



## Оценка риска сердечно-сосудистых заболеваний в общей популяции: обоснование выбора модели прогнозирования с учетом возраста

<sup>1</sup>А. П. Шепелькевич, <sup>1</sup>Д. Д. Баалбаки, <sup>2</sup>А. М. Пристром, <sup>3</sup>Е. В. Юрениа

<sup>1</sup>Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

<sup>2</sup>Республиканский научно-практический центр «Кардиология», Минск, Беларусь

<sup>3</sup>Минский городской клинический эндокринологический центр, Минск, Беларусь

Проведен анализ шкал для оценки общего сердечно-сосудистого риска в общей популяции. В настоящее время существует большое количество моделей прогнозирования для оценки сердечно-сосудистого риска, преимущественно в среднем и пожилом возрасте. С учетом современных рекомендаций для оценки общего сердечно-сосудистого риска в общей популяции оптимально использовать шкалы SCORE2 и SCORE2-OP, для пациентов с сахарным диабетом 2-го типа – SCORE2-Diabetes. Прогнозирование сердечно-сосудистого риска у лиц молодого возраста является сложной задачей, так как большинство шкал ограничены возрастом 40 лет. На сегодняшний день для оценки 10-летнего общего сердечно-сосудистого риска у лиц моложе 40 лет предложены следующие модели: модифицированная шкала Framingham 2008 (с 30 лет) и QRISK3 (с 25 лет), не валидированные в Республике Беларусь. Проведение валидации шкал для оценки сердечно-сосудистого риска у лиц молодого возраста в конкретной популяции является важной научной и практической задачей в условиях роста заболеваемости сердечно-сосудистых заболеваний у данной категории пациентов.

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистые заболевания, сердечно-сосудистый риск, шкалы оценки риска, прогностические модели, валидация.

This article conducts an analysis of risk scores for total cardiovascular risk assessment in the general population. Currently, a plethora of prognostic models for evaluating cardiovascular risk are available, especially for middle-aged and elderly individuals. Considering the latest recommendations, it is optimal to use SCORE2 and SCORE2-OP risk scores for total cardiovascular risk assessment in the general population and SCORE2-Diabetes – for patients with type 2 diabetes. Predicting cardiovascular risk in young individuals is a challenging task, as most risk scores are limited to those aged 40 and above. To date, for the estimation of total 10-year cardiovascular risk in individuals under 40, the following risk scores could be used: the modified Framingham scale 2008 (from age 30) and QRISK3 (from age 25) which are not yet validated in the Republic of Belarus. Conducting validation of risk score for cardiovascular risk assessment in young individuals is an important scientific and clinical task considering the excess cardiovascular morbidity within this demographic.

**Key words:** cardiovascular diseases, cardiovascular risk, risk scores, prognostic models, validation.

HEALTHCARE. 2025; 12: 4–14

CARDIOVASCULAR DISEASE RISK ASSESSMENT IN THE GENERAL POPULATION: RATIONALE FOR SELECTION OF PROGNOSTIC MODEL REGARDING AGE

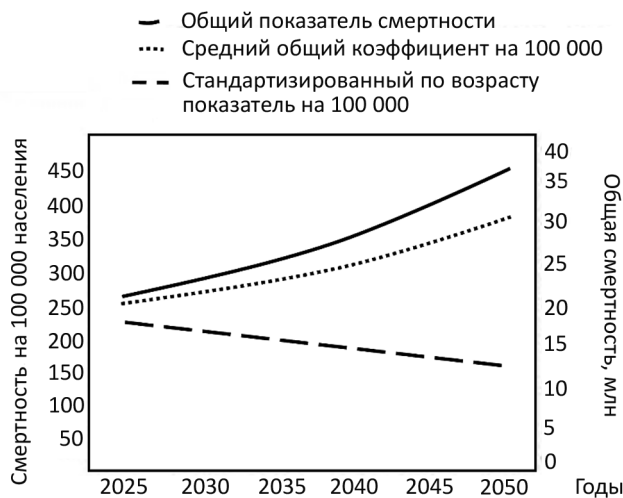
A. Shepelkevich, D. Baalbaki, A. Pristrom, A. Yurenia

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются основной причиной смертности во всем мире. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в 2019 г. от ССЗ умерло 17,9 млн человек, что составляет 32 % всех случаев смер-

ти в мире [1]. Согласно данным отчета Всемирной федерации сердца (IHF), ССЗ стали причиной 20,5 млн смертей в 2021 г., более 3/4 случаев из которых приходятся на долю стран с низким и средним уровнями дохода. Во всех регионах, за

исключением тропической Африки и Южной Азии, ишемическая болезнь сердца (ИБС) является основной причиной смертности от ССЗ среди мужчин и женщин [2].

Также согласно экспертам Европейской ассоциации превентивной кардиологии (ЕАРС) в период с 2025 по 2050 г. прогнозируется 90%-й прирост распространенности ССЗ и 73%-й рост общей смертности. При этом ожидается 35,6 млн случаев смерти от ССЗ в 2050 г., где ИБС будет по-прежнему основной причиной смертности от ССЗ (рис. 1) [3].

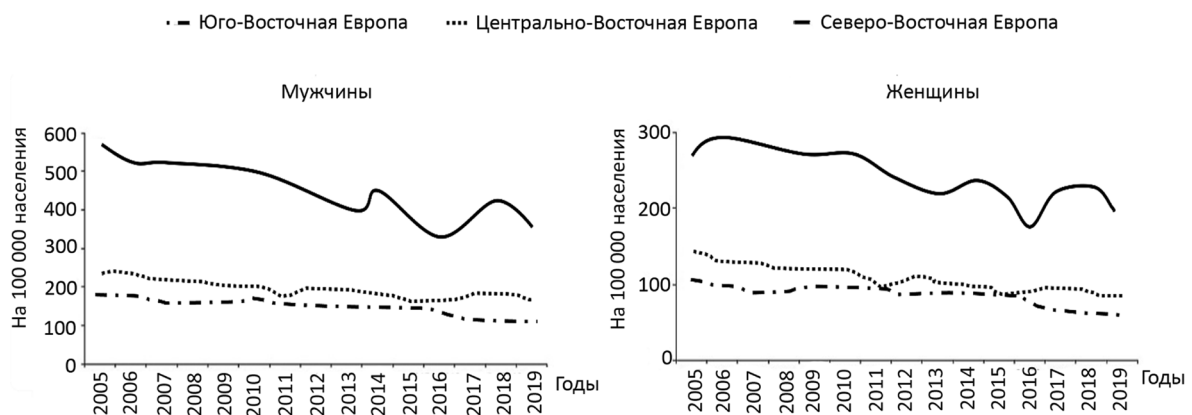


**Рис. 1. Прогнозы прироста общей смертности и стандартизованных по возрасту показателей смертности в мире с 2025 по 2050 г.**

**Fig. 1. Projected increases in overall mortality and age-standardized mortality rates worldwide from 2025 to 2050**

Однако стандартизированная по возрасту распространенность ССЗ будет относительно постоянной (-3,6 %), а стандартизированная по возрасту смертность будет снижаться (-30,5 %). Указанные прогнозы потенциально свидетельствуют об улучшении медицинской помощи на фоне увеличения продолжительности жизни.

Различия в бремени ССЗ очевидны среди групп населения по признаку пола, этнической принадлежности, экономического или географического положения. Так, в регионе Восточной Европы зафиксирован самый высокий уровень смертности от ССЗ в мире [4]. Соответственно, экспертами Lancet Regional Health была проведена оценка заболеваемости и смертности от ССЗ (главным образом от ИБС) в период 2005–2019 гг. в Восточной Европе и ее субрегионах: Центрально-Восточной, Юго-Восточной и Северо-Восточной Европе. Был выявлен рост смертности от ИБС в данном регионе с самым высоким показателем в Северо-Восточной Европе (рис. 2). Также преобладание основных факторов риска ИБС, таких как курение, сахарный диабет (СД), артериальная гипертензия, дислипидемия, способствует развитию ИБС в молодом возрасте в странах Северо-Восточной Европы и, соответственно, росту смертности от ИБС в более молодом возрасте [5]. Так, согласно Европейской базе данных о смертности (MDB; централизованное хранилище данных о смертности, предоставляемых странами – членами ВОЗ), в Республике Беларусь преждевременная смертность от ИБС (в возрасте младше 65 лет) в 2019 г. среди мужчин составила 159,7 на 100 000 населения [6].



**Рис. 2. Тренды стандартизованных по возрасту показателей смертности от ишемической болезни сердца по географическим регионам с 2005 по 2019 год (или ближайший год), на 100 000 населения**

**Fig. 2. Trends in age-standardized mortality rates from coronary heart disease by geographic region from 2005 to 2019 (or closest year), per 100,000 population**

### Факторы риска

Эпидемиологические исследования, такие как Фрамингемское исследование сердца, сыграли важную роль в выявлении многочисленных факторов риска, предрасполагающих к ССЗ, и, соответственно, проложили путь к разработке профилактических мер для управления эпидемией ССЗ. Именно благодаря Фрамингемскому исследованию, инициированному в середине XX в. (1948) и продолжающемуся до настоящего времени, впервые был предложен термин «фактор риска», а также установлены традиционные факторы риска ИБС (табл. 1) [7].

**Таблица 1. Основные факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний, представленные Фрамингемским исследованием сердца**

**Table 1. Major risk factors for cardiovascular disease as reported in the Framingham Heart Study**

Факторы риска	Год
Курение	1960
Высокие холестерин, артериальное давление	1961
Малоподвижный образ жизни, ожирение	1967
СД	1979

Впервые в Республике Беларусь в 2016 г. было проведено общенациональное исследование распространенности основных факторов риска неинфекционных заболеваний (НИЗ), в том числе ССЗ. Повторное STEPS-исследование в 2020 г. позволило разработать основные меры по профилактике НИЗ и борьбе с ними.

Основные результаты исследования STEPS 2020 г. [8]:

- 23 % в возрасте 18–69 лет курят ежедневно;
- 54,4 % употребляют алкоголь на протяжении последнего месяца;
- 78,2 % потребляют меньше пяти порций фруктов и/или овощей в день;
- 11,6 % не соответствуют рекомендации ВОЗ по физической активности;
- 53 % имеют избыточную массу тела, в том числе 18,9 % – ожирение;
- 30,8 % имеют повышенное артериальное давление (АД) (систолическое (САД)  $\geq 140$  и/или диастолическое (ДАД)  $\geq 90$  мм рт. ст.) или принимают антигипертензивные препараты;
- 6,5 % имеют повышенный уровень глюкозы в крови.

Таким образом, согласно исследованию STEPS 2020 г., в Республике Беларусь была выявлена высокая распространенность НИЗ и их поведенческих

и биологических факторов риска среди взрослого населения.

### Сахарный диабет и сердечно-сосудистые заболевания

По последним оценкам Международной диабетической федерации (IDF) за 2024 г., во всем мире 589 млн взрослых в возрасте 20–79 лет имеют СД (11,1 % в этой возрастной группе). К 2050 г. число взрослых, живущих с СД, возрастет до прогнозируемых 852,5 млн [9]. По данным ВОЗ, СД в настоящее время является восьмой по значимости причиной смерти в мире [10], при этом в 2024 г. 3,4 млн случаев смерти были напрямую связаны с этим заболеванием [9].

Также известно, что ССЗ являются основной причиной смерти среди пациентов с СД в мире, где последний выступает как независимый фактор риска развития ССЗ, в том числе по причине частой коморбидности СД с артериальной гипертензией и дислипидемией [11].

Согласно данным официальной статистики, за 2023 г. в Республике Беларусь ССЗ были ведущей причиной смертности при СД [12] (рис. 3):

- 47 % от всех причин смертности при СД 1-го типа;
- 65 % от всех причин смертности при СД 2-го типа.

Исследование N. J. Morrish и соавт. показало, что ССЗ были причиной смерти у 44 % пациентов с СД 1-го типа и 52 % пациентов с СД 2-го типа [13]. Это подчеркивает важность разработки стратегий снижения риска развития ССЗ у пациентов с СД.

### Стратегии профилактики сердечно-сосудистых заболеваний

На основании данных эпидемиологических исследований в 1980-х гг. известный британский эпидемиолог и автор монографии «Стратегия превентивной медицины» Джеффри Роуз впервые предложил две стратегии профилактики ССЗ, которые стали основой современного подхода по снижению смертности от ССЗ [14].

Первая стратегия – это популяционный подход, она направлена на снижение общепопуляционного кардиоваскулярного риска (КВР). В основе большинства национальных и международных мер первичной профилактики данная стратегия реализуется посредством модификации образа жизни, включающей рацион питания с низким содержанием соли, увеличение физической активности и поддержание оптимального АД (рис. 4).

Популяционный подход впервые был успешно продемонстрирован в проекте «Северная Карелия», который инициировали в 1972 г. в связи

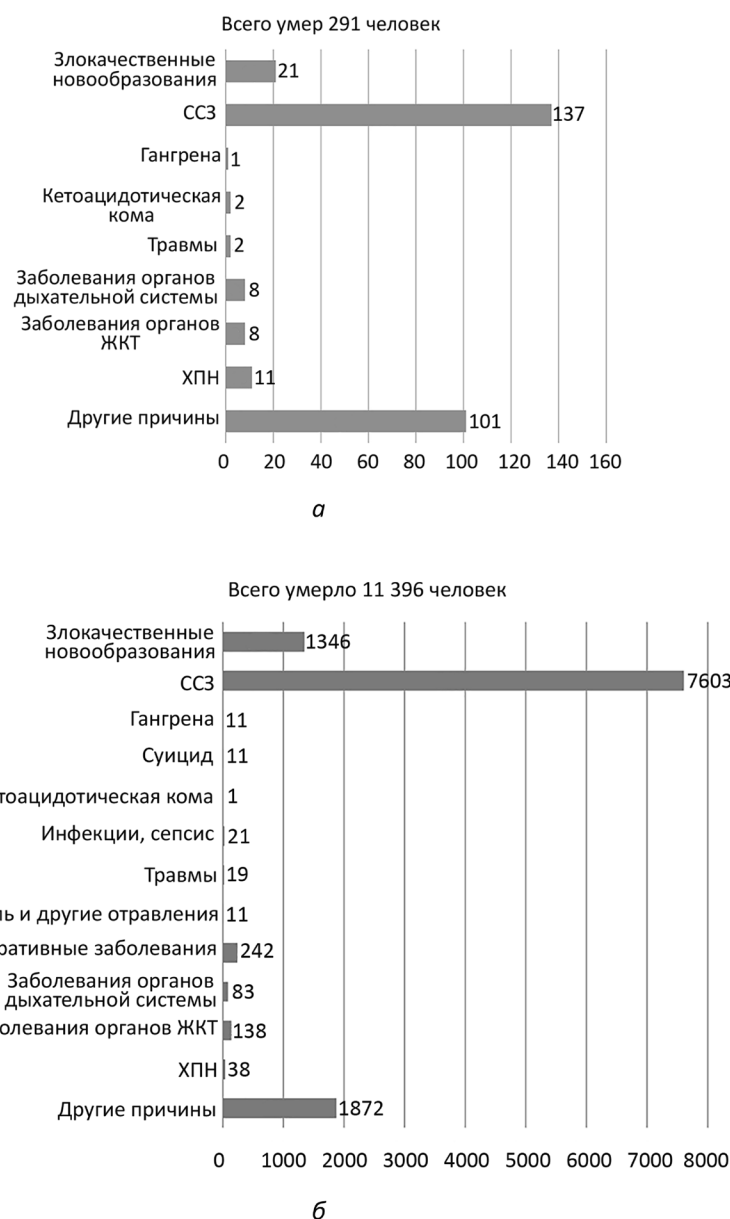


Рис. 3. Причины смерти пациентов в Республике Беларусь за 2023 г.: *а* – с сахарным диабетом 1-го типа; *б* – с сахарным диабетом 2-го типа

Fig. 3. Causes of death of patients in the Republic of Belarus in 2023: *a* – with type 1 diabetes mellitus; *b* – with type 2 diabetes mellitus

с выявлением высокой распространенности ССЗ в Финляндии, в частности в восточных регионах (в том числе в Северной Карелии) [15].

Кардиологической ассоциацией Финляндии была сформирована рабочая группа для реализации комплексной программы профилактики ССЗ путем модификации основных факторов риска

у населения страны (курение, повышенные уровни холестерина ЛПНП и АД). В рамках проекта проводили информационные кампании, направленные на изменение образа жизни населения, включая питание (снижение потребления соли и насыщенных жиров) и повышение физической активности.

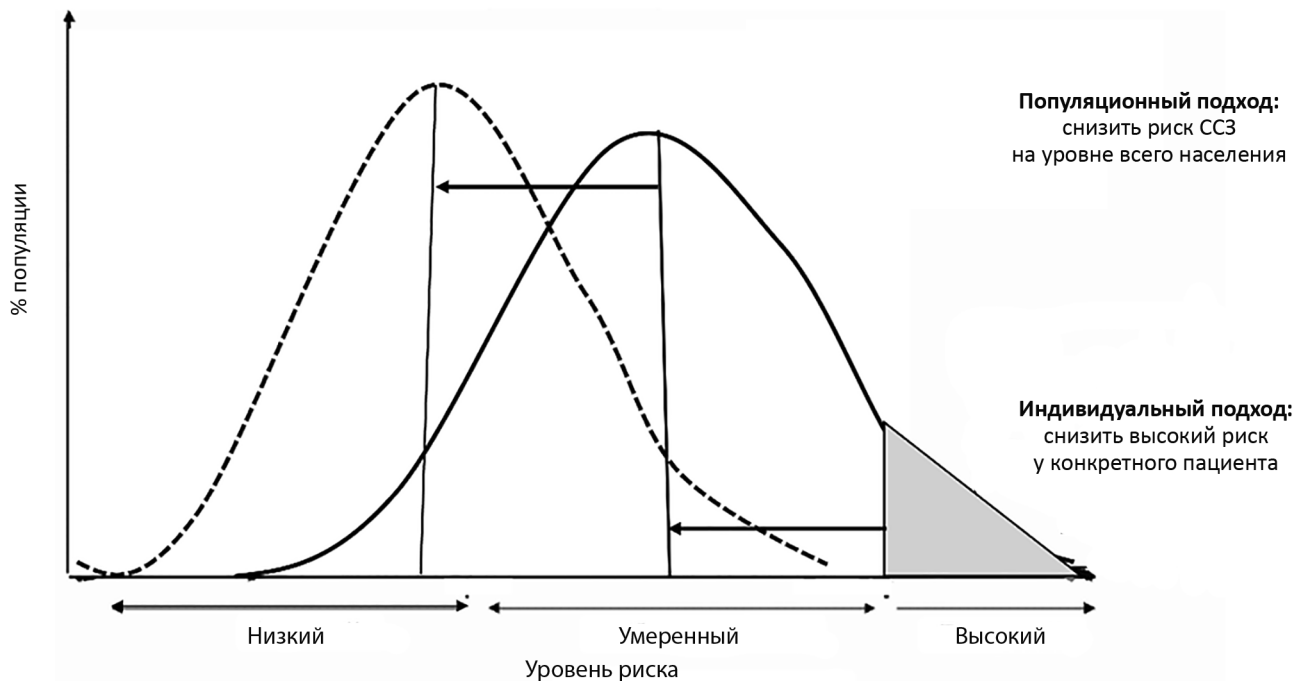


Рис. 4. Стратегии профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, предложенные Дж. Роузом

Fig. 4. Cardiovascular diseases prevention strategies proposed by D. Rose

В результате в течение 35 лет в Северной Карелии было достигнуто снижение смертности от ИБС с поправкой на возраст на 85 % среди мужского населения 35–64 лет (рис. 5).

Также Дж. Роуз впервые описал концепцию «парадокс профилактики», которая заключается в том, что популяционные профилактические меры могут быть полезны для общества в целом, однако для отдельного человека, участвующего в такой профилактике, польза может быть незначительной. Кроме того, достижение и поддержание глобального снижения общепопуляционного КВР является сложной задачей [16].

С другой стороны, была предложена и вторая стратегия, представляющая собой индивидуальный подход (стратегия высокого риска), направленная на выявление пациентов с высоким КВР и снижением последнего у конкретного пациента, что является неотъемлемой частью первичной профилактики (см. рис. 4). С этой целью были разработаны шкалы риска и модели прогнозирования КВР для дальнейшего вмешательства и достижения индивидуальных целевых гемодинамических и метаболических показателей. Данный подход является эффективным и применяется в рутинной клинической практике.

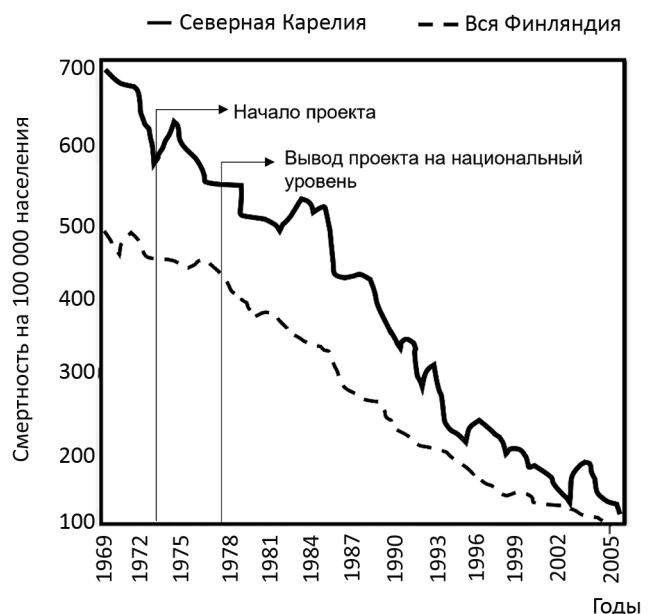


Рис. 5. Смертность от ишемической болезни сердца в Финляндии с возрастной поправкой в период 1970–2005 гг.

Fig. 5. Age-adjusted mortality from coronary heart disease in Finland in the period 1970–2005

### Модели прогнозирования кардиоваскулярного риска

Для реализации индивидуального подхода на основе данных масштабного эпидемиологического исследования в г. Фраменгем, проведенного экспертами Национального института сердца, легких и крови США, была разработана и опубликована в 1998 г. первая шкала для оценки общего (фатального и нефатального) КВР – Фраменгемская шкала [7]. Шкала учитывала такие факторы, как возраст, пол, уровень холестерина, АД, курение и наличие СД. Фраменгемская шкала стала основой для многих других шкал по оценке КВР.

За последние 50 лет было разработано и обновлено множество шкал и моделей оценки КВР. Определение подходящей шкалы риска для целевой группы населения является сложной задачей с учетом многочисленности шкал, а также использования различных методологических подходов. Экспертами Европейского общества кардиологов (ESC, 2021), Американской ассоциации сердца (AHA, 2019), Американского колледжа кардиологов (ACC, 2019) рекомендовано проводить оценку общего 10-летнего КВР на основе шкал, валидизированных на локальной популяции [17; 18].

Научной группой журнала Lancet под руководством эпидемиолога K. R. Van Daalen были предложены критерии для выбора шкалы по оценке КВР в локальной популяции (табл. 2) [19].

#### Искусственный интеллект

В разработке моделей прогнозирования КВР значительный интерес представляет использование методов искусственного интеллекта. В настоящее время разрабатываются специальные руководства TRIPOD-AI и PROBAST-AI по моделям прогнозирования с целью обеспечения соответ-

ствующих методов анализа и более высокой их точности [20]. Однако в основные клинические рекомендации по первичной профилактике ССЗ данные модели пока не включены.

В настоящее время с целью оценки общепопуляционного КВР в Республике Беларусь на основании национальных рекомендаций по профилактике ССЗ от 2010 г. [21] и постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16.12.2024 № 173 [22] используется шкала SCORE, которая включает такие факторы, как пол, возраст, статус курения, уровни САД и общего холестерина (ОХС). Однако данная шкала имеет ряд ограничений: прогнозирует риск развития только фатальных событий и учитывает уровень ОХС, но не его фракции.

В то же время с целью оценки индивидуально-го КВР для стран Европейского региона, включая Республику Беларусь, могут применяться (в том числе и в научных целях) шкалы, которые соответствуют критериям, предложенным группой экспертов журнала Lancet (табл. 3) [19].

Учитывая вышеизложенное, с целью оценки общепопуляционного КВР для стран Европейского региона, включая Республику Беларусь, для лиц в возрасте 40–65 лет целесообразно использовать шкалу SCORE2, в возрасте старше 65 лет – SCORE2-OP (табл. 4).

Таким образом, с учетом современных рекомендаций для оценки общего КВР в общей популяции оптимально использование шкал SCORE2 и SCORE2-OP, для пациентов с СД – SCORE2-Diabetes.

### Кардиоваскулярный риск у лиц молодого возраста

Значительный прогресс в профилактике ССЗ привел к снижению заболеваемости острыми ССЗ,

**Таблица 2. Критерии выбора шкалы оценки кардиоваскулярного риска**

**Table 2. Criteria for selecting the cardiovascular risk assessment scale**

Критерий	Характеристика
Когорта	Достаточная выборка для построения модели прогнозирования
Факторы риска	Включение основных факторов риска ССЗ (возраст, пол, АД, курение) и доступность их определения (фракции холестерина)
Конечная точка оценки	Общий КВР (фатальный и нефатальный) – данный подход имеет преимущества, поскольку большинство впервые возникших ССЗ не являются фатальными
Калибровка и достаточное время наблюдения	Соответствие между прогнозируемым и наблюдаемым риском в течение определенного промежутка времени (обычно 10 лет)
Повторная калибровка	Предоставлена методологическая основа для использования в целевой группе населения с учетом различных показателей ССЗ в разных регионах (доступность рутинных источников данных)
Клинические рекомендации	Рекомендованы к использованию национальными, региональными или глобальными руководствами

Таблица 3. Шкалы оценки кардиоваскулярного риска для стран Европейского региона

Table 3. Cardiovascular risk assessment scales for countries in the European Region

Критерий	SCORE <sup>23</sup>	SCORE2 <sup>24*</sup>	SCORE2-OP <sup>25</sup>	WHO CVD risk <sup>26</sup>	Globorisk <sup>27</sup>	INTERHEART modifiable risk score <sup>28</sup>
Основа данных (когорта)	12 проспективных когортных исследований (205 178 пациентов, возраст – 40–65 лет)	45 проспективных когортных исследований (677 684 пациента, возраст – 40–69 лет)	1 проспективное когортное исследование (28 503 пациента, возраст – старше 69 лет)	85 проспективных когортных исследований (376 177 пациентов, возраст – 40–80 лет)	8 проспективных когортных исследований (50 129 пациентов, возраст – 40–84 года)	Исследование «случай – контроль» (15 152 пациента и 14 820 группа контроля, возраст – 49–67)
Факторы риска	Возраст, пол, статус курения, САД, ОХС	Возраст, пол, статус курения, САД, ХС-нелПВП**	Возраст, пол, статус курения, САД, ХС-нелПВП	Возраст, пол, статус курения, САД, ОХС	Возраст, пол, статус курения, САД, ОХС, СД	Возраст, пол, статус курения, артериальная гипертензия, СД, ОХС к ХС-ЛПВП, ожирение, питание, физическая активность, употребление алкоголя, психосоциальные факторы
Результат	10-летний риск фатального ССЗ	10-летний риск фатального и нефатального ССЗ	5- и 10-летний риск фатального и нефатального ССЗ	10-летний риск фатального и нефатального ССЗ	10-летний риск фатального и нефатального ССЗ	Риск фатального и нефатального ОИМ
Формат	Цветные шкалы и онлайн-калькулятор	Цветные шкалы и онлайн-калькулятор	Цветные шкалы и онлайн-калькулятор	Цветные шкалы	Цветные шкалы и онлайн-калькулятор	Таблицы расчета
Шкалы риска для конкретной страны	Шкалы для сгруппированных европейских стран низкого и высокого риска ССЗ	Шкалы для сгруппированных европейских стран низкого, умеренного, высокого и очень высокого риска ССЗ	Шкалы для сгруппированных европейских стран низкого, умеренного, высокого и очень высокого риска ССЗ	Различные шкалы для 21 региона мира	Для каждой страны доступны разные шкалы	–
Данные для повторной калибровки	Когорты по конкретной стране	Факторы риска (из NCD-RisC**); множители, используемые для преобразования смертности от ССЗ (данные ВОЗ) в общую заболеваемость ССЗ на основе репрезентативных данных по каждому региону	Факторы риска (из NCD-RisC**); множители, используемые для преобразования смертности от ССЗ (данные ВОЗ) в общую заболеваемость ССЗ на основе репрезентативных данных по каждому региону	Заболеваемость (данные из GBD***) в конкретных регионах и факторы риска (из NCD-RisC**)	Показатели смертности по конкретной стране для оценки показателей заболеваемости на основе возрастных тенденций (моделируются за прошлые годы и прогнозируются на будущие 10 лет)	–
Гайдлайны	2019 ESC	2021 ESC	2021 ESC	2019 WHO	–	–

Примечание. \* – предусмотрена отдельная шкала для оценки КВР у пациентов с СД – SCORE2-Diabetes; \*\* – ХС-нелПВП – суммарный показатель, включающий все атерогенные фракции липопротеинов; \*\*\* – NCD-RisC (Noncommunicable diseases – Risk factor Collaboration) – Глобальная база данных о факторах риска неинфекционных заболеваний; \*\*\*\* – GBD (Global burden of disease) – Глобальная база данных о бремени болезней.

Таблица 4. Преимущество шкал SCORE2 и SCORE2-OP для оценки кардиоваскулярного риска

Table 4. Advantage of the SCORE2 and SCORE2-OR scales for assessing cardiovascular risk

Критерий	Характеристика
Когорта	Использованы данные крупных проспективных когортных исследований на основе большой выборки европейского населения
Факторы риска	Оценка основных факторов риска ССЗ (возраст, пол, САД, статус курения, ХС-нЛПВП – дает более точную оценку риска)
Конечная точка оценки	Общий КВР (фатальный и нефатальный)
Калибровка и достаточное время наблюдения	Функция калибрована для четырех регионов риска в Европе (низкого, умеренного, высокого и очень высокого) с учетом репрезентативных данных о смертности и заболеваемости
Повторная калибровка	Могут быть легко калиброваны с учетом обновленных данных по факторам риска (из NCD-RisC) и смертности ССЗ (данные ВОЗ) для каждой страны
Клинические рекомендации	Европейское общество кардиологов (ESC, 2021)

в том числе инфарктом миокарда, среди лиц среднего и пожилого возраста [29]. Однако этот прогресс не коснулся пациентов молодого возраста (от 25 до 44 лет), что подтверждается ростом заболеваемости атеросклеротическими ССЗ и увеличением числа госпитализаций по поводу ишемического инсульта и инфаркта миокарда среди лиц молодого возраста, особенно среди женщин [30]. Согласно результатам исследования Н. Gooding и соавт. [31], данная негативная тенденция, вероятно, обусловлена наличием высокой распространенности модифицированных факторов риска в молодом возрасте: курением, нездоровым питанием, нарушениями сна, злоупотреблением психоактивными веществами.

Также появляется все больше данных о половых различиях между факторами риска ССЗ, что требует включения в модели прогнозирования гендерно-специфических факторов риска, таких как использование комбинированных гормональных контрацептивов, гинекологический и акушерский анамнез [32; 33].

Тем не менее прогнозирование КВР у молодых людей является сложной задачей, так как большинство шкал ограничены возрастом 40 лет. Согласно исследованию А. Singh и соавт. [34], подавляющему большинству пациентов, перенесших инфаркт миокарда в молодом возрасте, не назначались статины до ИМ на основании современных клинических рекомендаций, недооценивающих степень выраженности КВР у данной категории пациентов. Полученные результаты подчеркивают необходимость внедрения в клиническую практику эффективных инструментов оценки КВР среди лиц молодого возраста.

На сегодняшний день для оценки 10-летнего общего КВР у лиц моложе 40 лет предложены следующие модели:

— модифицированная шкала Framingham 2008 (с 30 лет);

— QRISK3 (с 25 лет).

Шкала Framingham 2008 – это обновленная версия аналогичных шкал 1998 и 2002 гг. Профессором R. B. D'Agostino и соавт. шкала была дополнена новым алгоритмом для оценки риска с учетом последних данных и усовершенствованных методов расчета [35]. Она включает в себя оценку основных факторов риска ССЗ: пол, возраст, статус курения, ОХС, холестерин ЛПВП, САД, прием антигипертензивных препаратов, наличие СД и ССЗ в анамнезе. При этом основное ограничение заключается в том, что когорта, на основе которой разработана данная шкала, в основном состоит из жителей США – представителей европеоидной расы. При этом имеются данные о завышении КВР при использовании шкалы в Европейском регионе [36; 37].

Калькулятор QRISK был впервые предложен экспертами национальной службы здравоохранения Великобритании в 2007 г. для оценки общего КВР. В 2008 г. калькулятор был обновлен до второй версии – QRISK2, при этом были включены дополнительные факторы риска и улучшена прогностическая точность. Последней опубликованной версией является QRISK3 [38], в которой учитываются пол, возраст, этническая принадлежность, статус курения, ИМТ, показатели САД, ОХС, холестерина ЛПВП, СД, а также кардиологические (прием антигипертензивных препаратов, фибрилляция предсердий) ревматологические (ревматоидный артрит, системная красная волчанка) и другие факторы риска ССЗ (хроническая болезнь почек, мигрень, тяжелые психические заболевания, эректильная дисфункция, прием глюкокортикостероидов). Данный калькулятор валидирован в Великобритании на более чем 10-миллионной популяции лиц в возрасте 25–84 лет.



Однако его валидация в других странах остается актуальной задачей.

Следовательно, проведение валидации шкал для оценки КВР у лиц молодого возраста является важной научной и практической задачей в условиях роста заболеваемости ССЗ у данной категории пациентов.

Таким образом, с учетом роста распространенности ССЗ в мире оценка КВР является одной из актуальнейших проблем современной медицины. В настоящее время существует большое коли-

чество моделей прогнозирования для оценки КВР, преимущественно в среднем и пожилом возрасте.

В то же время отсутствие специализированных шкал для оценки общего КВР у лиц молодого возраста в условиях роста заболеваемости ССЗ подчеркивает необходимость разработки новых стратегий и инструментов для раннего выявления риска атеросклеротических ССЗ в этой возрастной группе с целью формирования индивидуальных профилактических мероприятий.

## Литература

1. Cardiovascular diseases. – World Health Organization. – URL: [https://www.who.int/ru/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab\\_1](https://www.who.int/ru/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1) (date of access: 10.08.2025).
2. World Heart Report 2023: confronting the world's number one killer / M. Di Cesare, H. Bixby, T. Gaziano [et al.]. – Geneva (Switzerland) : World Heart Federation, 2023.
3. Global burden of cardiovascular diseases: projections from 2025 to 2050 / B. Chong, J. Jayabaskaran, S.M. Jauhari [et al.] // *European Journal of Preventive Cardiology*. – 2024. – Vol. 32, № 11. – doi: 10.1093/eurjpc/zwae281.
4. Global burden of cardiovascular diseases and risks collaboration, 1990–2021 / M. Lindstrom, N. DeCleene, H. Dorsey [et al.] // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2022. – Vol. 80. – doi: 10.1016/j.jacc.2022.11.001.
5. Clinical determinants of ischemic heart disease in Eastern Europe / E. Cenko, O. Manfrini, N. Fabin [et al.] // *Lancet Regional Health – Europe*. – 2023. – Vol. 33. – doi: 10.1016/j.lanepe.2023.100698.
6. European mortality database. – European health information gateway. – URL: <https://gateway.euro.who.int/en/datasets/european-mortality-database/> (date of access: 19.07.2025).
7. Hajar, R. Framingham Contribution to Cardiovascular Disease / R. Hajar // *Heart Views*. – 2016. – Vol. 17, № 2. – P. 78–81.
8. Распространенность факторов риска неинфекционных заболеваний в Республике Беларусь, 2020. – Всемирная организация здравоохранения: Европейский регион, 2020. – 89 с. – URL: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/ncds/ncd-surveillance/data-reporting/belarus/belarus\\_steps\\_report\\_2020\\_ru.pdf](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/ncds/ncd-surveillance/data-reporting/belarus/belarus_steps_report_2020_ru.pdf) (дата обращения: 10.09.2025).
9. IDF Diabetes Atlas. – 11th edn. – Brussels : International Diabetes Federation, 2025. – URL: [https://diabetesatlas.org/media/uploads/sites/3/2025/04/IDF\\_Atlas\\_11th\\_Edition\\_2025.pdf](https://diabetesatlas.org/media/uploads/sites/3/2025/04/IDF_Atlas_11th_Edition_2025.pdf) (date of access: 15.08.2025).
10. Global Health Estimates. – World Health Organization, 2023. – URL: <https://www.who.int/data/global-health-estimates> (date of access: 01.09.2025).
11. Diabetes mortality: trends and multi-country analysis of the Americas from 2000 to 2019 / C. Antini, R. Caixeta, S. Luciani, A. Hennis // *International Journal of Epidemiology*. – 2024. – Vol. 53, № 1. – doi: 10.1093/ije/dyad182.
12. Современное состояние эндокринологической службы Республики Беларусь / О. Б. Салко, А. В. Солнцева, А. П. Шепелькевич [и др.] // *Рецепт*. – 2023. – Т. 26, № 5. – С. 515–533.
13. Mortality and causes of death in the WHO multinational study of vascular disease in diabetes / N. J. Morrish, S. L. Wang, L. K. Stevens [et al.] // *Diabetologia*. – 2001. – Vol. 44. – P. 14–21.
14. Rose, G. Sick individuals and sick populations / G. Rose // *International Journal of Epidemiology*. – 1985. – Vol. 14, № 1. – P. 32–38.
15. The North Karelia project: from North Karelia to national action / ed.: P. Puska, E. Vartiainen, T. Laatikainen [et al.] // *The National Institute for Health and Welfare (THL)*. – Helsinki : Helsinki University Printing House, 2009. – 309 p. – URL: <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/80109/731beafd-b544-42b2-b853-baa87db6a046.pdf>. (date of access: 01.09.2025).
16. Promoting cardiovascular health in the developing world: a critical challenge to achieve global health / Institute of Medicine (US) Committee on Preventing the Global Epidemic of Cardiovascular Disease: Meeting the Challenges in Developing Countries; ed.: V. Fuster, B. B. Kelly // Washington (DC) : National Academies Press (US), 2010. – doi: 10.17226/12815.
17. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice / L. F. Visseren, F. Mach, Y. M. Smulders [et al.] // *European Heart Journal*. – 2021. – Vol. 42, № 34. – doi: 10.1093/eurheartj/ehab484.
18. 2019 ACC/AHA guideline on the primary prevention of cardiovascular disease : a report of the American college of cardiology/ American heart association task force on clinical practice guidelines ; D. K. Arnett, R. S. Blumenthal, M. A. Albert [et al.] // *Circulation*. – 2019. – Vol. 140, № 11. – doi: 10.1161/CIR.0000000000000725.
19. Risk estimation for the primary prevention of cardiovascular disease: considerations for appropriate risk prediction model selection / K. R. Van Daalen, D. Zhang, S. Kaptoge [et al.] // *The Lancet Global Health*. – 2024. – Vol. 12, № 8. – doi: 10.1016/S2214-109X(24)00210-9.
20. Protocol for development of a reporting guideline (TRIPOD-AI) and risk of bias tool (PROBAST-AI) for diagnostic and prognostic prediction model studies based on artificial intelligence / G. S. Collins, P. Dhiman, C. L. Andaur Navarro [et al.] // *BMJ Open*. – 2021. – Vol. 11. – doi: 10.1136/bmjopen-2020-048008.
21. Национальные рекомендации по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний в клинической практике / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Респ. науч.-практ. центр «Кардиология», Белор. науч. о-во кардиологов. – Мн. : ДокторДизайн. – 2010. – 20 с.
22. О порядке проведения диспансеризации взрослого населения : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16.12.2024 №173 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22442590> (дата обращения: 25.08.2025).
23. Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europe: the SCORE project / R. M. Conroy, K. Pyorala, A. Fitzgerald [et al.] // *European Heart Journal*. – 2003. – Vol. 24. – P. 987–1003.
24. SCORE2 risk prediction algorithms: new models to estimate 10-year risk of cardiovascular disease in Europe / SCORE2 working group and ESC Cardiovascular risk collaboration // *European Heart Journal*. – 2021. – Vol. 42. –doi: 10.1093/eurheartj/ehab309.

25. SCORE2-OP risk prediction algorithms: estimating incident cardiovascular event risk in older persons in four geographical risk regions / SCORE-OP working group and ESC cardiovascular risk collaboration // *European Heart Journal*. – 2021. – Vol. 42. – doi: 10.1093/eurheartj/ehab312.
26. World Health Organization cardiovascular disease risk charts: revised models to estimate risk in 21 global regions / WHO CVD Risk Chart Working Group // *Lancet Global Health*. – 2019. – Vol. 7. – doi: 10.1016/S2214-109X(19)30318-3.
27. A novel risk score to predict cardiovascular disease risk in national populations (Globorisk) : a pooled analysis of prospective cohorts and health examination surveys / K. Hajifathalian, P. Ueda, Y. Lu [et al.] // *Lancet Diabetes Endocrinology*. – 2015. – Vol. 3. – doi: 10.1016/S2213-8587(15)00081-9.
28. Estimating modifiable coronary heart disease risk in multiple regions of the world: the INTERHEART modifiable risk score / C. McGorrian, S. Yusuf, S. Islam [et al.] // *European Heart Journal*. – 2011. – Vol. 32. – P. 581–589.
29. Eisen, A. Updates on acute coronary syndrome: a review / A. Eisen, R. P. Giugliano, E. Braunwald // *JAMA Cardiology*. – 2016. – Vol. 1. – P. 718–730.
30. Trends in acute myocardial infarction in young patients and differences by sex and race, 2001 to 2010 / A. Gupta, Y. Wang, J. A. Spertus [et al.] // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2014. – Vol. 64. – P. 337–345.
31. Challenges and opportunities for the prevention and treatment of cardiovascular disease among young adults : report from a national heart, lung, and blood institute working group / H. C. Gooding, S. S. Gidding, A. E. Moran [et al.] // *Journal of the American Heart Association Cardiovascular and Cerebrovascular Disease*. – 2020. – Vol. 9, № 19. – doi: 10.1161/JAHA.120.016115.
32. Twenty-year trends and sex differences in young adults hospitalized with acute myocardial infarction / S. Arora, G.A. Stouffer, A.M. Kucharska-Newton [et al.] // *Circulation*. – 2019. – Vol. 139. – P. 1047–1056.
33. Sex differences in young patients with acute myocardial infarction : a VIRGO study analysis / E. M. Bucholz, K. M. Strait, R. P. Dreyer [et al.] // *European Heart Journal – Acute CardioVascular Care*. – 2017. – Vol. 6. – P. 610–622.
34. Cardiovascular risk and statin eligibility of young adults after an MI : partners YOUNG-MI registry / A. Singh, B.L. Collins, A. Gupta [et al.] // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2018. – Vol. 71, №3. – P. 292–302.
35. General cardiovascular risk profile for use in primary care : the Framingham heart study / R. B. D'Agostino, R. S. Vasan, M. J. Pencina [et al.] // *Circulation*. – 2008. – Vol. 117, № 6. – P. 743–753.
36. The Framingham prediction rule is not valid in a European population of treated hypertensive patients / S. Bastuji-Garin, A. Deverly, D. Moyses [et al.] // *Journal of Hypertension*. – 2002. – Vol. 20, №10. – P. 1973–1980.
37. Are the Framingham and PROCAM coronary heart disease risk functions applicable to different European populations? The PRIME Study / J. P. Empana, P. Ducimetière, D. Arveiler [et al.] // *European Heart Journal*. – 2003. – Vol. 24, № 21. – P. 1903–1911.
38. Hippisley-Cox, J. Development and validation of QRISK3 risk prediction algorithms to estimate future risk of cardiovascular disease: prospective cohort study / J. Hippisley-Cox, C. Coupland, P. Brindle // *BMJ*. – 2017. – Vol. 357. – doi: 10.1136/bmj.2017.02099.

## References

1. World Health Organization. Cardiovascular diseases. Available at: [https://www.who.int/ru/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab\\_1](https://www.who.int/ru/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1) (accessed: 10.08.2025)
2. Cesare M.Di, Bixby H., Gaziano T., et al. World Heart Report 2023: Confronting the world's number one killer. World Heart Federation. 2023.
3. Chong B., Jayabaskaran J., Jauhari S.M., et al. Global burden of cardiovascular diseases: projections from 2025 to 2050. *Eur J Preventive Cardiol*. 2024. doi: 10.1093/eurjpc/zwae281.
4. Lindstrom M., DeCleene N., Dorsey H., et al. Global burden of cardiovascular diseases and risks collaboration, 1990–2021. *J Am Coll Cardiol*. 2022; 80. doi: 10.1016/j.jacc.2022.11.001.
5. Cenko E., Manfrini O., Fabin N., et al. Clinical determinants of ischemic heart disease in Eastern Europe. *The Lancet Regional Health – Europe*. 2023; 33. doi: 10.1016/j.lanepe.2023.100698.
6. European health information gateway. European mortality database. World Health Organization. Available at: <https://gateway.euro.who.int/en/datasets/european-mortality-database/> (accessed: 19.07.2025)
7. Hajar R. Framingham contribution to cardiovascular disease. *Heart Views*. 2016; 17(2): 78–81.
8. Prevalence of risk factors for non-communicable diseases in the Republic of Belarus STEPS 2020. Vsemirnaya organizaciya zdavoohraneniya : Evropejskij region. 2020. 89. Available at: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/ncds/ncd-surveillance/data-reporting/belarus/belarus\\_steps\\_report\\_2020\\_ru.pdf](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/ncds/ncd-surveillance/data-reporting/belarus/belarus_steps_report_2020_ru.pdf) (accessed: 10.09.2025) (in Russian)
9. IDF Diabetes Atlas. Brussels. 2025. Available at: [https://diabetesatlas.org/media/uploads/sites/3/2025/04/IDF\\_Atlas\\_11th\\_Edition\\_2025.pdf](https://diabetesatlas.org/media/uploads/sites/3/2025/04/IDF_Atlas_11th_Edition_2025.pdf) (accessed: 10.09.2025).
10. Global Health Estimates. WHO. 2023. Available at: <https://www.who.int/data/global-health-estimates> (accessed: 01.09.2025).
11. Antini C., Caixeta R., Luciani S., Hennis A. Diabetes mortality: trends and multi-country analysis of the Americas from 2000 to 2019. *Int J Epidemiol*. 2024; 53(1). doi: 10.1093/ije/dyad182.
12. Salko O.B., Solntseva A.V., Shepel'kevich A.P., et al. Current state of endocrinology service of the Republic of Belarus. *Retsept*. 2023; 26(5): 515–533. (in Russian)
13. Morrish N.J., Wang S.L., Stevens L.K., et al. Mortality and causes of death in the WHO multinational study of vascular disease in diabetes. *Diabetologia*. 2001; 44: 14–21.
14. Rose G. Sick individuals and sick populations. *Int J Epidemiol*. 1985; 14(1): 32–38.
15. Puska P., Vartiainen E., Laatikainen T., et al. The North Karelia project: from North Karelia to national action. *The National Institute for Health and Welfare (THL). Helsinki*. 2009; 309. Available at: <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/80109/731beafd-b544-42b2-b853-baa87db6a046.pdf>. (accessed: 01.09.2025).
16. Fuster V., Kelly B.B (ed.). Promoting cardiovascular health in the developing world: a critical challenge to achieve global health. Institute of Medicine (US) Committee on Preventing the Global Epidemic of Cardiovascular Disease: Meeting the Challenges in Developing Countries. Washington (DC). 2010; 5. doi: 10.17226/12815.
17. Visseren L.F., Mach F., Smulders Y.M., et al. ESC Scientific Document Group, 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J*. 2021; 42(34). doi: 10.1093/eurheartj/ehab484.
18. Arnett D.K., Blumenthal R.S., Albert M.A., et al. 2019 ACC/AHA guideline on the primary prevention of cardiovascular disease. *Circulation*. 2019; 140(11): doi: 10.1161/CIR.0000000000000725.

19. Van Daalen K.R., Zhang D., Kaptoge S., et al. Risk estimation for the primary prevention of cardiovascular disease: considerations for appropriate risk prediction model selection. *The Lancet Global Health*. 2024; 12(8). doi: 10.1016/S2214-109X(24)00210-9.
20. Collins G.S., Dhiman P., Andaur Navarro C.L., et al. Protocol for development of a reporting guideline (TRIPOD-AI) and risk of bias tool (PROBAST-AI) for diagnostic and prognostic prediction model studies based on artificial intelligence. *BMJ Open*. 2021; 11. doi: 10.1136/bmjopen-2020-048008.
21. National guidelines for the prevalence of cardiovascular diseases in clinical practice. Minsk. 2010; 20. (in Russian)
22. О порядке проведения диспансеризации взрослых населения. постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь' 16.12.2024 №173. Available at: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22442590> (accessed: 01.09.2025). (in Russian)
23. Conroy R.M., Pyörälä K., Fitzgerald A., et al. Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europe: the SCORE project. *Eur Heart J*. 2003; 24: 987–1003.
24. SCORE2 risk prediction algorithms: new models to estimate 10-year risk of cardiovascular disease in Europe. *Eur Heart J*. 2021; 42. doi: 10.1093/eurheartj/ehab309.
25. SCORE2-OP risk prediction algorithms: estimating incident cardiovascular event risk in older persons in four geographical risk regions. *Eur Heart J*. 2021; 42. doi: 10.1093/eurheartj/ehab312.
26. World Health Organization cardiovascular disease risk charts: revised models to estimate risk in 21 global regions. *Lancet Glob Health*. 2019; 7. doi: 10.1016/S2214-109X(19)30318-3.
27. Hajifathalian K., Ueda P., Lu Y., et al. A novel risk score to predict cardiovascular disease risk in national populations (Globorisk). *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2015; 3: 339–355. doi: 10.1016/S2213-8587(15)00081-9.
28. McGorrian C., Yusuf S., Islam S., et al. Estimating modifiable coronary heart disease risk in multiple regions of the world: the INTERHEART modifiable risk score. *Eur Heart J*. 2011; 32: 581–589.
29. Eisen A., Giugliano R.P., Braunwald E. Updates on acute coronary syndrome: a review. *JAMA Cardiol*. 2016; 1: 718–730.
30. Gupta A., Wang Y., Spertus J.A., et al. Trends in acute myocardial infarction in young patients and differences by sex and race, 2001 to 2010. *J Am Coll Cardiol*. 2014; 64: 337–345. doi: 10.1016/j.jacc.2014.04.054.
31. Gooding H.C., Gidding S.S., Moran A.E., et al. Challenges and opportunities for the prevention and treatment of cardiovascular disease among young adults. *J Am Hear Assoc Cardiovasc Cerebrovasc Dis*. 2020; 9(19). doi: 10.1161/JAHA.120.016115.
32. Arora S., Stouffer G.A., Kucharska-Newton A.M., et al. Twenty-year trends and sex differences in young adults hospitalized with acute myocardial infarction. *Circulation*. 2019; 139: 1047–1056.
33. Bucholz E.M., Strait K.M., Dreyer R.P., et al. Sex differences in young patients with acute myocardial infarction. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2017; 6: 610–622.
34. Singh A., Collins B.L., Gupta A., et al. Cardiovascular risk and statin eligibility of young adults after an MI. *J Am Coll Cardiol*. 2018; 71(3): 292–302.
35. D'Agostino R.B., Vasan R.S., Pencina M.J., et al. General cardiovascular risk profile for use in primary care. *Circulation*. 2008; 117(6): 743–753.
36. Bastuji-Garin S., Deverly A., Moyse D., et al. The Framingham prediction rule is not valid in a European population of treated hypertensive patients. *J Hypertension*. 2002; 20(10): 1973–1980.
37. Empina J.P., Ducimetiere P., Arveiler D., et al. Are the Framingham and PROCAM coronary heart disease risk functions applicable to different European populations? The PRIME Study. *Eur Heart J*. 2003; 24(21): 1903–1911.
38. Hippisley-Cox J., Coupland C., Brindle P. Development and validation of QRISK3 risk prediction algorithms to estimate future risk of cardiovascular disease. *BMJ*. 2017; 357. doi: 10.1136/bmj.j2099.

#### Контактная информация:

Шепелькевич Алла Петровна – д. м. н., профессор кафедры эндокринологии, председатель Белорусского общественного медицинского объединения «Эндокринология и метаболизм». Белорусский государственный медицинский университет. Пр. Дзержинского, 83, 220007, г. Минск. Сл. тел. +375 29 774-91-27. ORCID: 0000-0002-8213-2968.

#### Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: А. П. Ш., Д. Д. Б., Е. В. Ю.  
Сбор информации и обработка материала: А. П. Ш., Д. Д. Б., Е. В. Ю.  
Написание текста: А. П. Ш., Д. Д. Б.  
Редактирование: А. П. Ш., Д. Д. Б., А. М. П.  
Баалбаки Диана Джамал. ORCID: 0009-0001-1976-7426.  
Юрени Елена Васильевна. ORCID: 0000-0002-6836-3794.

Конфликт интересов отсутствует.

Поступила 13.10.2025  
Принята к печати 11.11.2025