

Значение визуализирующих методов в реклассификации сердечно-сосудистого риска при добавлении к традиционной модели прогнозирования (SCORE2) у бессимптомных пациентов

Салахова Ю. Ф.¹, Рубаненко О. А.², Потапова И. Г.³, Таумова Г. Х.³, Дупляков Д. В.^{1,2}

¹ГБУЗ "Самарский областной клинический кардиологический диспансер им. В.П. Полякова". Самара, Россия;

²ФГБОУ ВО "Самарский государственный медицинский университет" Минздрава России. Самара, Россия; ³ЧУЗ Клиническая больница "РЖД-Медицина". Самара, Россия

Цель. Изучить роль визуализирующих технологий в реклассификации сердечно-сосудистого риска (ССР) и выборе тактики ведения бессимптомных пациентов.

Материал и методы. Обследовано 137 бессимптомных пациентов в возрасте ≥ 40 лет (мужчины 85,4%, средний возраст $52,0 \pm 7,2$ лет). С целью определения риска развития сердечно-сосудистых заболеваний использовали шкалу SCORE2 (Systematic COronary Risk Evaluation2). В дальнейшем всем пациентам проводилась оценка индекса коронарного кальция (ИКК), состояния сонных (ультразвуковая доплерография брахиоцефальных артерий — УЗДГ БЦА) и коронарных (мультиспиральная компьютерная томография — МСКТ) артерий, а также расчет скорости клубочковой фильтрации с последующей рестратификацией ССР.

Результаты. В зависимости от уровня ИКК пациентов разделили на группы: 1 группа — 78 (56,9%) пациентов с ИКК = 0, медиана возраста 50,0 (44,0; 53,0) лет, 83,3% мужчин. Группа 2 — 59 (43,1%) пациентов с ИКК > 0, медиана 87,0 (16,5; 187,0), медиана возраста 53,0 (49,0; 59,0) лет, 88,1% мужчин. Определение ИКК, проведение УЗДГ БЦА и МСКТ КА позволило реклассифицировать риск у 28 (20,4%) пациентов: в 1 группе у 10 (12,8%), а во второй группе с ИКК > 0 у 18 (30,5%). У 2,9% пациентов расчетная скорость клубочковой фильтрации повысила класс ССР. Реклассификация риска на основании визуализирующих методов привела к коррекции медикаментозной терапии.

Заключение. Дополнение традиционной шкалы SCORE2 визуализирующими методами (ИКК, МСКТ КА, УЗДГ БЦА) повышает класс

ССР у бессимптомных пациентов, что позволяет персонализировать первичную профилактику сердечно-сосудистых осложнений.

Ключевые слова: сердечно-сосудистый риск, SCORE2, ультразвуковая доплерография брахиоцефальных артерий, индекс коронарного кальция, мультиспиральная компьютерная томография-коронарография, реклассификация сердечно-сосудистого риска, первичная профилактика.

Отношения и деятельность: нет.

Поступила 22/08-2025

Рецензия получена 03/09-2025

Принята к публикации 23/09-2025



Для цитирования: Салахова Ю. Ф., Рубаненко О. А., Потапова И. Г., Таумова Г. Х., Дупляков Д. В. Значение визуализирующих методов в реклассификации сердечно-сосудистого риска при добавлении к традиционной модели прогнозирования (SCORE2) у бессимптомных пациентов. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2026;25(3):4555. doi: 10.15829/1728-8800-2026-4555. EDN: GENXVG

Role of imaging in reclassifying cardiovascular risk when added to the conventional prediction model (SCORE2) in asymptomatic patients

Salakhova Yu. F.¹, Rubanenko O. A.², Potapova I. G.³, Taumova G. Kh.³, Duplyakov D. V.^{1,2}

¹Polyakov Samara Regional Clinical Cardiology Dispensary. Samara, Russia; ²Samara State Medical University. Samara, Russia; ³Russian Railways Clinical Hospital. Samara, Russia

Aim. To study the role of imaging technologies in reclassifying cardiovascular risk (CVR) and choosing management strategies for asymptomatic patients.

Material and methods. A total of 137 asymptomatic patients aged ≥ 40 years (men, 85,4%; mean age, $52,0 \pm 7,2$ years) were examined. The Systematic Coronary Risk Evaluation 2 (SCORE2) was used to

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

e-mail: zorovavel76@mail.ru

[Салахова Ю. Ф. — врач-кардиолог, ORCID: 0009-0008-5777-0889, Рубаненко О. А. — д.м.н., доцент кафедры госпитальной терапии с курсами гематологии и трансфузиологии, ORCID: 0000-0001-9351-6177, Потапова И. Г. — врач-рентгенолог, зав. рентгеновским отделением, ORCID: 0009-0003-3180-567X, Таумова Г. Х. — врач-рентгенолог, ORCID: 0000-0002-2459-7740, Дупляков Д. В. — д.м.н., профессор, зав. кафедрой пропедевтической терапии с курсом кардиологии, главный врач, ORCID: 0000-0002-6453-2976].

Адреса организаций авторов: ГБУЗ Самарский областной клинический кардиологический диспансер им. В.П. Полякова, Аэродромная улица, д. 43, Самара, Россия; ФГБОУ ВО Самарский государственный медицинский университет Минздрава России, Чапаевская ул., д. 89, Самара, 443099, Россия; ЧУЗ Клиническая больница "РЖД-Медицина", ул. Агибалова, д. 12, Самара, Россия.

Addresses of the authors' institutions: Polyakov Samara Regional Clinical Cardiology Dispensary, Aerodromnaya Street, 43, Samara, Russia; Samara State Medical University, Chapaevskaya str., 89, Samara, 443099, Russia; Russian Railways Clinical Hospital, Agibalova str., 12, Samara, Russia.

determine the risk of cardiovascular disease. All patients were assessed for coronary calcium score (CCS), the condition of the carotid (extracranial artery Doppler ultrasound) and coronary (coronary computed tomography angiography (CCTA)) arteries. In addition, glomerular filtration rate were estimated with subsequent CVR restratification.

Results. Depending on the CCS, patients were divided into following groups: group 1 — 78 (56,9%) patients with CCS of 0 (median age, 50,0 (44,0; 53,0) years; men, 83,3%); group 2 included 59 patients (43,1%) with CCS >0, median, 87,0 (16,5; 187,0); median age, 53,0 (49,0; 59,0) years; men, 88,1%. CCS determination, extracranial artery Doppler ultrasound, CCTA allowed for risk reclassification in 28 patients (20,4%): 10 patients (12,8%) in group 1 and 18 patients (30,5%) with a CCS >0 in group 2. In 2,9% of patients, the estimated glomerular filtration rate increased the CVR class. Risk reclassification based on imaging led to pharmacotherapy adjustments.

Conclusion. Supplementing the traditional SCORE2 with imaging techniques (CCS, CCTA, extracranial artery Doppler ultrasound) improves the CVR class in asymptomatic patients, enabling personalized primary prevention of cardiovascular events.

Keywords: cardiovascular risk, SCORE2, extracranial artery Doppler ultrasound, coronary calcium score, CCTA, cardiovascular risk reclassification, primary prevention.

Relationships and Activities: none.

Salakhova Yu. F.* ORCID: 0009-0008-5777-0889, Rubanenko O.A. ORCID: 0000-0001-9351-6177, Potapova I.G. ORCID: 0009-0003-3180-567X, Taumova G.Kh. ORCID: 0000-0002-2459-7740, Duplyakov D.V. ORCID: 0000-0002-6453-2976.

*Corresponding author:

zorovavel76@mail.ru

Received: 22/08-2025

Revision Received: 03/09-2025

Accepted: 23/09-2025

For citation: Salakhova Yu. F., Rubanenko O.A., Potapova I.G., Taumova G.Kh., Duplyakov D.V. Role of imaging in reclassifying cardiovascular risk when added to the conventional prediction model (SCORE2) in asymptomatic patients. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2026;25(3):4555. doi: 10.15829/1728-8800-2026-4555. EDN: GENXVG

АСБ — атеросклеротическая бляшка, АД — артериальное давление, БЦА — брахиоцефальные артерии, ИКК — индекс коронарного кальция, КА — коронарные артерии, МСКТ — мультиспиральная компьютерная томография, РААС — ренин-ангиотензин-альдостероновая система, рСКФ — расчетная скорость клубочковой фильтрации, ССР — сердечно-сосудистый риск, УЗДГ — ультразвуковая доплерография, ФР — фактор(-ы) риска, ХС — холестерин, ХС нЛВП — холестерин, не входящий в состав липопротеинов высокой плотности, SCORE2 — Systematic COronary Risk Evaluation2.

Ключевые моменты

Что известно о предмете исследования?

- Оценка кардиоваскулярного риска по шкале SCORE2 (Systematic COronary Risk Evaluation2) у бессимптомных пациентов используется для определения прогноза пациента, коррекции факторов риска для снижения риска смерти от сердечно-сосудистых заболеваний.
- Дополнение шкалы SCORE2 визуализирующими методами (оценка индекса коронарного кальция, мультиспиральной компьютерной томографии коронарных артерий, ультразвуковой доплерографии брахиоцефальных артерий) позволяет реклассифицировать сердечно-сосудистый риск у каждого пятого пациента.

Что добавляют результаты исследования?

- Использование визуализирующих методов способствует внедрению персонализированного подхода к первичной профилактике сердечно-сосудистых осложнений.
- Реклассификация сердечно-сосудистых рисков на основании визуализирующих методов привела к увеличению назначения статинов, блокаторов ренин-ангиотензин-альдостероновой системы и антагонистов кальция.

Key messages

What is already known about the subject?

- Systematic Coronary Risk Evaluation 2 (SCORE2) in asymptomatic patients is used to determine the patient's prognosis and to correct risk factors to reduce the cardiovascular death risk.
- Supplementing the SCORE2 with imaging methods (coronary calcium score, coronary computed tomography angiography, and extracranial artery Doppler ultrasound) allows for reclassification of cardiovascular risk in every fifth patient.

What might this study add?

- Imaging methods facilitates the implementation of a personalized approach to the primary cardiovascular prevention.
- Cardiovascular risk reclassification based on imaging methods has led to an increase in the prescription of statins, renin-angiotensin-aldosterone system blockers, and calcium channel blockers.

Введение

Определение факторов сердечно-сосудистого риска и их коррекция является одним из ведущих направлений, позволяющим использовать персона-

лизированный подход для снижения риска смерти от сердечно-сосудистых заболеваний [1]. Этиология большинства сердечно-сосудистых осложнений связана с атеросклерозом, а также хроническим

прогрессирующим воспалением, протекающим бессимптомно на протяжении многих лет. Нередко первым проявлением атеросклероза становятся острые сердечно-сосудистые катастрофы в виде инфаркта миокарда или инсульта, или же стабильные формы атеросклеротических заболеваний диагностируются уже на далеко зашедшей стадии [2]. Поэтому выявление пациентов с бессимптомным течением атеросклероза в рамках первичной профилактики и последующей стратификации риска сердечно-сосудистых заболеваний имеет первостепенное значение. Для оценки индивидуального сердечно-сосудистого риска (ССР) предложены многочисленные шкалы, в которые добавляются различные дополнительные факторы риска (ФР) [3]. Однако степень ССР не всегда связана с реальной морфологией ангиографического поражения [4]. При этом использование методов прямой визуализации улучшает диагностику субклинического атеросклероза: эндотелиальная дисфункция, утолщение комплекса интима-медиа, увеличение индекса коронарного кальция (ИКК), наличие гемодинамически незначимых стенозов крупных артерий [5, 6]. ИКК позволяет определить риск развития ишемической болезни сердца у бессимптомных пациентов, что особенно актуально для лиц, связанных с безопасностью движения поездов и маневровой работой. Оценка ИКК помогает выбрать верную тактику коррекции ФР, более точно определить показания для проведения медикаментозной терапии [7]. Согласно клиническим рекомендациям по стабильной ишемической болезни сердца Минздрава России (2024) в качестве первого неинвазивного визуализирующего теста для диагностики ишемической болезни сердца рекомендуется оценка ИКК [8].

Цель — изучение роли визуализирующих технологий (ультразвуковое исследование брахиоцефальных артерий (БЦА), ИКК и мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) в реклассификации ССР и выборе тактики ведения бессимптомных пациентов.

Материал и методы

Анализ ССР был проведен в случайной выборке 137 бессимптомных пациентов в возрасте ≥ 40 лет (мужчины 85,4%, средний возраст $52,0 \pm 7,2$ лет), которые последовательно отбирались из 578 пациентов, проходящих медицинский осмотр с 01.04.2024 по 30.06.2024 в рамках диспансеризации. В исследование включались железнодорожники, проживающие на территории Самары и Самарской области, Башкортостана, Татарстана, Мордовии, а также в Пензенской, Ульяновской, Оренбургской областях. Комплексное обследование сердечно-сосудистой системы проводилось на базе ЧУЗ КБ "РЖД-Медицина" (Самара) и включало проведение биохимического исследования крови с определением уровня общего холестерина (ХС), ХС липопротеинов низкой плотности, триглицеридов, ХС липопротеинов высокой плотности,

ХС, не входящего в состав липопротеинов высокой плотности (ХС нЛВП), уровня креатинина с последующим вычислением расчетной скорости клубочковой фильтрации (pСКФ) по формуле CKD-EPI ($\text{мл/мин}/1,73 \text{ м}^2$). В исследование включали пациентов с нормогликемией натощак. Данные факта табакокурения получены по анамнезу. Показатели артериального давления (АД) учитывали по усредненным значениям АД за сутки по результатам суточного мониторирования АД. Глобальная оценка 10-летнего ССР проводилась с помощью шкалы SCORE2 (Systematic COronary Risk Evaluation 2) для стран с высоким ССР [9].

В исследование не включали пациентов: с перенесенными в анамнезе инфарктом миокарда, острым нарушением мозгового кровообращения, диагностированным сахарным диабетом 2 типа, уровнем общего ХС $> 8 \text{ ммоль/л}$, аллергическими реакциями на контрастное вещество.

Вторым этапом всем пациентам оценивали ИКК, выполняли ультразвуковую доплерографию (УЗДГ) БЦА, а также МСКТ коронарных артерий (КА).

Критерием атеросклеротической бляшки (АСБ) при проведении УЗДГ БЦА считали увеличение толщины интима-медиа $> 1,5 \text{ мм}$ [10, 11]. МСКТ КА выполняли на 160-срезовом спиральном компьютерном томографе Canon Aquilion Prime SP. Вначале проводили нативное сканирование для определения ИКК по Агатстону, который классифицировали следующим образом: 1-10 — низкий, 11-100 — умеренный, 101-400 — высокий, > 400 — очень высокий риск [12]. Второй этап исследования проводился с кардиосинхронизацией после болюсного внутривенного введения рентгеноконтрастного вещества "Омнипак-350" в объеме 85 мл. Проходимость КА и распространенность атеросклеротического поражения исследовали с применением 3-мерных реконструкций и виртуальных проекций, анализируя локализацию, общий объем АСБ и ее структуру: объем компонентов низкой плотности (липиды), средней (фиброзная ткань) и высокой плотности (включения кальция).

В дальнейшем проводилась рестратификация риска согласно национальным клиническим рекомендациям по нарушениям липидного обмена [13].

Статистическая обработка проводилась в программе SPSS Statistics 25 PS for Windows 11 (IBM, USA). Соответствие нормальному закону проверяли с помощью критериев Колмогорова-Смирнова с поправкой Лилиефорса. При подчинении закону нормального распределения количественные данные представлялись в виде среднего арифметического и стандартного отклонения ($M \pm SD$). При отклонении количественных показателей от нормального распределения данные представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (Q25; Q75). Для определения статистических различий для двух несвязанных групп применяли критерий Стьюдента или критерий Манна-Уитни. Критическое значение уровня значимости (p) принимали с учетом метода применяемой статистики $p < 0,05$.

Качественные показатели представлены в абсолютных величинах с указанием доли. Для расчёта статистической значимости различий качественных признаков в случае, если количество наблюдений в любой из ячеек таблицы с результирующими данными было ≥ 10 , применяли критерий χ^2 Пирсона; если количество наблюдений составляло от 5 до 9, то использовали поправку Йетса на

Таблица 1

Исходная клиническая характеристика пациентов

Показатель	1 группа (n=78)	2 группа (n=59)	p
Возраст, лет, Ме (Q25; Q75)	50 (44; 53)	53 (49; 59)	0,001
Мужчины, n (%)	65 (83,3)	52 (88,1)	0,431
ГБ, n (%)	59 (75,6)	51 (86,4)	0,082
Стадия ГБ, n (%)			
1	2 (3,4)	2 (3,9)	0,840
2	53 (89,8)	45 (88,2)	
3	4 (6,8)	4 (7,8)	
ФП, n (%)	3 (3,8)	3 (5,1)	1,000
ЖТ, n (%)	2 (2,6)	1 (1,7)	1,000
ХС неЛВП, ммоль/л, Ме (Q25; Q75)	3,79 (3,27; 4,57)	4,15 (3,17; 5,18)	0,159
рСКФ, мл/мин/1,73 м ² , Ме (Q25; Q75)	94 (87; 102)	86 (73; 98)	0,015
Медикаментозная терапия			
Антагонисты кальция, n (%)	10 (12,8)	21 (35,9)	0,002
β-адреноблокаторы, n (%)	20 (25,6)	14 (23,7)	0,798
Блокаторы РААС, n (%)	39 (50,0)	40 (67,8)	0,037
Ингибиторы ГМГ-КоА-редуктазы, n (%)	11 (14,1)	14 (23,7)	0,149
Ацетилсалициловая кислота, n (%)	7 (9,0)	15 (25,4)	0,009

Примечание: ГБ — гипертоническая болезнь, ГМГ-КоА-редуктаза — 3-гидрокси-3-метил-глутарил-коэнзим А редуктаза, ЖТ — желудочковая тахикардия неустойчивая, ХС неЛВП — холестерин, не входящий в состав липопротеинов высокой плотности, РААС — ренин-ангиотензин-альдостероновая система, рСКФ — расчетная скорость клубочковой фильтрации, ФП — фибрилляция предсердий, Ме (Q25; Q75) — медиана (интерквартильный размах).

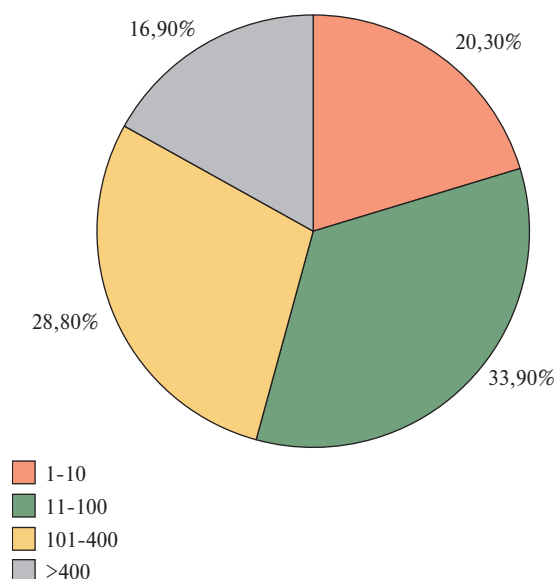


Рис. 1 Значение ИКК у пациентов 2 группы.

непрерывность; при количестве наблюдений в любой из ячеек <5 применяли точечный тест Фишера. Исследование взаимосвязей осуществляли с помощью корреляционного анализа Спирмена. Сила связи оценивалась по шкале Чеддока.

Результаты

С учетом значимости ИКК в оценке ССР [7-9] было принято решение первоначально разделить исследуемую когорту пациентов на две группы.

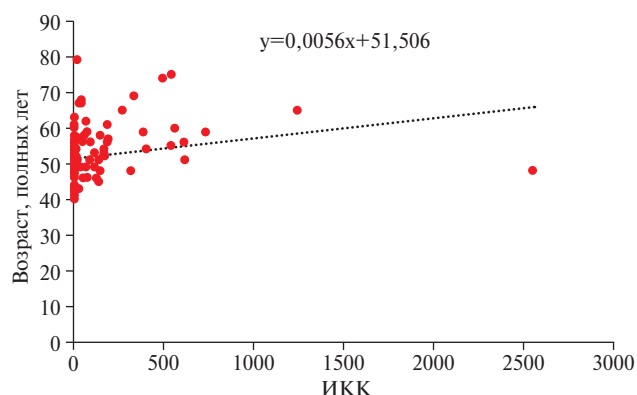


Рис. 2 Взаимосвязь возраста с ИКК.

Примечание: ИКК — индекс коронарного кальция.

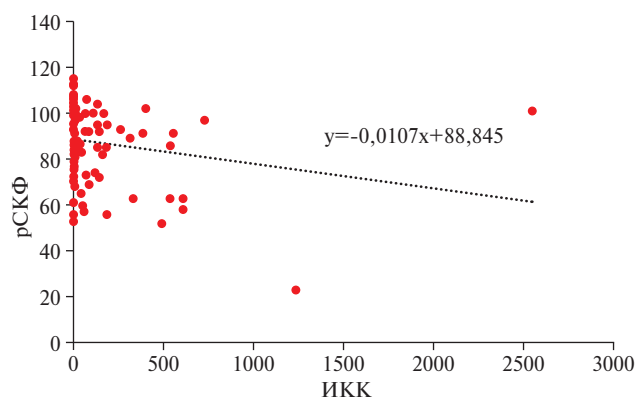


Рис. 3 Взаимосвязь рСКФ (мл/мин/м²) с ИКК.

Примечание: ИКК — индекс коронарного кальция, рСКФ — расчетная скорость клубочковой фильтрации.

Таблица 2

Выявление АСБ в КА и СА			
Показатель	1 группа (n=78)	2 группа (n=59)	p
Поражение СА, n (%)	35 (44,9)	23 (39,0)	0,063
Процент стеноза СА, %, Ме (Q25; Q75)	29 (25; 31,5)	30 (25; 34,3)	0,325
Поражение ПМЖВ, n (%)	—	20 (33,9)	<0,001
Степень стеноза ПМЖВ, %, Ме (Q25; Q75)	—	30,0 (22,5; 50,0)	—
Поражение ПКА, n (%)	1 (1,3)	11 (18,6)	<0,001
Процент стеноза ПКА, %, Ме (Q25; Q75)	36,0	80,0 (30,0; 94,0)	—
Поражение ОА, n (%)	—	4 (6,8)	0,002
Процент стеноза ОА, %, Ме (Q25; Q75)	—	30,0 (25,0; 40,0)	—

Примечание: ПКА — правая КА, ОА — огибающая артерия, ПМЖВ — передняя межжелудочковая ветвь, СА — сонные артерии, Ме (Q25; Q75) — медиана (интерквартильный размах).

Таблица 3

ИКК и результаты МСКТ КА	
ИКК	Характеристика (пациент/морфология бляшки)
0	М, 56 лет, ПКА 36%, мягкая бляшка
1-10	—
11-100	М, 56 лет, ПМЖВ 20%, ОА 30%, смешанная бляшка М, 59 лет, ПМЖВ 50%, смешанная бляшка М, 46 лет, ПМЖВ 50%, смешанная бляшка М, 46 лет, ПМЖВ 30%, смешанная бляшка М, 79 лет, ПКА 20%, смешанная бляшка М, 51 год, ПМЖВ 50%, смешанная бляшка Ж, 56 лет, ПКА 15%, смешанная бляшка М, 49 лет, ПКА 20%, смешанная бляшка М, 68 лет, ПМЖВ 30%, смешанная бляшка
101-400	М, 53 года, ПМЖВ 40%, смешанная бляшка М, 57 лет, ПКА 50%, смешанная бляшка М, 54 года, ПМЖВ 50%, смешанная бляшка М, 48 лет, ПМЖВ 30%, смешанная бляшка М, 65 лет, ПМЖВ 20%, ПКА 20%, смешанные бляшки М, 46 лет, ПМЖВ 30%, смешанная бляшка М, 59 лет, ПМЖВ 30%, кальцинированная бляшка
>400	М, 51 год, ПМЖВ 80%, ПКА 95%, смешанная бляшка М, 56 лет, ПМЖВ 30%, ОА 20%, смешанная бляшка М, 51 год, ПМЖВ 70%, смешанная бляшка М, 60 лет, ПМЖВ 90%, ПКА 80%, смешанные бляшки М, 48 лет, ПМЖВ 80%, ПКА 90%, ОА 50%, смешанные бляшки М, 55 лет, ПМЖВ 20%, ПКА 30%, смешанные бляшки М, 74 года, ПМЖВ 20%, кальцинированная бляшка М, 75 лет, ПМЖВ 50%, ПКА 30%, ОА 30%, смешанная бляшка М, 65 лет, ПМЖВ 30% ПКА 70%, смешанные бляшки

Примечание: ИКК — индекс коронарного кальция, Ж — женщина, М — мужчина, ОА — огибающая артерия, ПКА — правая коронарная артерия, ПМЖВ — передняя межжелудочковая ветвь.

Группа 1 — 78 (56,9%) пациентов с ИКК =0, медиана возраста 50,0 (44,0; 53,0) лет, 83,3% мужчин. Группа 2 — 59 (43,1%) пациентов с ИКК >0, Ме возраста 53,0 (49,0; 59,0) лет, 88,1% мужчин. Медианное значение ИКК во 2 группе составило 87,0 (16,5; 187,0), а распределение пациентов в зависимости от значения ИКК представлено на рисунке 1.

Исходная клиническая характеристика включенных в исследование пациентов представлена в таблице 1. Пациенты 2 группы оказались старше по возрасту, чем пациенты 1 группы ($p=0,001$) и имели меньшую рСКФ. Кроме этого, у них несколько чаще встречалась гипертоническая болезнь, потребовав-

шая приема антагонистов кальция ($p=0,002$), блокаторов ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС) ($p=0,037$), а также ацетилсалициловой кислоты ($p=0,009$).

С целью изучения взаимосвязи между величиной ИКК и другими ФР, а также возможности рестратификации ССР, был проанализирован вклад следующих параметров: значение рСКФ, критериев АСБ по данным УЗДГ БЦА, а также значение ИКК и состояние КА.

Прямая корреляционная взаимосвязь была установлена между ИКК и возрастом ($r_{xy}=0,338$; $p<0,001$, рисунок 2) и обратная между ИКК и рСКФ

Таблица 4

Медикаментозная терапия до и после реклассификации ССР

Показатель, n (%)	1 группа (n=78)		p	2 группа (n=59)		p
	Исходно	После		Исходно	После	
Антагонисты кальция	10 (12,8)	27 (34,6)	0,001	21 (35,6)	29 (49,2)	0,136
β -адреноблокаторы	20 (25,6)	27 (34,6)	0,222	14 (23,7)	23 (39,0)	0,074
Блокаторы РААС	39 (50,0)	59 (75,6)	<0,001	40 (67,8)	54 (91,5)	<0,001
Статины	11 (14,1)	66 (84,6)	<0,001	14 (23)	54 (91,5)	<0,001
Антитромбоцитарная терапия	7 (9,0)	8 (10,3)	0,786	15 (25,4)	18 (30,5)	0,538

Примечание: РААС — ренин-ангиотензин-альдостероновая система.

($r_{xy}=-0,225$; $p=0,008$, рисунок 3), но не ХС неЛВП ($p=0,169$, рисунок 4).

При проведении УЗДГ БЦА у 42,3% обследуемых выявлены АСБ, преимущественно (в 95,1% случаев) стенозирующие <50%. Стенозы в сонных артериях >50% были обнаружены только у трех (2,2%) бессимптомных пациентов.

Согласно результатам МСКТ КА, пациенты обеих групп статистически значимо различались по частоте поражения КА (таблица 2). У 12,4% (17/137) пациентов было выявлено однососудистое поражение КА, двухсосудистое — у 7, а трехсосудистое — у 2 пациентов. Особенности поражения коронарного русла в зависимости от ИКК представлены в таблице 3. В группе с ИКК =0 только у одного пациента было обнаружено 36%-ное стенозирование правой КА, вызванное мягкой АСБ. В целом у пациентов преобладали гетерогенные АСБ (90,3%). Пациенты с гемодинамическими значимыми стенозами КА были своевременно направлены на инвазивную коронарографию с последующим проведением чрескожного коронарного вмешательства.

Проведение УЗДГ БЦА и МСКТ КА позволило реклассифицировать риск у 28 (20,4%) из 137 пациентов. При этом в 1 группе пациентов с ИКК =0 это произошло у 10 (12,8%) из 78 пациентов (рисунок 5), а во второй группе с ИКК >0 у 18 (30,5%) из 59 пациентов (рисунок 6). Реклассификация риска на основании визуализирующих методов привела к значительному изменению медикаментозной терапии, в первую очередь — в частоте назначения статинов, а также блокаторов РААС и антагонистов кальция (таблица 4).

В настоящем исследовании между снижением рСКФ и увеличением ИКК была отмечена корреляционная связь (рисунок 3), а поскольку рСКФ используется для оценки ССР, было решено проанализировать вклад определения СКФ при использовании визуализирующих технологий. Оказалось, что у троих пациентов с высоким риском по шкале SCORE2, сохранивших неизменным свой ССР после проведения УЗДГ БЦА и МСКТ КА, отмечалось умеренное снижение рСКФ, также не повлиявшее на степень ССР.

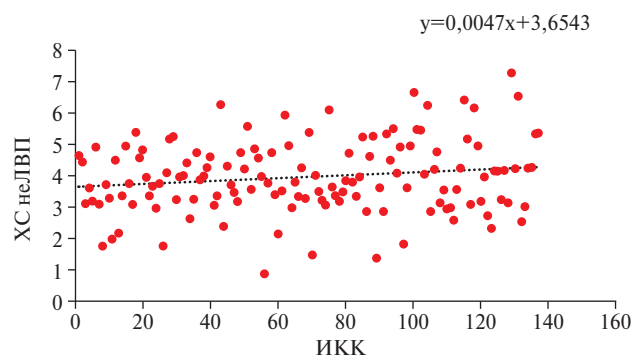


Рис. 4 Взаимосвязь ХС неЛВП с ИКК.

Примечание: ИКК — индекс коронарного кальция, ХС неЛВП — холестерин, не входящий в состав липопротеинов высокой плотности.

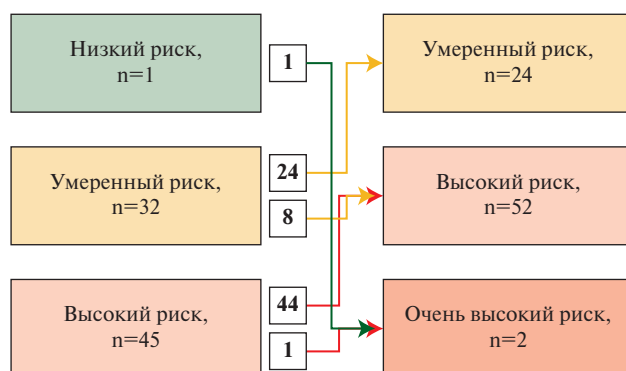


Рис. 5 Реклассификация ССР пациентов 1 группы.

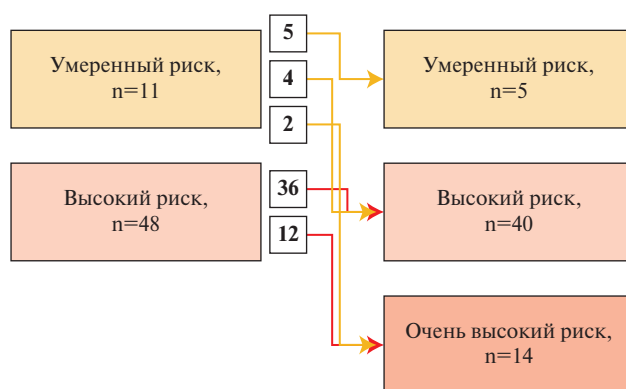


Рис. 6 Реклассификация ССР пациентов 2 группы.

Среди пациентов, у которых риск был реклассифицирован на основании визуализирующих технологий, также оказалось два пациента со снижением рСКФ. Таким образом, учет рСКФ повысил класс ССР у 2,9% пациентов, что соответствовало повышению степени риска при проведении визуализирующих методов.

Обсуждение

Не всегда традиционные шкалы оценки ССР способны оценить все многообразие ФР. На практике атеросклеротическое поражение артерий, причем, нередко гемодинамически значимое, обнаруживается у пациентов, имеющих низкую вероятность его развития. МСКТ КА позволяет неинвазивно, точно и быстро оценить значение ИКК, а также выявить атеросклеротическое поражение и оценить степень стенозирования КА [14]. Использование визуализирующих методов позволяет реклассифицировать ССР. Так, у бессимптомных лиц с умеренным риском наличие ИКК >100 по Агатстону или наличие АСБ в сонной или бедренной артерии по данным дуплексного сканирования позволяет перевести их в категорию более высокого риска [15, 16].

Многочисленные исследования указывают на низкий риск сердечно-сосудистых событий у бессимптомных пациентов с ИКК $=0$ [17, 18]. Однако полностью исключить наличие "мягких" АСБ, не имеющих отложения кальция, нельзя [19]. Развитие кальциноза КА (увеличение ИКК) является частью атеросклеротического процесса, свидетельствуя о более высоком риске будущих сердечно-сосудистых событий, независимо от традиционных ФР [20]. Значение ИКК, как правило, выше у мужчин и увеличивается с возрастом [21].

Кроме этого, оценка ИКК может повлиять и на выбор тактики медикаментозного лечения [22]. На основании показателей коронарного кальция разработаны алгоритмы медикаментозной терапии: для ИКК <100 — стандартная медицинская помощь; ИКК 100-399 — назначение статинов; и назначение статинов в сочетании с ингибиторами ангиотензинпревращающего фермента для ИКК >400 [23]. ИКК лучше выявляет тех бессимптомных пациентов, которые будут иметь положительный эффект от назначения статинов, аспирина, ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента, чем другие калькуляторы риска или биомаркеры [24]. В российских рекомендациях по кардиоваскулярной профилактике коронарный кальций считается модификатором ССР для лиц, у которых риски находятся в пограничных значениях для принятия терапевтических

решений (класс рекомендаций IIb, уровень доказательности В). Стартовая терапия статинами в умеренных или высоких дозах у пациентов высокого ССР является приоритетом для его снижения [25].

Мы провели подробный анализ клинико-лабораторных параметров 137 бессимптомных пациентов, которым исходно оценивали ССР по шкале SCORE2, а затем выполнили оценку ИКК/состояния КА с помощью МСКТ КА и УЗДГ БЦА.

В настоящем исследовании почти половина (43,1%) пациентов имели ИКК >0 , что может определять дальнейший неблагоприятный прогноз. Однако следует отдельно подчеркнуть, что даже в относительно небольшой группе пациентов с ИКК $=0$ ($n=78$) у одного пациента было обнаружено гемодинамически незначимое поражение правой КА.

Проведение УЗДГ БЦА и МСКТ КА позволило реклассифицировать риск у каждого пятого пациента, при этом только у 13% пациентов с ИКК $=0$, а вот если ИКК был >0 — уже у каждого третьего пациента. Выполненная на основании визуализирующих методов реклассификация ССР привела к увеличению назначения статинов в 4-6 раз, а также блокаторов РААС и антагонистов кальция.

Известно, что хроническая болезнь почек является независимым фактором риска сердечно-сосудистой смерти [26, 27]. Вместе с тем, в настоящем исследовании, приоритетным в реклассификации ССР оказалось использование визуализирующих методов.

Ограничения исследования. В исследование включались бессимптомные пациенты, преимущественно мужчины. У части пациентов в начале исследования выполнена оценка риска по SCORE2 на фоне приема статинов и антигипертензивной терапии, что могло привести к заниженным показателям, особенно у пациентов 2 группы, которые в дальнейшем реклассифицированы на основании результатов визуализирующих исследований, возможно, к исходному высокому уровню ССР.

Заключение

Дополнение традиционной оценки ССР по SCORE2 у бессимптомных пациентов визуализирующими методами (оценка ИКК, МСКТ КА, УЗДГ БЦА) позволяет реклассифицировать каждого пятого пациента, что способствует реальному внедрению персонализированного подхода к первичной профилактике сердечно-сосудистых осложнений.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

- Di Cesare M, Perel P, Taylor S, et al. The Heart of the World. *Glob Heart*. 2024;19(1):11. doi:10.5334/gh.1288.
- Osipova IV, Antropova ON, Vorobyeva EN, et al. Total cardiovascular risk assessment in people with high-stress occupation. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2008;7(6):33-7. (In Russ.) Осипова И. В., Антропова О. Н., Воробьева Е. Н. и др. Оценка суммарного коронарного риска у лиц, чья профессия связана со стрессом. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2008;7(6):33-7.
- Bakulin GG, Serezhina EK, Obrezan AG. Topical issues of cardiovascular risk scales application in cardiovascular disease clinical practice. *Kardiologiya: novosti, mneniya, obucheniye*. 2023;11(3(34)):43-52. (In Russ.) Бакулин Г. Г., Сережина Е. К., Обрезан А. Г. Актуальные вопросы применения в клинической практике шкал кардиоваскулярного риска у пациентов с сердечно-сосудистой патологией. Кардиология: Новости. Мнения. Обучение. 2023;11(3(34)):43-52. doi:10.33029/2309-1908-2023-11-3-43-52.
- Shalnova SA, Oganov RG, Deev AD. Assessment and management of total cardiovascular disease risk in Russian population. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2004;3(4):4-11. (In Russ.) Шальнова С. А., Оганов Р. Г., Деев А. Д. Оценка и управление суммарным риском сердечно-сосудистых заболеваний у населения России. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2004;3(4):4-11.
- Batsis JA, Lopez-Jimenez F. Cardiovascular risk assessment — from individual risk prediction to estimation of global risk and change in risk in the population. *BMC Med*. 2010;8:29. doi:10.1186/1741-7015-8-29.
- Erbel R, Möhlenkamp S, Moebus S, et al. Heinz Nixdorf Recall Study Investigative Group. Coronary risk stratification, discrimination, and reclassification improvement based on quantification of subclinical coronary atherosclerosis: the Heinz Nixdorf Recall study. *J Am Coll Cardiol*. 2010;56(17):1397-406. doi:10.1016/j.jacc.2010.06.030.
- Safaryan AS, Vygodin VA, Nebieridze DV, et al. Comparability of cardiovascular risk assessment according to the SCORE and the coronary artery calcium score (Agatston score). *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2023;22(9):3650. (In Russ.) Сафарян А. С., Выгодин В. А., Небиеридзе Д. В. и др. Сопоставимость оценки сердечно-сосудистого риска согласно шкале SCORE и по кальциевому индексу коронарных артерий (индекс Агатстона). Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2023;22(9):3650. doi:10.15829/1728-8800-2023-3650. EDN: EWWUXT.
- 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. (In Russ.) 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. EDN: HHJJUT.
- Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur J Prev Cardiol*. 2022;29(1):5-115. doi:10.1093/eurjpc/zwab154.
- Pogorelova OA, Tripoten MI, Melnikov IS, et al. Qualitative and quantitative ultrasound characteristics of carotid plaques in patients with moderate SCORE risk: 7-year prospective follow-up. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2023;22(10):3732. (In Russ.) Погорелова О. А., Трипотень М. И., Мельников И. С. и др. Качественные и количественные ультразвуковые параметры атеросклеротических бляшек сонных артерий у пациентов с умеренным сердечно-сосудистым риском по шкале SCORE: 7-летнее проспективное наблюдение. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2023;22(10):3732. doi:10.15829/1728-8800-2023-3732. EDN: RUPHYG.
- Chernyavsky MA, Irtyuga OB, Yanishevsky SN, et al. Russian consensus statement on the diagnosis and treatment of patients with carotid stenosis. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(11):5284. (In Russ.) Чернявский М. А., Иртыга О. Б., Янишевский С. Н. и др. Российский консенсус по диагностике и лечению пациентов со стенозом сонных артерий. Российский кардиологический журнал. 2022;27(11):5284. doi:10.15829/1560-4071-2022-5284. EDN: DUSVKS.
- Agatston AS, Janowitz WR, Hildner FJ, et al. Quantification of coronary artery calcium using ultrafast computed tomography. *J Am Coll Cardiol*. 1990;15(4):827-32. doi:10.1016/0735-1097(90)90282-t.
- Ezhov MV, Kukharchuk VV, Sergienko IV, et al. Disorders of lipid metabolism. Clinical Guidelines 2023. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(5):5471. (In Russ.) Ежов М. В., Кухарчук В. В., Сергиенко И. В. и др. Нарушения липидного обмена. Клинические рекомендации 2023. Российский кардиологический журнал. 2023;28(5):5471. doi:10.15829/1560-4071-2023-5471. EDN: YVZOWJ.
- Chicherina EN, Lobanova NYu. Role of coronary artery calcium scores in the diagnosis of subclinical coronary artery atherosclerosis in patients with cardiovascular risk factors. *Russian Journal of Preventive Medicine*. 2019;22(3):101-6. (In Russ.) Чичерина Е. Н., Лобанова Н. Ю. Роль индекса коронарного кальция в диагностике субклинического атеросклероза коронарных артерий у пациентов с факторами сердечно-сосудистого риска. Профилактическая медицина. 2019;22(3):101-6. doi:10.17116/profmed20192203101.
- Sillesen H, Sartori S, Sandholt B, et al. Carotid plaque thickness and carotid plaque burden predict future cardiovascular events in asymptomatic adult Americans. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2018;19(9):1042-50. doi:10.1093/ehjci/jex239.
- Rozhkov AN, Schekochihin DYU, Tebenkova ES, et al. Possibilities of using coronary artery MSCT to determine the risk of cardiovascular catastrophes in asymptomatic patients. *Russian Journal of Preventive Medicine*. 2020;23(4):108-14. (In Russ.) Рожков А. Н., Щекочихин Д. Ю., Тебенкова Е. С. и др. Возможности использования МСКТ коронарных артерий для определения риска сердечно-сосудистых катастроф у бессимптомных пациентов. Профилактическая медицина. 2020;23(4):108-14. doi:10.17116/profmed202023041108.
- Greenland P, Bonow RO, Brundage BH, et al. ACCF/AHA 2007 clinical expert consensus document on coronary artery calcium scoring by computed tomography in global cardiovascular risk assessment and in evaluation of patients with chest pain: a report of the American College of Cardiology Foundation Clinical Expert Consensus Task Force (ACCF/AHA Writing Committee to Update the 2000 Expert Consensus Document on Electron Beam Computed Tomography). *Circulation*. 2007;115(3):402-6. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.107.181425.
- Wolk MJ, Bailey SR, Doherty JU, et al. ACCF/AHA/ASE/ASNC/HFSA/HRS/SCAI/SCCT/SCMR/STS 2013 multimodality appropriate use criteria for the detection and risk assessment of stable ischemic heart disease: a report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, American Heart Association, American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Failure Society of America, Heart Rhythm Society, Society for

- Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, and Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63(4):380-406. doi:10.1016/j.jacc.2013.11.009.
19. Kadel A, Rauniyar BK, Kharel S, et al. Coronary atherosclerosis among symptomatic patients with zero coronary artery calcium score in computed tomography coronary angiography. *Ann Cardiol Angeiol (Paris)*. 2024;73(3):101741. doi:10.1016/j.ancard.2024.101741.
 20. Shekar C, Budoff M. Calcification of the heart: mechanisms and therapeutic avenues. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2018; 16(7):527-36. doi:10.1080/14779072.2018.1484282.
 21. McClelland RL, Chung H, Detrano R, et al. Distribution of coronary artery calcium by race, gender, and age: results from the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Circulation*. 2006; 113(1):30-7. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.105.580696.
 22. van der Aalst CM, Denissen SJAM, Vonder M, et al. Screening for cardiovascular disease risk using traditional risk factor assessment or coronary artery calcium scoring: the ROBINSCA trial. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2020;21(11):1216-24. doi:10.1093/ehjci/jeaa168.
 23. Zhuravlev KN, Vasilieva EYu, Sinitsyn VE, et al. Calcium score as a screening method for cardiovascular disease diagnosis. *Russian Journal of Cardiology*. 2019;(12):153-61. (In Russ.) Журавлев К. Н., Васильева Е. Ю., Сеницын В. Е. и др. Кальциевый индекс как скрининговый метод диагностики сердечно-сосудистых заболеваний. *Российский кардиологический журнал*. 2019;(12):153-61. doi:10.15829/1560-4071-2019-12-153-161.
 24. Susekov AV. Modern algorithms for statin therapy. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(10):5594. (In Russ.) Сусеков А. В. Современные алгоритмы терапии статинами. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(10):5594. doi:10.15829/1560-4071-2023-5594. EDN: AVMAYP.
 25. Fox CS, Larson MG, Keyes MJ, et al. Kidney function is inversely associated with coronary artery calcification in men and women free of cardiovascular disease: the Framingham Heart Study. *Kidney Int*. 2004;66(5):2017-21. doi:10.1111/j.1523-1755.2004.00973.x.
 26. Mok Y, Wang F, Ballew SH, et al. Kidney function, bone-mineral metabolism markers, and calcification of coronary arteries, aorta, and cardiac valves in older adults. *Atherosclerosis*. 2023;368:35-43. doi:10.1016/j.atherosclerosis.2023.01.007.
 27. Parums DV. Editorial: The 2021 European Society of Cardiology (ESC) Guidelines on the Real-World Prevention of Atherosclerotic Cardiovascular Disease (ASCVD). *Med Sci Monit*. 2021;27:e935172. doi:10.12659/MSM.935172.