

Сопоставимость оценки сердечно-сосудистого риска согласно шкале SCORE и по кальциевому индексу коронарных артерий (индекс Агатстона)

Сафарян А. С., Выгодин В. А., Небиеридзе Д. В., Никонова К. В.

ФГБУ "Национальный научно-исследовательский центр терапии и профилактической медицины" Минздрава России. Москва, Россия

Цель. Определить, соответствует ли уровень сердечно-сосудистого риска, рассчитанный по шкале SCORE, оценке уровня коронарного кальция, рассчитанного по методике Агатстона.

Материал и методы. В исследование включено 212 человек в возрасте 40-65 лет, средний возраст составил $56,5 \pm 7,9$ лет. Количество мужчин составило 54 (25,5%) человека, а женщин 158 (74,5%).

Результаты. По шкале SCORE (Systematic Coronary Risk Evaluation) группы распределились следующим образом: 62 (29,2%) человека имели низкий риск, 128 (60,4%) человек — умеренный риск, 16 (7,5%) человек имели высокий риск и 6 (2,8%) — очень высокий риск. Средняя оценка по SCORE во всей группе составила $2,5 \pm 2,4\%$. По уровню кальциевого индекса (КИ) или индекса Агатстона, группы распределились следующим образом: минимальный риск 0-10 единиц (ед.) — 142 (67%) человека, низкий риск 11-100 ед. — 42 (19,8%) человека, умеренный риск 101-400 ед. — 17 (8%) человек и высокий риск ≥ 401 ед. — 7 (3,3%) человек. При сравнении групп, сформированных по уровню риска, рассчитанному по шкале SCORE и показателям КИ, выявлено несоответствие данных по всем категориям сердечно-сосудистого риска.

Заключение. Выявленные несоответствия распределения по группам риска в соответствии со шкалой SCORE и по КИ свидетельствуют о недостаточной информативности шкалы SCORE. При определении у пациентов уровня риска рекомендовано дополнительное проведение мультиспиральной компьютерной томографии коронарных сосудов с расчетом КИ, что позволит определить тактику ведения пациента и решить вопрос о назначении медикаментозного лечения. Сравнительный анализ диагностической ценности КИ и шкалы SCORE может помочь оптимизировать, прежде

всего, медикаментозную терапию пациентов с артериальной гипертонией и нарушениями липидного обмена.

Ключевые слова: сердечно-сосудистый риск, шкала SCORE, индекс Агатстона, кальциевый индекс, атеросклероз, атеросклеротическая бляшка, сердечно-сосудистые заболевания.

Отношения и деятельность. Исследование выполнено в рамках государственного задания Минздрава России "Разработка способов повышения качества контроля артериальной гипертонии и дислипидемий на основе изучения липидснижающей терапии в зависимости от различных социально-демографических факторов и психологических факторов приверженности к антигипертензивной терапии в реальной клинической практике" 2021-2023гг (рег. № 121021100113-1).

Поступила 24/06-2023

Рецензия получена 21/08-2023

Принята к публикации 23/08-2023



Для цитирования: Сафарян А. С., Выгодин В. А., Небиеридзе Д. В., Никонова К. В. 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

Comparability of cardiovascular risk assessment according to the SCORE and the coronary artery calcium score (Agatston score)

Safaryan A. S., Vygodin V. A., Nebieridze D. V., Nikonova K. V.

National Research Center for Therapy and Preventive Medicine. Moscow, Russia

Aim. To determine whether the Systematic Coronary Risk Evaluation (SCORE) level corresponds to the coronary artery calcium (CAC) score (Agatston score).

Material and methods. The study included 212 people aged 40-65 years (mean age, $56,5 \pm 7,9$ years). The number of men and women was 54 (25,5%) and 158 (74,5%), respectively.

Results. According to the SCORE, the groups were distributed as follows: 62 (29,2%) — low risk, 128 (60,4%) — moderate risk, 16 (7,5%) — high risk, 6 (2,8%) — very high risk. The average SCORE

level for the general group was $2,5 \pm 2,4\%$. According to the Agatston score, the groups were distributed as follows: minimal risk (0-10) — 142 (67%) people, low risk (11-100) — 42 (19,8%) people, moderate risk (101-400) — 17 (8%) people, high risk (≥ 401) — 7 (3,3%) people. Inconsistencies for all categories of cardiovascular risk were revealed between SCORE and Agatston score.

Conclusion. The identified inconsistencies in the distribution of risk groups in accordance with the SCORE and Agatston score indicate that the SCORE scale is insufficiently informative. Multislice

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

e-mail: anush70@list.ru

[Сафарян А. С.* — к.м.н., в.н.с. отдела профилактики метаболических нарушений, ORCID: 0000-0002-6104-8388, Выгодин В. А. — с.н.с. лаборатории биостатистики отдела эпидемиологии хронических неинфекционных заболеваний, ORCID: 0000-0003-0615-4548, Небиеридзе Д. В. — д.м.н., профессор, руководитель отдела профилактики метаболических нарушений, ORCID: 0000-0002-5265-3164, Никонова К. В. — старший лаборант отдела профилактики метаболических нарушений, ORCID: нет].

computed tomography coronary angiography with CAC calculation is additionally recommended, which will allow determining patient management and deciding on therapy. A comparative analysis of CAC score and the SCORE scale can help optimize, first of all, drug therapy for patients with hypertension and lipid metabolism disorders.

Keywords: cardiovascular risk, SCORE, Agatston score, calcium index, atherosclerosis, atherosclerotic plaque, cardiovascular diseases.

Relationships and Activities. The study was carried out within the state assignment of the Ministry of Health of Russia "Development of methods for improving the control of hypertension and dyslipidemia based on the study of lipid-lowering therapy depending on various socio-demographic factors and psychological factors of adherence to antihypertensive therapy in practice" for 2021-2023 (№ 121021100113-1).

Safaryan A. S.* ORCID: 0000-0002-6104-8388, Vygodin V. A. ORCID: 0000-0003-0615-4548, Nebieridze D. V. ORCID: 0000-0002-5265-3164, Nikonova K. V. ORCID: none.

*Corresponding author: anush70@list.ru

Received: 24/06-2023

Revision Received: 21/08-2023

Accepted: 23/08-2023

For citation: Safaryan A. S., Vygodin V. A., Nebieridze D. V., Nikonova K. V. 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. doi:10.15829/1728-8800-2023-3650. EDN EWWJXT

ИА — индекс Агатстона, ИБС — ишемическая болезнь сердца, КА — коронарные артерии, КИ — кальциевый индекс, КТ — компьютерная томография, МСКТ — мультиспиральная компьютерная томография, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ССР — сердечно-сосудистый риск, ФР — факторы риска, ФШ — Фремингемская шкала, ЭКГ — электрокардиограмма, SCORE — Systematic Coronary Risk Evaluation.

Ключевые моменты

Что известно о предмете исследования?

- Увеличивающаяся распространенность факторов риска способствуют развитию сердечно-сосудистой патологии. В связи с этим растет необходимость уделять больше внимания первичной профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, что внесет существенный вклад в снижение заболеваемости сердечно-сосудистой патологией. Поэтому много усилий прилагается для разработки инструментов, помогающих стратифицировать сердечно-сосудистый риск.
- Необходима разработка более точных инструментов для стратификации риска пациентов с целью повысить возможности первичной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

Что добавляют результаты исследования?

- Выявлено несоответствие градации риска по результатам двух алгоритмов — шкалы SCORE и методике Агатстона. Для оценки уровня риска пациента и решения тактики ведения пациента необходим комплексный подход, ориентироваться только на шкалы риска недостаточно.
- Для более точной оценки сердечно-сосудистого риска необходимо провести мультиспиральную компьютерную томографию коронарных сосудов с расчетом кальциевого индекса по методике Агатстона.

Key messages

What is already known about the subject?

- The increasing prevalence of risk factors contribute to the development of cardiovascular disease. In this regard, there is a growing need to pay more attention to the primary prevention of cardiovascular diseases, which will make a significant contribution to reducing the incidence of cardiovascular disease. Therefore, much effort is being put into developing tools to help stratify cardiovascular risk.
- More accurate tools for risk stratification are needed to improve primary prevention of cardiovascular disease.

What might this study add?

- A discrepancy in risk grading was revealed based on the results of two algorithms — the SCORE scale and the Agatston score. To assess the patient's risk level and decide on patient management tactics, an integrated approach is required; focusing only on risk scales is not enough.
- For a more accurate assessment of cardiovascular risk, multislice computed tomography coronary angiography with the calculation of the Agatston score should be performed.

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) остаются ведущей причиной высокой смертности во всем мире [1]. Увеличивающаяся распространенность факторов риска (ФР), таких как ожирение, курение, повышенный уровень холестерина (ХС), сахарный диабет, артериальная гипертония, малоподвижный образ жизни и нездоровые привычки пи-

тания, способствуют развитию сердечно-сосудистой патологии [2]. Для борьбы с сохраняющейся тенденцией к росту ССЗ существует острая необходимость уделять особое внимание первичной профилактике этих заболеваний. В исследовании INTERHEART (Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries) у ~90% населения

риск первого инфаркта миокарда можно было объяснить потенциально модифицируемыми ФР ССЗ [3]. Таким образом, серьезные усилия по контролю ФР посредством первичной профилактики имеют решающее значение для борьбы с растущими тенденциями увеличения числа больных ССЗ.

Для решения этого вопроса есть много подходов, помогающих определить пациентов, относящихся к группе высокого риска развития атеросклеротических ССЗ, и планировать проведение профилактических мероприятий, направленных на предотвращение сердечно-сосудистых событий. Более того, постоянно ведется поиск более простого решения этого вопроса для помощи врачам в реальной практике.

У бессимптомных пациентов оценка риска ССЗ начинается с диалога между врачом и пациентом первичной профилактики. Стратификация пациентов в соответствии с риском ССЗ помогает определить соответствующие фармакологические методы лечения и необходимость интенсификации вмешательств в образ жизни. Для оценки риска используют ряд шкал, созданных на основе данных, полученных в результате проведенных крупных эпидемиологических исследований, включающих оценку ФР ССЗ, например, для оценки 10-летнего риска смерти от ССЗ у взрослых в возрасте 40-65 лет без ССЗ часто используется шкала SCORE (Systematic Coronary Risk Evaluation) [4]. Это модель оценки риска, которая является инструментом первичной профилактики и применима только к пациентам без признаков заболеваний атеросклеротического генеза. Она предлагает две таблицы для расчета риска в странах с высокой и низкой сердечно-сосудистой смертностью, где определяется вероятность смерти от любого ССЗ в ближайшие 10 лет жизни пациента. Риск считается низким, если его уровень <1%, и средним, если он <5%; риск считается высоким, если он находится в пределах 5-9%, и очень высоким, если $\geq 10\%$.

Следует отметить, что стратификация сердечно-сосудистого риска (ССР) на основе применения шкал имеет свои недостатки и ограничения, особенно в странах, где сердечно-сосудистая смертность высока. Многие популяционные исследования показали, что большинство (70%) случаев ССЗ и смертей происходит у людей с низким и средним риском, т.к. эти группы содержат большее количество людей — феномен Роуза. Суть этого феномена в том, что шкалы по определению ССР не учитывают ряд факторов, которые влияют на начало и дальнейшее развитие атеросклероза, поэтому риск может быть занижен [5-7], что может привести к недооценке ситуации. Например, при расчете ССР по шкале SCORE, он может снизиться, если не учтен субклинический атеросклероз, обследуется пожилой пациент, есть отягощенная наследственность по ССЗ, ма-

лоподвижный образ жизни, ожирение, сниженный уровень ХС липопротеинов высокой плотности, повышенный уровень триглицеридов, С-реактивного белка, аполипопротеин (апо) В/апо АI [5, 7, 8].

Исходя из вышесказанного, можно заключить, что учет традиционных ФР недостаточен для определения прогноза сердечно-сосудистых осложнений: иными словами, если использовать только стандартные шкалы, то истинный риск можно недооценить.

Одним из наиболее значимых факторов, повышающих риск сердечно-сосудистых осложнений является субклинический атеросклероз, своевременное выявление которого у бессимптомных больных играет важную роль для первичной профилактики ССЗ [9]. На сегодняшний день существуют неинвазивные методики, позволяющие визуализировать незначительные атеросклеротические бляшки (субклинический атеросклероз). Это дает возможность оценки более широкого спектра ФР у пациента, а не только традиционных, которые используются в шкалах оценки риска.

Для выявления атеросклероза в коронарных артериях (КА) в качестве маркера используют кальциевый индекс (КИ); это стандартизованная методика с использованием компьютерной томографии (КТ) для вычисления степени кальцификации КА, которая не требует внутривенного введения контрастного препарата и не имеет особых противопоказаний. Данный метод не дает возможности выявить некальцинированные коронарные бляшки, однако обнаружена достоверная корреляция с показателями, полученными при проведении контрастной КТ-ангиографии [10]. Включения кальция обнаруживают только в артериях, которые поражены атеросклерозом. Это характерно для бляшек, которые уже сформировались, но на ранних стадиях атеросклероза может обнаруживаться небольшое количество коронарного кальция на стенках сосудов [11]. Ведущие специалисты утверждают, что выявление субклинического атеросклероза намного превосходит расчеты риска по шкалам [12]. Вычисление КИ позволяет более точно определить пациентов, относящихся к группе высокого риска развития сердечно-сосудистых событий, тем самым давая возможность более правильной, точной оценки риска [13].

В настоящее время для выявления кальцинированных, смешанных бляшек при исследовании КА выполняется КТ с электрокардиографической (ЭКГ)-синхронизацией, а для выявления всех типов бляшек (кальцинированных, смешанных и мягких бляшек) — КТ-коронарография, при которой для исследования вводится контраст.

На сегодняшний день для оценки коронарного кальция наиболее часто используется оценка КИ по методике Агатстона. Это методика количественного подсчета степени кальцификации КА,

Таблица 1

Интерпретация полученных результатов исследования КИ у бессимптомных пациентов

КИ, ед.	Выраженность атеросклероза	Степень изменения коронарного русла	Риск развития коронарного события	Клинические рекомендации
0	Нет атеросклеротических бляшек	Наиболее вероятно интактные артерии. Прогностическая ценность отрицательного результата >95%.	Очень низкий	Общие профилактические мероприятия
1-10	Минимальное количество атеросклеротических бляшек	Наличие изменений маловероятно. Прогностическая ценность отрицательного результата >90%	Низкий	Первичная профилактика ССЗ
11-100	Атеросклеротические бляшки присутствуют в незначительном количестве	Возможно наличие незначимых стенозов	Умеренный	Модификация ФР, контроль уровня ХС, ежедневный прием антиагрегантов
101-400	Атеросклеротические бляшки присутствуют, степень их выраженности умеренная	Наличие гемодинамически незначимых стенозов очень вероятно, возможны гемодинамически значимые стенозы	Умеренно высокий	Активная модификация ФР, проведение нагрузочных тестов
>401	Выраженный атеросклероз КА	Высокововероятно (>90%) наличие хотя бы одного гемодинамически значимого стеноза	Высокий	Очень активная модификация ФР. Проведение нагрузочных и стресс-тестов для выявления ишемии миокарда, коронарография по необходимости

Примечание: ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ФР — факторы риска, ХС — холестерин.

получаемой в результате проведения КТ сердца. Сегодня установлены пороговые значения — в зависимости от уровня КИ пациентов подразделяют на группы: от нулевой, где кальция совсем не обнаружено, до высокой, где содержание кальция в КА повышено [14].

Выявлено, что определение КИ КА дает возможность правильнее определить риск развития ишемической болезни сердца (ИБС) у пациентов, не имеющих клинических признаков атеросклеротического заболевания. Чем больше КИ, тем выше риск развития коронарных событий. Такие результаты были получены, например, в исследовании HNR (Heinz Nixdorf Recall), куда было включено 4129 бессимптомных пациентов в возрасте 45-75 лет (53% женщин), средний срок наблюдения составил 5 лет. В той группе, где КИ был равен 100-399 ед., частота неблагоприятных коронарных событий была выше в 5 раз, по сравнению с группой, где КИ был равен 0, а в группе, где КИ составлял ≥400 ед., количество коронарных событий было выше в 10 раз [15]. Рассчитано, что если уровень КИ >300 ед., то у этой категории пациентов риск наличия ИБС намного повышается, вплоть до тяжелого поражения сосудов атеросклерозом [16]. Согласно последним исследованиям, пациентам, не имеющим симптомов ИБС, рекомендовано проводить исследование с оценкой коронарного кальция [16]. По данным литературы, некоторые авторы используют КИ как маркер доклинического атеросклероза и прогностический фактор острых коронарных событий [17].

Из вышесказанного следует, что для оценки ССР у пациентов, не имеющих симптомов ИБС, и определения дальнейшей тактики их ведения, оценка риска по шкале SCORE может оказаться недостаточной и определенной группе пациентов необходимо будет провести более интенсивное обследование, такое как КТ КА с ЭКГ-синхронизацией.

Цель настоящего исследования — определить, соответствует ли уровень ССР, рассчитанный по шкале SCORE, оценке уровня КИ, рассчитанного по методике Агатстона.

Материал и методы

Изучалась база данных пациентов, которым проводили мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ) по выявлению кальциноза КА и расчету КИ в ФГБУ "НМИЦ ТПМ" Минздрава России. Она содержит информацию о результатах исследований пациентов по проведенной МСКТ КА с 2016г (7 лет), из которой были отобраны пациенты, без клинических проявлений атеросклероза: без ИБС, без реваскуляризации КА и артерий нижних конечностей (отсутствие симптома "перебегающая хромота"), без перенесенного инфаркта миокарда и острого нарушения мозгового кровообращения, по данным стресс-эхокардиографии с отрицательной пробой (на физическую нагрузку), которым проводилось исследование оценки КИ КА.

Проанализировано 212 историй болезни. Кроме КИ учитывались уровень систолического артериального давления, пол, возраст, уровень общего ХС, статус курения (курит пациент или нет), данные, которые необходимы для оценки ССР по шкале SCORE, далее по этой шкале оценивался ССР.

У всех отобранных пациентов выполнялась оценка ССР по методике Агатстона — ССР, связанный с КИ. Это полуавтоматический метод количественной оценки степени кальцификации КА с помощью КТ с ЭКГ-синхронизацией, который применяется при КТ исследовании сердца. Этот метод позволяет определить ранний риск ИБС у пациентов с КИ >160 ед. [18]. Для пациентов, не имеющих клинических симптомов атеросклероза, в 1999г была предложена система подразделения тяжести кальциноза КА, которая помогает при выборе дальнейшей тактики ведения пациентов [14].

По клинической значимости выделяют четыре диапазона значений КИ КА (количественная оценка), не считая тот, где значение КИ равно нулю. Градация поражения коронарных сосудов на основании общего индекса коронарного кальция показана в таблице 1 [14, 19].

Настоящее исследование было выполнено в рамках фрагмента госзадания "Разработка способов повышения контроля артериальной гипертензии и дислипидемий на основе изучения липидснижающей терапии в зависимости от социально-демографических факторов и психологических факторов приверженности к антигипертензивной терапии в реальной клинической практике".

Статистический анализ результатов исследования был выполнен в соответствии со стандартными алгоритмами вариационной статистики с помощью пакета прикладных статистических программ "SAS" (Statistical-Analysis-System, SAS-Institute, USA).

Количественные показатели представлены в виде соответствующих средних значений (M) ± стандартного отклонения (SD). Оценка достоверности межгрупповых различий для количественных показателей проводилась с использованием t-критерия Стьюдента для независимых выборок — с учётом результатов параллельного сравнения стандартных отклонений для данного показателя с помощью F-критерия Фишера.

Оценка различий между частотными характеристиками бинарных и дескриптивных показателей, выраженными в процентах, проводилась с помощью специальной модификации параметрического t-критерия Стьюдента (с использованием arcsin-преобразования Фишера), а также с помощью непараметрического критерия χ^2 Пирсона.

Корреляционные связи между количественными показателями оценивали с помощью коэффициентов линейной корреляции Пирсона и ранговой корреляции Спирмена.

Связи между ранговыми и/или бинарными показателями оценивали с помощью таблиц сопряженности, а статистическую значимость таких связей — на основе трех различных модификаций χ^2 критерия Пирсона, а также критерия точной вероятности Фишера.

Результаты

В исследование включено 212 человек в возрасте 40-65 лет, средний возраст 56,5±7,9 лет. Количество мужчин составило 54 (25,5%) человека, женщин — 158 (74,5%). У 78 (36,8%) пациентов был поставлен диагноз артериальная гипертензия, на момент обследования 20 (9,4%) человек курили, 4 (1,9%) пациентам был поставлен диагноз сахарный диабет.

По шкале SCORE группы распределились следующим образом: 62 (29,2%) человека имели низ-

кий риск, 128 (60,4%) человек — умеренный риск, 16 (7,5%) человек имели высокий риск и 6 (2,8%) имели очень высокий риск. Средняя оценка по SCORE во всей группе составила 2,5±2,4%.

По уровню КИ группы распределились следующим образом: низкий риск 0-10 ед. — 142 (67%) человека, умеренный риск 11-100 ед. — 42 (19,8%) человека, умеренно высокий риск 101-400 ед. — 17 (8%) человек и высокий риск ≥401 ед. — 7 (3,3%) человек.

Был проведен корреляционный анализ между показателями по шкале SCORE и показателями КИ. Оказалось, что в целом в общей группе обследованных достоверная корреляционная связь между шкалой SCORE и ИА отсутствует: $r=0,106$ ($p>0,05$). Корреляционная связь отсутствовала и при сравнении групп, разделенных в зависимости от пола: $r=0,042$ среди 158 женщин ($p>0,05$), и при этом $r=-0,005$ среди 54 мужчин ($p>0,05$).

Однако при этом факт наличия высокого риска по КИ (≥101 ед.) достоверно коррелировал с показателем по шкале SCORE: $r=0,163$ ($p<0,05$) в общей группе пациентов из 212 человек. В целом показатели КИ с показателями шкалы SCORE не коррелировали и только в группе с высоким риском по КИ выявлена корреляционная связь со шкалой SCORE.

Был проведен сравнительный анализ показателей шкалы SCORE и КИ в трех группах пациентов: 1 группа — по шкале SCORE <1% — низкий риск (62 пациента); 2 группа — по шкале SCORE от 1 до 4,99% — средний риск (128 пациентов); 3 группа — по шкале SCORE ≥5% — высокий риск (22 пациента). Оказалось, что КИ в трех вышеуказанных группах пациентов был равен следующим средним значениям — 17,89±50,11 (в 1 группе), 71,5±219,6 (во 2 группе) и 123,5±287,8 (в 3 группе). Несмотря на возрастание средних значений КИ по мере увеличения показателей по шкале SCORE при переходе от 1 ко 2 и 3 группе (т.е. от 17,9 до 71,5 и до 123,5, соответственно), достоверных различий не выявлено, что обусловлено очень большой вариабельностью показателей КИ. В связи с этим было принято решение провести раздельное сравнение показателей КИ при низком, среднем и высоком риске показателей по шкале SCORE. Всех пациентов по значениям КИ разделили на три группы: 1 группа по КИ — 0-10 ед. (142 пациента), 2 группа по КИ — 11-100 ед. (42 пациента), 3 группа по КИ — ≥101 ед. (28 пациентов). При сравнении этих трех групп пациентов оказалось, что по средним значениям показателей по шкале SCORE первые две группы достоверно различаются между собой (2,06±2,06 в первой группе (КИ 0-10 ед.) и 3,43±2,87 во второй группе (КИ 11-100 ед.); $p<0,01$. Однако при сопоставлении второй группы (КИ 11-100 ед.) с третьей (КИ ≥101 ед.) оказалось, что показатели по шкале SCORE в этих группах практически одинаковы: 3,43±2,87 и 3,52±2,65, соответственно ($p>0,05$).

Таблица 2

Структура распределения пациентов в группы риска по результатам шкалы SCORE и КИ

SCORE, n (%)	КИ, n (%)			
	Низкий риск 0-10 ед.	Умеренный риск 11-100 ед.	Высокий риск 101-400 ед.	Очень высокий риск ≥401
Низкий риск, 62 (29,2)	51 (82,3)	7 (11,3)	4 (6,5)	0
Умеренный риск, 128 (60,4)	82 (64,1)	27 (21,1)	14 (10,9)	5 (3,9)
Высокий риск, 16 (7,5)	7 (43,8)	6 (37,5)	1 (6,3)	2 (12,5)
Очень высокий риск, 6 (2,8)	2 (33,3)	2 (33,3)	2 (33,3)	0

Примечание: КИ — кальциевый индекс, SCORE — Systematic Coronary Risk Evaluation.

Таблица 3

Сравнительная оценка распределения пациентов различных групп риска по КИ относительно шкалы SCORE

SCORE, n (%)	КИ (n, %)		
	Низкий риск 0-10 ед.	Умеренный риск 11-100 ед.	Высокий риск 101-≥401 ед.
Низкий риск, 62 (29,2)	51 (82,3)	7 (11,3)	4 (6,5)
Умеренный риск, 128 (60,4)	82 (64,1)	27 (21,1)	19 (14,8)
Высокий риск, 22 (10,3)	9 (40,9)	8 (36,4)	5 (22,7)

Примечание: КИ — кальциевый индекс, SCORE — Systematic Coronary Risk Evaluation.

Эти результаты демонстрируют очень высокую случайную вариабельность обоих показателей (и шкалы SCORE, и КИ), что подтверждает необходимость раздельного анализа данных показателей в разных группах больных.

При изучении связи КИ с уровнем ССР по шкале SCORE пациенты распределились следующим образом (таблица 2). В группе низкого риска по шкале SCORE, при рассмотрении этой же группы по КИ 82,3% пациентов имели низкий риск; 11,3% — умеренный риск; 6,5% имели умеренно высокий риск; пациентов, имеющих высокий риск по КИ, в этой группе не было. Очень высокий риск по SCORE выявлен у 6 человек, они же при анализе КИ распределились поровну: 33,3% пациентов по КИ имели низкий риск; 33,3% пациентов по КИ имели умеренный риск; 33,3% пациентов по КИ имели умеренно высокий риск; интересно, что пациентов, относящихся к высокому риску по КИ, не было.

Чтоб облегчить сравнительный анализ, группы высокого и очень высокого риска по шкале SCORE были объединены в одну группу высокого риска, а по КИ группы минимального и низкого риска объединили в одну группу низкого риска (от 0 до 10 ед.), соответственно группы умеренно высокого и высокого риска — в одну группу высокого риска (от 101 до ≥401 ед.) (таблица 3).

Таким образом, при сравнении групп, уровень риска в которых был рассчитан и по шкале SCORE, и по КИ, оказалось, что уровню ССР они не совпадают, причем несоответствие данных выявлено на всех уровнях риска: при низком риске по шкале

SCORE — 11,3% пациентов попали в группу умеренного риска по КИ и 6,5% пациентов — в группу высокого риска; при умеренном риске по шкале SCORE в этой же группе по КИ большинство пациентов попало в группу низкого риска и 14,8% пациентов — в группу высокого риска; при высоком риске по шкале SCORE в этой же группе пациентов по КИ почти половина 40,9% вошли в группу низкого риска, 36,4% пациентов оказались в группе среднего риска, и только 22,7% пациентов попали в группу высокого риска (рисунок 1). Таким образом, уровень риска, рассчитанный по шкале SCORE, не совсем правильно оценивает ССР, ее предсказательная способность очень вариабельна, в связи с чем исследование по анализу КИ коронарных сосудов может быть использовано как дополнительный метод оценки риска для лучшего понимания состояния сердечно-сосудистой системы и решения вопроса о назначении медикаментозного лечения.

Обсуждение

Сопоставление КИ КА и шкалы SCORE показало, что оценка ССР по шкале SCORE является недостаточной для решения вопроса о тактике лечения пациента. В данном случае у бессимптомных пациентов и лиц, имеющих невысокий ССР, проведение исследования по определению КИ КА позволяет значительно повысить точность выявления атеросклероза, в связи с чем можно более верно оценить риск и оптимизировать медикаментозное лечение.

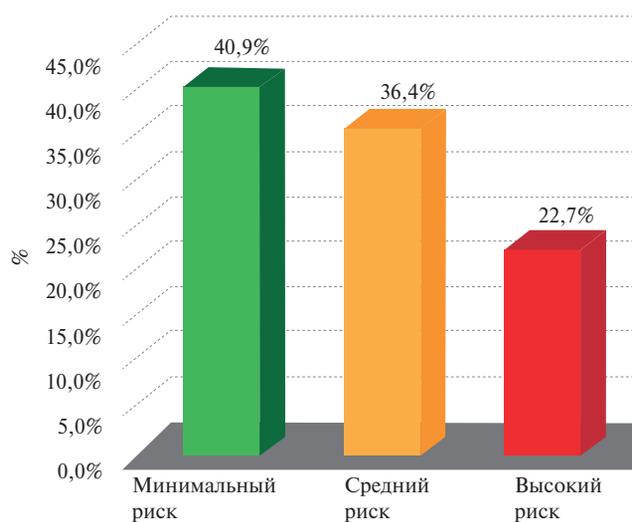


Рис. 1 Распределение пациентов различных групп риска по КИ относительно группы высокого риска по шкале SCORE.

Аналогичные данные были получены в других исследованиях, но там сравнивались данные КИ КА с Фремингемской шкалой (ФШ) оценки риска. После проведения исследования по определению КИ КА, пациенты, которые были изначально классифицированы на группы риска по ФШ, меняли уровень риска на более высокий или более низкий. Например, в исследовании HNR, о котором говорилось выше (4129 бессимптомных пациентов в возрасте 45-75 лет, средний срок наблюдения 5 лет), были получены следующие результаты: из пациентов, имеющих высокий риск (>20%) по ФШ, по результатам КИ КА, часть пациентов попала в группу минимального риска (<100), а часть — в группу промежуточного риска (100-400), что дало возможность реклассифицировать их риск и перенести их в низкую и промежуточные группы риска по сердечно-сосудистым событиям. В то же время, из пациентов, имеющих промежуточный уровень риска по ФШ (10-20%), по результатам КИ КА часть попала в группу минимального риска (<100 ед.), в результате чего их реклассифицировали в группу низкого риска [14]. В другом исследовании Rotterdam, куда были включены 2028 пациентов без клинических признаков атеросклероза, период наблюдения 9,2 года, оказалось, что за этот период произошло 135 тяжелых коронарных событий. В это исследование вошли более пожилые пациенты, средний возраст которых составил $69,6 \pm 6,2$ года. Пациенты были разделены на категории низкого (<10%), промежуточного (от 10 до 20%) и высокого (>20%) 10-летнего коронарного риска на основе ФШ риска. Затем, после проведения исследования по КИ, их реклассифицировали на группы риска соответственно полученным результатам. Оказалось, 12% пациентов, классифицированных по ФШ в группу низкого риска, по КИ имели более высокие риски: 12% попали в промежуточную группу, 1% — в высокую группу. 34% пациентов, классифи-

цированных по ФШ в группу высокого риска, по КИ перешли в более низкие риски: 29% — в промежуточную группу и 5% — в группу низкого риска [20]. Еще одно исследование, куда было включено 1416 мужчин (средний возраст 51,4 лет) и 707 женщин (средний возраст 56,9 лет), где проводили сравнение чувствительности двух методик: МСКТ КА с расчетом КИ и ФШ риска. Исследование показало, что почти две трети женщин и четверть мужчин с выраженным атеросклерозом будут пропущены, если ориентироваться только на ФШ, по которой они принадлежат к категории низкого риска. Исследователи пришли к выводу, что количественная оценка КИ более чувствительная методика выявления атеросклероза сосудов сердца, чем оценка по ФШ риска [21].

Все эти данные говорят о том, что для оценки риска пациента и решения тактики ведения пациента необходим комплексный подход и ориентироваться только на шкалы риска недостаточно. Также хорошим инструментом для более точного определения уровня риска по сердечно-сосудистым событиям является МСКТ КА с расчетом КИ. Анализируя методику оценки КИ, на сегодняшний день группа исследователей выявила интересный факт, показывающий его высокую отрицательную прогностическую ценность. Согласно данным некоторых исследований выявлено, что пациенты, не имеющие клинических проявлений атеросклероза с КИ=0 — имеют низкий риск коронарных событий или смерти от всех причин в среднесрочной и долгосрочной перспективе [16].

Заключение

Исследование не было проспективным, поэтому нельзя утверждать о точной прогностической способности шкал. Результаты представленного исследования показали несовпадение градации риска по результатам двух алгоритмов (шкала SCORE и КИ), что свидетельствует о недостаточной прогностической ценности шкалы SCORE. Анализируя вышесказанное и учитывая полученные нами данные, можно сделать заключение, что такая проблема присуща и другим шкалам риска. В связи с этим, при определении у пациентов группы риска, мы рекомендуем более тщательное обследование пациента или дополнительное проведение МСКТ коронарных сосудов с расчетом КИ для определения тактики ведения пациента и для решения вопроса о назначении медикаментозного лечения (антигипертензивной и гиполипидемической терапии). Пациентам без клинических признаков атеросклероза, имеющим нулевой риск по КИ, нет необходимости дальнейшего обследования и назначения лекарственной терапии. Оценка КИ значительно сократит число лиц, которым показано профилактическое лечение. Таким образом, сравнительный анализ КИ КА и шкалы SCORE может

помочь оптимизировать прежде всего медикаментозную терапию пациентов с артериальной гипертензией и нарушением липидного обмена.

Отношения и деятельность. Исследование выполнено в рамках государственного задания Минздрава России "Разработка способов повышения

качества контроля артериальной гипертензии и дислипидемий на основе изучения липидснижающей терапии в зависимости от различных социально-демографических факторов и психологических факторов приверженности к антигипертензивной терапии в реальной клинической практике" 2021-2023гг (рег. № 121021100113-1).

Литература/References

- Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, et al. Global burden of cardiovascular diseases and risk factors, 1990-2019: update from the GBD 2019 study. *J Am Coll Cardiol.* 2020;76:2982-3021.
- Tsao CW, Aday AW, Almarazooq ZI, et al. Heart disease and stroke statistics — 2022 update: a report from the American Heart Association. *Circulation.* 2022;145:e153-e639.
- Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, et al. INTERHEART Study Investigators. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet.* 2004;364:937-52.
- Prevention of chronic noncommunicable diseases in the Russian Federation. National Guideline 2022. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2022;21(4):3235. (In Russ.) Профилактика хронических неинфекционных заболеваний в Российской Федерации. Национальное руководство 2022. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2022;21(4):3235. doi:10.15829/1728-8800-2022-3235.
- Urazalina SJ. Stratification of cardiovascular risk, current status of the problem. *Russian medical J.* 2012;18(5):39-45. (In Russ.) Уразалина С. Ж. Стратификация сердечно-сосудистого риска, современное состояние проблемы. *Российский медицинский журнал.* 2012;18(5):39-45. doi:10.17816/rmj38091.
- Solovey SP. Problems of stratification of cardiovascular risk and its reduction in primary prevention. *Medical News.* 2018;(6):4-11. (In Russ.) Соловей С. П. Проблемы стратификации сердечно-сосудистого риска и его снижения в рамках первичной профилактики. *Медицинские новости.* 2018;(6):4-11.
- Rodgers A, Ezzati M, Vander Hoorn S, et al. Distribution of Major Health Risks: Findings from the Global Burden of Disease Study. *PLoS Med.* 2004;1(1):e27. doi:10.1371/journal.pmed.0010027.
- Marques-Vidal P, Rodondi N, Bochud M, et al. Predictive accuracy and usefulness of calibration of the ESC SCORE in Switzerland. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2008;(4):402-8. doi:10.1097/HJR.0b013e3282fb040f.
- Tasneem ZN, Ming-Sum L. Carotid intima-media thickness and plaque in cardiovascular risk assessment. *ACC Cardiovasc Imaging.* 2014;7(10):1025-38. doi:10.1016/j.jcmg. 2013.11.014.
- Van der Bijl N, Joemai RM, Geleijns J, et al. Assessment of Agatston coronary artery calcium score using contrast-enhanced CT coronary angiography. *AJR. Am Journal of roentgenology.* 2010;63;195(6):1299-305. doi:10.2214/AJR.09.3734.
- Dweck MR, Khaw JH, Sng GK, et al. Aortic stenosis, atherosclerosis, and skeletal bone: is there a common link with calcification and inflammation? *Eur Heart J.* 2013;34(21):1567-74. doi:10.1093/eurheartj/eh034.
- Katamadze NO, Berstein LL, Grishkin Yu N. Subclinical atherosclerosis imaging as a component of a comprehensive strategy for cardiovascular risk stratification. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2012;11(2):76-84. (In Russ.) Катамадзе Н. О., Берштейн Л. Л., Гришкин Ю. Н. Диагностика субклинического атеросклероза, как элемент современной стратегии стратификации сердечно-сосудистого риска. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика.* 2012;11(2):76-84.
- Sandfort V, Bluemke DA. CT calcium scoring. History, current status and outlook. *Diagn Interv Imaging.* 2017;98(1):3-10. doi:10.1016/j.diii.2016.06.007.
- Rumberger JA, Brundage BH, Rader DJ, et al. Electron beam computed tomographic coronary calcium scanning: a review and guidelines for use in asymptomatic persons. *Mayo Clin Proc.* 1999;74:243-52. doi:10.4065/74.3.243.
- Erbel R, Mohlenkamp S, Moebus S, et al. Coronary risk stratification, discrimination, and reclassification improvement based on quantification of subclinical coronary atherosclerosis. Heinz Nixdorf recall study. *J Am Coll Cardiol.* 2010;56:1397-406. doi:10.1016/j.jacc.2010.06.030.
- Greenland P, Blaha MJ, Budoff MJ, et al. Coronary Calcium Score and Cardiovascular Risk. *J Am Coll Cardiol.* 2018;72(4):434-47. doi:10.1016/j.jacc.2018.05.027.
- Nikolaev AE, Shapiev AN, Blokhin IA, et al. New approaches for assessing coronary changes in multi-layer spiral computed tomography. *Russian Journal of Cardiology.* 2019;(12):124-30. (In Russ.) Николаев А. Е., Шапиев А. Н. и др. Новые подходы к оценке изменений коронарных артерий при мультиспиральной компьютерной томографии. *Российский кардиологический журнал.* 2019;(12):124-30. doi:10.15829/1560-4071-2019-12-124-130.
- Arad Y, Spadaro LA, Goodman K, et al. Prediction of coronary events with electron beam computed tomography. *J Am Coll Cardiol.* 2000;36(4):1253-60. doi:10.1016/s0735-1097(00)00872-x.
- Thelen M, Erbel R, Kreitner K-F, Barkhausen J. Cardiac Imaging. A Multimodality Approach. Thieme. (2009) Print ISBN 9783131477811. Online ISBN 9783131493316. Book. doi:10.1055/b-002-79366.
- Elias-Smale SE, Proença RV, Koller MT, et al. Coronary calcium score improves classification of coronary heart disease risk in the elderly: the Rotterdam study. *J Am Coll Cardiol.* 2010;56:1407-14. doi:10.1016/j.jacc.2010.06.029.
- Johnson K, David A, Dowe D. The detection of any coronary calcium outperforms Framingham risk score as a first step in screening for coronary atherosclerosis. *AJR Am J Roentgenol.* 2010;194(5):1235-43. doi:10.2214/AJR.09.2487.