Глюкоза, ммоль/л	5,8±1,19
Гемоглобин, г/л	139,32±13,59

**Таблица 1.** Исходные клинико-лабораторные характеристики пациентов

**Table 1.** Initial clinical and laboratory characteristics of the patients



**Рисунок 1.** Распределение пациентов по уровню показателей липидного спектра. А – по уровню ОХС; Б – по уровню ХС ЛНП; В – по уровню ТГ; Г – доля пациентов с низким уровнем ХС ЛВП.

**Figure 1.** Distribution of patients according to lipid profile parameters. A: total cholesterol (TC) Level; B: low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) level; C: triglyceride (TG) Level; D: proportion of patients with low high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) level.

Шапиро – Уилка, а для достоверности различий между группами – t-критерий Стьюдента. Для сравнения статистически значимых различий средних значений групп данных использовался критерий ANOVA. Различия считали достоверными при  $p < 0,05$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследование последовательно включены 733 пациента (средний возраст 67 (58; 73) лет, мужчин 43,37%) с подозрением на ИБС на основании клинических данных и/или результата нагрузочного теста (велоэргометрия). Исходные данные всех пациентов представлены в **таблице 1**. Табакокурение определялось как курение в настоящее

время или длительное (более 5 лет) курение в анамнезе. Среднее количество баллов по тесту Фагерстрема – 6. Наличие ФП определяли по данным анамнеза и медицинской документации, в момент проведения МСКТ пароксизмов ФП не зафиксировано.

Представленная группа пациентов характеризуется очень высоким общим сердечно-сосудистым риском. Это обусловлено пожилым возрастом, высокой распространенностью ключевых модифицируемых факторов риска (артериальная гипертензия, дислипидемия и сахарный диабет), наличие поражения органов-мишеней (хроническая болезнь почек, хроническая сердечная недостаточность).

Показатель	Группа 1 (n=218)	Группа 2 (n=217)	Группа 3 (n=169)	Группа 4 (n=129)	ANOVA
ИКК, среднее значение	0	34,45 [22,7; 59,3]	222,99 [164,1; 307,5]	966,19 [505,6; 1233,8]	<0,001
Возраст, лет	47,3±5,9	56,6±6,7	61,4±8,8	72,3±13,2	<0,001
Мужчины, n/%	85/39,0	84/38,7	71/42,3	77/60,4	<0,001
ОХС, ммоль/л	5,54±1,56	5,46±1,57	5,31±2,19	4,93±1,56	0,852
ЛНП, ммоль/л	3,36±1,07	3,31±1,14	3,13±1,13	2,98±1,13	0,088
ЛВП, ммоль/л	1,42±0,44	1,38±0,36	1,37±0,5	1,37±0,49	0,534
ТГ, ммоль/л	1,68±1,12	1,76±1,27	1,7±1,08	1,58±0,98	0,612
Креатинин, мкмоль/л	89±18,52	92,29±21,34	95,82±22,82	100,72±57,12	0,021
Глюкоза, ммоль/л	6,06±2,12	6,38±2,12	6,29±1,89	7,25±3,59	0,534
Гемоглобин, г/л	140,81±14,81	139,04±17,99	139,16±17,56	138,07±18,08	0,789
Курение, %	11,9±2,33	9,2±2,08	10,6±1,65	10,0±1,45	0,693
СД, %	24,7±1,47	26,0±2,09	25,8±1,89	27,3±2,54	0,554
ГБ, %	95,9±2,08	92,2±3,78	93,5±3,06	93,0±2,45	0,602
ФП, %	8,9±1,56	9,3±2,16	15,49±2,5	15,03±1,53	0,031

Примечания. Количественные признаки представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения  $M \pm SD$ ,  $p$  – значимость отличия признаков между пациентами в исследуемых группах в сравнении, статистически достоверные различия при  $p < 0,05$ .

**Таблица 2.** Исходные характеристики пациентов в зависимости от ИКК

**Table 2.** Patient baseline characteristics stratified by coronary artery calcium (CAC) score

Возраст	Всего, n=733	КИ=0, n=218	КИ=1–100, n=217	КИ=101–399, n=169	КИ=400+ n=129	р-значение (парное сравнение) ANOVA
<b>до 40 лет</b>	23	22	1	0	0	
М	15	14	1	0	0	0,899
Ж	8	8	0	0	0	
<b>40–49</b>	63	37	17	8	1	***, #, ##
М	40	25	12	2	1	0,285
Ж	23	12	5	6	0	
<b>50–59</b>	135	55	36	25	19	*, **, #, ##
М	88	23	28	19	18	<0,001
Ж	47	29	8	6	4	
<b>60–69</b>	232	56	79	56	41	*, **, ***
М	103	15	29	26	33	<0,001
Ж	129	41	51	30	7	
<b>70+</b>	280	51	83	83	63	*, **, ***
М	71	8	14	24	25	<0,001
Ж	209	43	66	59	41	
<b>р-значение (множественное сравнение групп)</b>	<0,001					

Примечания. 1. Статистически достоверные различия при  $p < 0,05$ , \*  $p < 0,05$  по сравнению с группой пациентов до 40 лет, \*\*  $p < 0,05$  по сравнению с группой пациентов 40–49 лет, \*\*\*  $p < 0,05$  по сравнению с группой пациентов 50–59 лет, #  $p < 0,05$  по сравнению с группой пациентов 60–69 лет, ##  $p < 0,05$  по сравнению с группой пациентов возраста 70+; ANOVA – для проверки гипотезы о равенстве средних значений в группах. 2. М – мужской, Ж – женский.

Таблица 3. Половозрастные характеристики в зависимости от ИКК

Table 3. Age and sex characteristics stratified by coronary artery calcium (CAC) score

Особенности нарушений липидного обмена представлены на рисунке 1. У каждого третьего пациента уровень ОХС был менее 5,2 ммоль/л, уровень ХС ЛНП > 3,4 ммоль/л зарегистрирован у 45% (n=330) пациентов, уровень триглицеридов > 1,7 ммоль/л – у 24% (n= 176) пациентов, низкий уровень ХС ЛВП встречался практически в два раза чаще у женщин. Гиполипидемическая терапия до включения в исследование была инициирована у 41,4% пациентов. Однако никто из пациентов не достиг целевых значений ОХС и ХС ЛНП, так что эффективность данной терапии может быть оценена как недостаточная и требующая коррекции.

Далее пациентов разделили на группы в зависимости от ИКК: 0 – нет кальцификации (низкий риск сердечно-сосудистых осложнений); 1–10 – низкий уровень кальцификации (умеренный риск); 11–100 – умеренный уровень кальцификации (повышенный риск); 101–400 – высокий уровень кальцификации (высокий риск); больше 400 – очень высокий уровень кальцификации (очень высокий риск). Характеристики групп представлены в таблице 2.

ИКК увеличивался с возрастом пациентов, при этом с увеличением возраста в данных подгруппах увеличивалось и число лиц мужского пола. Кроме того, с увеличением возраста наблюдался рост уровня креатинина крови и количество пациентов, имевших ФП. По остальным параметрам группы не различались.

Для более детальной оценки половозрастных влияний на ИКК мы проанализировали его значение в пяти возрастных группах: до 40 лет, 40–49 лет, 50–59 лет, 60–69 лет, старше 70 лет (таблица 3).

В группах до 40 лет и 40–49 лет у мужчин и женщин ИКК достоверно не различался. В остальных возрастных периодах наблюдается статистически значимое различие величины ИКК среди мужчин и женщин (сравнение проводилось с помощью критерия Пирсона). В целом имела место высокая корреляция между возрастом и значением ИКК (рисунок 2).

Высокая корреляция ( $r=0,71$ ) показывает, что возраст во многом предопределяет «бремя кальция» в коронарных артериях. Однако, несмотря на сильную корреляцию, возраст

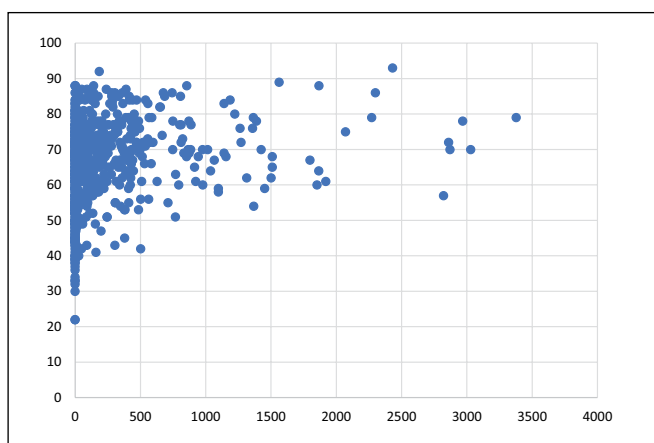


Рисунок 2. Взаимосвязь возраста с ИКК.

Figure 2. Correlation between age and coronary artery calcium (CAC) score.

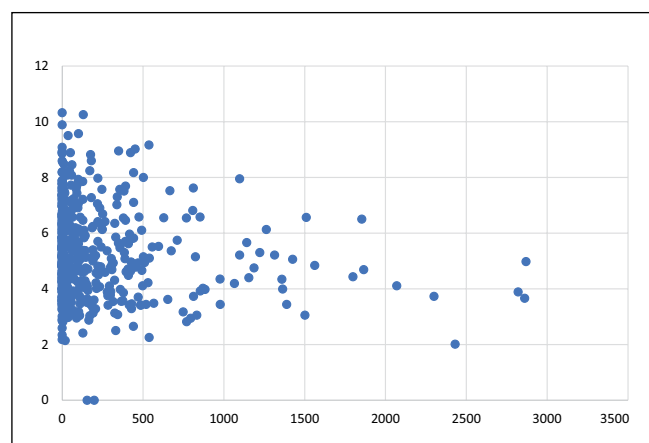
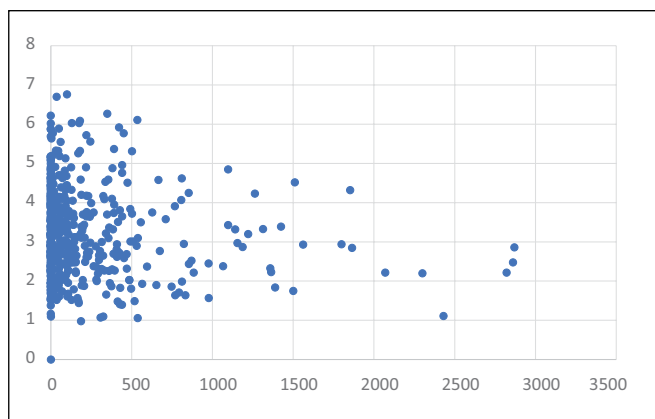


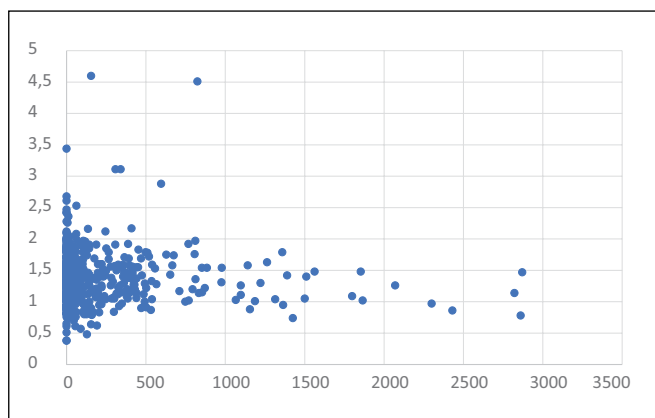
Рисунок 3. Взаимосвязь ОХС и ИКК ( $r=0,64$ ;  $p=0,047$ ).

Figure 3. Correlation between total cholesterol (TC) and coronary artery calcium (CAC) score.



**Рисунок 4.** Взаимосвязь ХС ЛНП и ИКК ( $r=0,58$ ;  $p=0,057$ ).

**Figure 4.** Correlation between LDL-C and coronary artery calcium (CAC) score.



**Рисунок 5.** Взаимосвязь ХС ЛВП и ИКК ( $r=0,47$ ;  $p=0,049$ ).

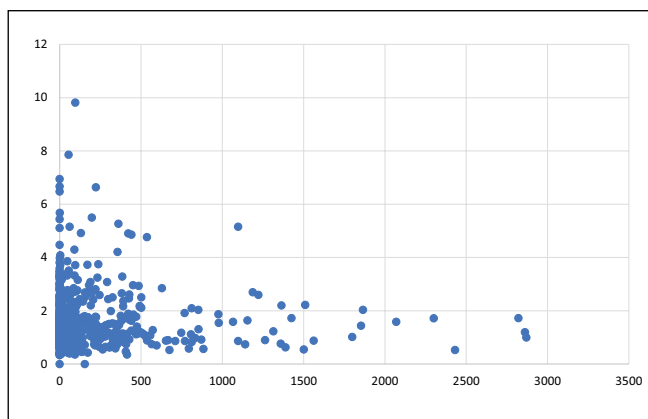
**Figure 5.** Correlation between HDL-C and coronary artery calcium (CAC) score.

не является единственным фактором. На ИКК также значительно влияют пол, генетическая предрасположенность, курение, дислипидемия АГ и СД. Нами показано, что значение ИКК умеренно/высоко коррелировало с параметрами липидного спектра (**рисунки 3–6**).

Представленный на рисунке 3 график иллюстрирует положительную корреляционную связь между уровнем ОХС и значением ИКК. На графике изображено облако точек, которое демонстрирует восходящую тенденцию. Это означает, что с ростом уровня общего холестерина в крови значения ИКК также имеют тенденцию к увеличению. График визуализирует важный патофизиологический процесс: высокий уровень холестерина в крови способствует развитию и прогрессированию атеросклероза, ключевым проявлением которого является кальцификация коронарных артерий.

График на рисунке 4 демонстрирует умеренную, но не достигшую статистической значимости тенденцию к увеличению ИКК при повышении уровня ХС ЛНП. Это означает, что в конкретной группе пациентов сила связи была недостаточной для достижения статистической значимости, однако результат не опровергает общепризнанную роль ЛНП в развитии атеросклероза и кальциноза.

График 5 демонстрирует статистически нестабильную связь между уровнем ХС ЛВП и ИКК. Наиболее вероятное объяснение – влияние смешивающих факторов (в первую очередь, возраста), а не наличие прямой



**Рисунок 6.** Взаимосвязь уровня ТГ (ммоль/л) с ИКК.  $r=0,62$  ( $p=0,043$ ).

**Figure 6.** Correlation between triglyceride levels (mmol/L) and coronary artery calcium (CAC) score.  $r=0,62$  ( $p=0,043$ ).

причинно-следственной связи. Этот результат не отменяет значимую роль ЛВП, но подчеркивает его взаимосвязь с другими факторами.

Результат, представленный на рисунке 6, является клинически ожидаемым и обоснованным. ТГ – это не только независимый фактор риска атеросклероза, но и ключевой компонент метаболического синдрома и СД. Высокий уровень ТГ способствует образованию мелких, плотных частиц ЛНП, которые являются наиболее атерогенными. Умеренно сильная корреляция ( $r=0,62$ ) подтверждает, что уровень ТГ является важным маркером, ассоциированным с бременем атеросклероза. Однако такая корреляция не означает причинно-следственной связи; скорее, высокий уровень ТГ является частью общего неблагоприятного метаболического профиля, ведущего к кальцификации артерий. График демонстрирует достоверную умеренную положительную связь между уровнем триглицеридов и ИКК.

## ■ ОБСУЖДЕНИЕ

ИКК можно рассматривать как маркер рестратификации сердечно-сосудистого риска, который при добавлении к другим, традиционным, факторам риска, способен как повысить, так и снизить глобальный сердечно-сосудистый риск пациента. Нами отмечена четкая зависимость между уровнем параметров липидного профиля (ОХС, ХС ЛНП, ХС ЛВП, ТГ) и ростом ИКК. Важно отметить, что, несмотря на ранее инициированную гиполипидемическую терапию у 41,4% пациентов, включенных в исследование, ни у одного из них не было достигнуто целевых значений. При этом хорошо известно, что использование на начальном этапе визуализирующих методов (МСКТ КА, ультразвуковое исследование сосудов) приводит к большей приверженности пациентов к оптимальной медикаментозной терапии.

В ближайшем будущем краеугольным камнем профилактики ССЗ станет персонифицированный подход, основанный на оценке как традиционных, так и индивидуальных факторов риска конкретного пациента. Он потребует включения в традиционные шкалы новых факторов риска, а также использования разных био- и инструментальных маркеров, позволяющих с высокой точностью и достоверностью стратифицировать риск развития ИБС [8, 9].

Последние два десятилетия активно изучается прогностическая значимость ИКК, что послужило основанием

для включения его в международные и отечественные рекомендации по профилактике ССЗ [10, 11]. Определение ИКК, согласно клиническим рекомендациям, является многообещающим подходом для выявления лиц с высоким риском и поводом для расширения профилактических мероприятий [12, 13]. В числе самых значимых проектов следует упомянуть проспективное исследование MESA, включившее 6814 пациентов в возрасте 45–84 лет, где было показано, что ИКК убедительно предсказывал сердечно-сосудистые события независимо от традиционных факторов риска [14].

С целью более детальной оценки половозрастных влияний на ИКК мы провели его анализ в пяти возрастных группах. ИКК увеличивался с возрастом пациентов, особенно это явно отмечено у лиц мужского пола, а также у пациентов, имевших высокий уровень СКФ и соответственно наличие ХБП. Таким образом, важным моментом является не только возраст, но и гендерные особенности, которые влияют на риски развития ССЗ. Кроме этого, согласно литературным данным, значение ИКК может иметь прогностическую значимость у пациентов с АГ, онкологическими заболеваниями, лиц с высоким риском внезапной смерти, а также быть предиктором развития деменции [15–17]. L.M. Severance и соавт. (2021) была показана связь между полигенной оценкой риска и определением ИКК [11].

Таким образом, оценка ИКК является доступным, хорошо воспроизводимым и недорогим методом стратификации

и рестратификации риска сердечно-сосудистых осложнений, особенно у бессимптомных пациентов, с целью планирования мероприятий первичной профилактики [18]. Подключение к процессу анализа и прогнозирования систем искусственного интеллекта, позволяющих выносить оценочные суждения на основании математической обработки большого массива данных, позволяет улучшить окончательный результат [19, 20]. В настоящее время подобные системы быстро совершенствуются, включая и анализируя все больше прогностических факторов.

Возможно, оценка кальция в коронарных артериях может оказаться клинически значимой на разных этапах жизни. Вместе с тем пока не совсем ясно прогностическое значение ИКК в старших возрастных группах, где, несмотря на высокий ИКК, пациенты могут не иметь значимых поражений коронарных артерий [21–22].

### ■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценка ИКК в сочетании с традиционными факторами риска может значительно улучшить возможности ранней диагностики и профилактики ИБС. Наше исследование подтверждает важность внедрения оценки коронарного кальция в стандарты обследования пациентов в том числе с невысоким сердечно-сосудистым риском, так как это позволит оптимизировать стратегии лечения и повысить эффективность профилактических мер, направленных на снижение заболеваемости и смертности от ССЗ. ■

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
<b>Этическая экспертиза.</b> Проведение исследования одобрено ЛЭК СамГМУ (протокол №11 от 16 декабря 2024 г.).	<b>Ethics approval.</b> The study was approved by the LEC of SamSMU (protocol No.11 dated 16.12.2024).
<b>Источник финансирования.</b> Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.	<b>Study funding.</b> The study was the authors' initiative without external funding.
<b>Конфликт интересов.</b> Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	<b>Conflict of interest.</b> The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.
<b>Участие авторов.</b> Золотовская И.А., Дупляков Д.В., Рубаненко О.А. – концепция и дизайн исследования; критический анализ и интерпретация данных клинических исследований; редактирование статьи. Шашка П.Р., Адонина Е.В. – анализ и обобщение современных литературных данных по теме; написание текста. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.	<b>Contribution of individual authors.</b> Zolotovskaya I.A., Duplyakov D.V., Rubanenko O.A.: study concept and design; critical analysis and interpretation of clinical trial data; editing of the article. Shatskaya P.R., Adonina E.V.: analysis and summary of current literature data on the topic; writing of the text. All authors gave their final approval of the manuscript for submission, and agreed to be accountable for all aspects of the work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.
<b>Оригинальность.</b> При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).	<b>Statement of originality.</b> No previously published material (text, images, or data) was used in this work.
<b>Доступ к данным.</b> Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе не применима.	<b>Data availability statement.</b> The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work.
<b>Генеративный искусственный интеллект.</b> При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовались.	<b>Generative AI.</b> No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.
<b>Рассмотрение и рецензирование.</b> Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали 2 внешних рецензента.	<b>Provenance and peer review.</b> This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved 2 external reviewers.

### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Shlyakhto EV, Konradi AO, Karonova TL, Fedotov PA. The COVID-19 pandemic and cardiovascular diseases: lessons and prospects. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*. 2022;92(7):686-690. (In Russ.). [Шляхто Е.В., Конради А.О., Каронова Т.Л., Федотов П.А. Пандемия COVID-19 и сердечно-сосудистые заболевания: уроки и перспективы. *Вестник Российской академии наук*. 2022;92(7):686-690]. DOI: 10.31857/S0869587322070192

2. Vrints C, Andreotti F, Koskinas KC, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes. *European Heart Journal*. 2024;45(36):3415-3537. DOI: 10.1093/eurheartj/ehae177

3. Barbarash OL, Karpov YuA, Panov AV, et al. 2024 Clinical practice guidelines for Stable coronary artery disease. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(9):6110. [Барбараш О.Л., Карпов Ю.А., Панов А.В., и др. Стабильная ишемическая болезнь сердца. Клинические рекомендации 2024. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(9):6110]. DOI: 10.15829/1560-4071-2024-6110

4. Simonyan MA, Kalyuta TYu, Genkal EN, et al. Pretest probability of coronary artery disease as a factor for optimizing invasive diagnostics in routine clinical practice. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(1):4765. [Симонян М.А., Калюта Т.Ю., Генкал Е.Н., и др. Предтестовая вероятность ишемической болезни сердца как фактор оптимизации инвазивной диагностики в реальной клинической практике. *Российский кардиологический журнал*. 2022;27(1):4765]. DOI: [10.15829/1560-4071-2022-4765](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-4765)
5. Dariy OYu, Aslanidis IP, Rychina IE, et al. Dual-energy cardiac computed tomography as an alternative imaging method of the left ventricle structural anomaly. *REJR*. 2024;14(2):31-42. [Дарий О.Ю., Асланиди И.П., Рычина И.Е., и др. Двухэнергетическая мультиспиральная компьютерная томография как альтернативный метод диагностической визуализации структуры миокарда левого желудочка. *Russian electronic journal of radiology*. 2024;14(2):31-42]. DOI: [10.21569/2222-7415-2024-14-2-31-42](https://doi.org/10.21569/2222-7415-2024-14-2-31-42)
6. Komarov AL. Acetylsalicylic acid in the primary prevention of vascular complications in patients without clinically apparent atherosclerosis: how to balance risk and benefit? *Atherothrombosis*. 2022;12(2):8-20. [Комаров А.Л. Ацетилсалициловая кислота в первичной профилактике сосудистых осложнений у больных без клинически выраженного атеросклероза: как соблюсти баланс риска и пользы? *Атеротромбоз*. 2022;12(2):8-20]. DOI: [10.21518/2307-1109-2022-12-2-8-20](https://doi.org/10.21518/2307-1109-2022-12-2-8-20)
7. Agatston AS, Janowitz WR, Hildner FJ, et al. Quantification of coronary artery calcium using ultrafast computed tomography. *Journal of the American College of Cardiology*. 1990;15(4):827-832. DOI: [10.1016/0735-1097\(90\)90282-t](https://doi.org/10.1016/0735-1097(90)90282-t)
8. Yeboah J, McClelland RL, Polonsky TS, et al. Comparison of novel risk markers for improvement in cardiovascular risk assessment in intermediate-risk individuals. *JAMA*. 2012;308(8):788-795. DOI: [10.1001/jama.2012.9624](https://doi.org/10.1001/jama.2012.9624)
9. O'Sullivan JW, Raghavan S, Marquez-Luna C, et al. Polygenic risk scores for cardiovascular disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2022;146(8):e93-e118. DOI: [10.1161/CIR.0000000000001077](https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001077)
10. Emdin CA, Xia R, Agrawal S, et al. Polygenic score assessed in young adulthood and onset of subclinical atherosclerosis and coronary heart disease. *J Am Coll Cardiol*. 2022;80(3):280-282. DOI: [10.1016/j.jacc.2022.05.013](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.05.013)
11. Severance LM, Carter H, Contijoch FJ, McVeigh ER. Targeted coronary artery calcium screening in high-risk younger individuals using consumer genetic screening results. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2021;14(7):1398-1406. DOI: [10.1016/j.jcmg.2020.11.013](https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2020.11.013)
12. Al Rifai M, Yao J, Guo X, et al. Association of polygenic risk scores with incident atherosclerotic cardiovascular disease events among individuals with coronary artery calcium score of zero: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Prog Cardiovasc Dis*. 2022;74:19-27. DOI: [10.1016/j.pcad.2022.08.003](https://doi.org/10.1016/j.pcad.2022.08.003)
13. Handy CE, Desai CS, Dardari ZA, et al. The association of coronary artery calcium with noncardiovascular disease: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *J Am Coll Cardiol*. 2016;9:568-576. DOI: [10.1016/j.jcmg.2015.09.020](https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2015.09.020)
14. Fujiyoshi A, Jacobs DR Jr, Fitzpatrick AL, et al. Coronary artery calcium and risk of dementia in MESA (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis). *Circ Cardiovasc Imaging*. 2017;10:e005349. DOI: [10.1161/CIRCIMAGING.116.005349](https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.116.005349)
15. Mubnova LA, Razin VA. Cognitive deficits and coronary calcium levels in hypertension on the background of bronchial asthma. *Lechaschi Vrach*. 2024;4(27):36-39. [Мубинова Л.А., Разин В.А. Когнитивный дефицит и уровень коронарного кальция при артериальной гипертензии на фоне бронхиальной астмы. *Лечащий врач*. 2024;4(27):36-39]. DOI: [10.51793/OS.2024.27.4.005](https://doi.org/10.51793/OS.2024.27.4.005)
16. Paul JF, Rohnean A, Giroussens H, et al. Evaluation of a deep learning model on coronary CT angiography for automatic stenosis detection. *Diagn Interv Imaging*. 2022;103:316-323. DOI: [10.1016/j.diii.2022.01.004](https://doi.org/10.1016/j.diii.2022.01.004)
17. Si N, Shi K, Li N, et al. Identification of patients with acute myocardial infarction based on coronary CT angiography: the value of pericoronary adipose tissue radiomics. *Eur Radiol*. 2022;32:6868-6877. DOI: [10.1007/s00330-022-08812-5](https://doi.org/10.1007/s00330-022-08812-5)
18. Pergola V, Cabrelle G, Mattesi G, et al. Added Value of CCTA-Derived Features to Predict MACES in Stable Patients Undergoing Coronary Computed Tomography. *Diagnostics*. 2022;12:1446. DOI: [10.3390/diagnostics12061446](https://doi.org/10.3390/diagnostics12061446)
19. Fadeev GA, Tsybulkin NA, Zakirova EB, et al. Relation between stenosis and calcification of coronary arteries in patients with coronary heart disease. *The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine*. 2022;15(4):49-53. [Фадеев Г.А., Цибулькин Н.А., Закирова Э.Б., и др. Соотношение процессов стенозирования и кальциноза в коронарных артериях у пациентов с ИБС. *Вестник современной клинической медицины*. 2022;15(4):49-53]. DOI: [10.20969/VSKM.2022.15\(4\).49-53](https://doi.org/10.20969/VSKM.2022.15(4).49-53)
20. Kuznetsova KV, Sukhinina EM, Benyan AS, Duplyakov DV. High calcium score in an 83-year-old patient with non-ST elevation acute coronary syndrome and nonobstructive coronary artery disease: a case report. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(3S):4917. [Кузнецова К.В., Сухинина Е.М., Беньян А.С., Дупляков Д.В. Высокий кальциевый индекс у пациента 83 лет с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST и отсутствием гемодинамически значимого поражения коронарных артерий. *Российский кардиологический журнал*. 2022;27(3S):4917]. DOI: [10.15829/1560-4071-2022-4917](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-4917)
21. Zhuravlev KN, Vasilieva EYu, Sinitsyn VE, Shpektor AV. Calcium score as a screening method for cardiovascular disease diagnosis. *Russian Journal of Cardiology*. 2019;24(12):153-161. [Журавлев К.Н., Васильева Е.Ю., Сеницын В.Е., Шпектор А.В. Кальциевый индекс как скрининговый метод диагностики сердечно-сосудистых заболеваний. *Российский кардиологический журнал*. 2019;24(12):153-161]. DOI: [10.15829/1560-4071-2019-12-153-161](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-12-153-161)
22. Demer LL, Tintut Y. Vascular calcification: pathobiology of a multifaceted disease. *Circulation*. 2008;117:293-2948. DOI: [10.1161/CIRCULATIONAHA.107.743161](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.743161)