

Внешняя валидация шкалы прогнозирования риска госпитальной летальности у пациентов с острым коронарным синдромом

Зайцев А. Д.¹, Коротаева Е. С.¹, Королева Л. Ю.¹, Ковалева Г. В.², Носов В. П.¹

Цель. Оценить прогностические возможности разработанной шкалы прогнозирования риска летального исхода у пациентов с острым коронарным синдромом (ОКС) на госпитальном этапе с помощью внешней валидации.

Материал и методы. Был проведен последовательный ретроспективный анализ историй болезни на базе Регионального сосудистого центра (РЦЦ) № 2 ГБУЗ НО "НОКБ им. Н.А. Семашко". На первом этапе исследования была набрана обучающая выборка, включающая 225 пациентов с ОКС, госпитализированных в РЦЦ за период с января 2021 по июль 2022гг. На основе обучающей выборки была создана прогностическая шкала. Для проверки шкалы было принято решение набрать тестовую выборку, состоящую из 61 пациента с ОКС, госпитализированного в РЦЦ за период с июня по декабрь 2023г.

Результаты. Разработанная шкала (балльная система) включила 7 независимых предикторов госпитальной летальности: острая сердечная недостаточность (Killip II и более класса), уровень гемоглобина ≤ 127 г/л, уровень глюкозы при поступлении $\geq 9,7$ ммоль/л, индекс массы тела ≥ 32 кг/м², систолическое давление в легочной артерии ≥ 38 мм рт.ст., фракция выброса левого желудочка по Simpson (%) $\leq 42\%$, скорость клубочковой фильтрации по CKD-EPI ≤ 55 мл/мин/1,73 м². С помощью ROC анализа установлен пороговый уровень суммы баллов, равной 14: ≤ 14 баллов соответствует низкой вероятности госпитальной летальности; >14 баллов — высокой вероятности госпитальной летальности. В обучающей выборке чувствительность составила 94,06%, специфичность 83,87%, площадь под кривой (AUC) составила 0,956. В тестовой выборке чувствительность составила 85,71%, специфичность 84,85%, AUC 0,887.

Заключение. Внешняя валидация разработанной шкалы прогнозирования риска госпитальной летальности у пациентов с ОКС в реальной клинической практике показала хорошую прогностическую точность определения пациентов с высоким риском летальности на госпитальном этапе лечения.

Ключевые слова: острый коронарный синдром, госпитальная летальность, шкала прогнозирования риска.

Отношения и деятельность: нет.

¹ФГБОУ ВО Приволжский исследовательский медицинский университет Минздрава России, Нижний Новгород; ²ГБУЗ НО Нижегородская областная клиническая больница им. Н.А. Семашко, Нижний Новгород, Россия.

Зайцев А. Д.* — ординатор кафедры терапии и общей врачебной практики, ORCID: 0009-0009-1481-0446, Коротаева Е. С. — к.м.н., доцент кафедры госпитальной терапии им. В.Г. Вогралика, ORCID: 0000-0003-3664-0942, Королева Л. Ю. — д.м.н., профессор кафедры госпитальной терапии им. В.Г. Вогралика, ORCID: 0000-0001-7843-6128, Ковалева Г. В. — зав. отделением неотложной кардиологии на базе РЦЦ № 2, ORCID: 0000-0002-9576-3953, Носов В. П. — д.м.н., профессор кафедры госпитальной терапии и общей врачебной практики им. В.Г. Вогралика, ORCID: 0000-0003-0061-1250.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
alekseyzaitzev@mail.ru

ВОЗ — Всемирная организация здравоохранения, ДИ — доверительный интервал, ИМ — инфаркт миокарда, ИМбпST — инфаркт миокарда без подъема сегмента ST, ИМнST — инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, ИМТ — индекс массы тела, ЛГ — легочная гипертензия, ОЧН — острая сердечная недостаточность, ОКС — острый коронарный синдром, СГК — гипергликемия, вызванная стрессом, СДЛА — систолическое давление в легочной артерии, СКФ по CKD-EPI — скорость клубочковой фильтрации по формуле, разработанной Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration, СН — сердечная недостаточность, ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка, ХБП — хроническая болезнь почек, ЭКГ — электрокардиограмма, hs-сTn — высокочувствительный сердечный тропонин.

Рукопись получена 21.04.2025

Рецензия получена 02.06.2025

Принята к публикации 14.07.2025



Для цитирования: Зайцев А. Д., Коротаева Е. С., Королева Л. Ю., Ковалева Г. В., Носов В. П. Внешняя валидация шкалы прогнозирования риска госпитальной летальности у пациентов с острым коронарным синдромом. *Российский кардиологический журнал*. 2026;31(1):6360. doi: 10.15829/1560-4071-2026-6360. EDN: ICFJFR

External validation of in-hospital mortality risk prediction score in patients with acute coronary syndrome

Zaitsev A. D.¹, Korotaeva E. S.¹, Koroleva L. Yu.¹, Kovaleva G. V.², Nosov V. P.¹

Aim. To evaluate the prognostic potential of the original in-hospital mortality risk prediction score in patients with acute coronary syndrome (ACS) using external validation.

Material and methods. We performed sequential retrospective analysis of case records at the Regional Vascular Center № 2 of the N.A. Semashko Regional Clinical Hospital. In the first stage of the study, a learning sample was recruited, including 225 patients with ACS hospitalized from January 2021 to July 2022. A prognostic score was developed based on the learning sample. To validate the score, a decision was made to recruit a test sample of 61 patients with ACS hospitalized at the Russian Cardiology Center between June and December 2023.

Results. The developed score included following seven independent predictors of in-hospital mortality: acute heart failure (Killip class $\geq II$), hemoglobin level ≤ 127 g/L, glucose level on admission $\geq 9,7$ mmol/L, body mass index ≥ 32 kg/m², pulmonary artery systolic pressure ≥ 38 mm Hg, Simpson's left ventricular ejection fraction (%) $\leq 42\%$, and glomerular filtration rate (CKD-EPI) ≤ 55 ml/min/1,73 m². Using

ROC analysis, a threshold score of 14 was established: ≤ 14 points corresponds to a low in-hospital mortality probability; >14 points corresponds to a high in-hospital mortality probability. In the learning sample, sensitivity was 94,06%, specificity — 83,87%, and the area under the curve (AUC) — 0,956. In the learning sample, sensitivity was 85,71%, specificity — 84,85%, and AUC — 0,887.

Conclusion. External validation of the developed in-hospital mortality risk prediction score for patients with ACS in real-world practice demonstrated good prognostic accuracy in identifying patients with a high risk of in-hospital mortality.

Keywords: acute coronary syndrome, in-hospital mortality, risk prediction score.

Relationships and Activities: none.

¹Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod; ²Semashko Regional Clinical Hospital, Nizhny Novgorod, Russia.

Zaitsev A.D.* ORCID: 0009-0009-1481-0446, Korotaeva E.S. ORCID: 0000-0003-3664-0942, Koroleva L.Yu. ORCID: 0000-0001-7843-6128, Kovaleva G.V. ORCID: 0000-0002-9576-3953, Nosov V.P. ORCID: 0000-0003-0061-1250.

*Corresponding author:
alekseyzaitzev@mail.ru

Received: 21.04.2025 Revision Received: 02.06.2025 Accepted: 14.07.2025

For citation: Zaitsev A.D., Korotaeva E.S., Koroleva L.Yu., Kovaleva G.V., Nosov V.P. External validation of in-hospital mortality risk prediction score in patients with acute coronary syndrome. *Russian Journal of Cardiology*. 2026;31(1):6360. doi: 10.15829/1560-4071-2026-6360. EDN: ICFJFR

Ключевые моменты

- Разработанная шкала (балльная система) прогнозирования риска госпитальной летальности у пациентов с острым коронарным синдромом, включающая острую сердечную недостаточность по Killip, уровень гемоглобина, уровень глюкозы при поступлении, индекс массы тела, систолическое давление в легочной артерии, фракцию выброса левого желудочка, скорость клубочковой фильтрации по CKD-EPI.
- Внешняя валидация разработанной шкалы продемонстрировала высокую прогностическую точность определения пациентов с высоким риском летальности на госпитальном этапе лечения.

Key messages

- An original score for predicting the in-hospital mortality risk in patients with acute coronary syndrome includes following parameters: acute heart failure according to Killip, hemoglobin level, glucose level on admission, body mass index, pulmonary artery systolic pressure, left ventricular ejection fraction, and glomerular filtration rate according to CKD-EPI equation.
- External validation of the developed score demonstrated high prognostic accuracy in identifying patients at high risk of in-hospital mortality.

Болезни системы кровообращения — основная причина заболеваемости и преждевременной смерти в Российской Федерации, в т.ч. и среди населения трудоспособного возраста. В 2022г в структуре смертности от болезней системы кровообращения ишемическая болезнь сердца составила 54,2%, число смертей от инфаркта миокарда (ИМ) достигло 50235 [1]. Дискомфорт/боль в груди является одной из наиболее распространенных жалоб и причин обращений за неотложной помощью [2]. При этом примерно у 40% мужчин и 48% женщин наблюдаются неспецифические симптомы, такие как одышка, — либо изолированно, либо, чаще, в сочетании с болью в груди [3]. Основная проблема заключается в быстром выявлении небольшого числа пациентов с острым коронарным синдромом (ОКС) или другими угрожающими жизни состояниями среди большого числа пациентов с более доброкачественными состояниями, многие из которых не являются кардиальными [4]. Рекомендации Европейского общества кардиологов по лечению ОКС 2023г указывают для безопасного исключения ОКС/ИМ использовать высокочувствительный сердечный тропонин (hs-cTn) при поступлении пациента (через 0 ч) и 1 ч спустя [5]. Стоит помнить, что повышение или понижение концентрации тропонина не является этиологически специфичным. "Дифференциальный диагноз" аномального hs-cTn является широким и является результатом различных сопутствующих заболеваний, включая легочную эмболию, миокардит, сепсис, ушиб сердца и др., а так-

же использование кардиотоксичных препаратов, наличие в анамнезе хронической болезни почек (ХБП), что требует серийного контроля концентрации hs-cTn в крови [6, 7]. Важнейшим звеном диагностики ОКС и оценки риска летального исхода являются изменения на электрокардиограмме (ЭКГ). Концепция ИМ с подъёмом сегмента ST — без подъёма сегмента ST (ИМпST-ИМбпST) была лучшей идеей, доступной в 2000г, когда она официально заменила парадигму Q-волнового и не-Q-волнового ИМ [8]. Однако патофизиология ОКС из-за тромботического окклюзионного стеноза коронарной артерии часто динамична и может влиять на ЭКГ-картину на момент первого контакта с пациентом. С одной стороны, у трети пациентов с ИМбпST наблюдается острая коронарная окклюзия с недостаточным коллатеральным кровообращением, что обнаруживается только при отсроченной коронарной ангиографии. Запоздалое инвазивное лечение у этих пациентов связано с двукратным повышением краткосрочной и долгосрочной смертности [9, 10]. С другой стороны, в 15-30% проведение коронарной ангиографии из-за подозрения на ИМпST в конечном итоге не выявляет поражений коронарных артерий [11, 12]. Новые рекомендации Европейского общества кардиологов по ОКС объединили два предыдущих документа по ИМпST и ОКСбпST. Эта смена парадигмы отражает мнение экспертов о том, что ОКС — это непрерывный процесс, начинающийся с нестабильной стенокардии и заканчивающийся кардиогенным шоком или остановкой сердца из-за тяжёлой ишемии миокарда [13]. Поэтому при развитии ОКС с подъёмом или без подъёма сегмента ST врачу необходим "инструмент" для оценки прогностических

показателей риска летального исхода, с целью быстрого принятия решения и оптимизации тактики ведения пациента. На сегодняшний день таким "инструментом" для прогноза неблагоприятного исхода у пациентов являются шкалы, построенные по результатам многофакторного анализа, силу и значимость которых подтверждают с помощью ROC-анализа.

Цель работы: оценить прогностические возможности разработанной шкалы прогнозирования риска летального исхода у пациентов с ОКС на госпитальном этапе с помощью внешней валидации.

Материал и методы

Работа выполнена на базе кафедры госпитальной терапии им. В.Г. Вогралика ФГБОУ ВО "ПИМУ" Минздрава России. Обучающая выборка была набрана с помощью последовательного ретроспективного включения 225 пациентов с ОКС ($n=101$ — группа пациентов с летальным исходом, $n=124$ — контрольная группа (каждый двенадцатый пациент)), госпитализированных в отделение неотложной кардиологии Регионального сосудистого центра № 2 ГБУЗ НО "НОКБ им. Н.А. Семашко" за период с января 2021 по июнь 2022гг. Госпитальная летальность в данный период времени соответствовала 6,9%. При поступлении в стационар все пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании, которое соответствовало положениям Хельсинкской декларации. Был проведен анализ клинико-демографических характеристик пациентов с ОКС — пол, возраст, сроки поступления в специализированный центр для проведения чрескожного коронарного вмешательства, показатели артериального давления, частоты сердечных сокращений и др.; общего клинического и биохимического анализа крови; результатов ЭКГ с оценкой сегмента ST на уровне точки J, инверсией зубца Т и появление патологического зубца Q в двух и более смежных отведениях; данных, полученных при трансторакальной эхокардиографии и коронарной ангиографии. При этом анализировались первичные лабораторно-инструментальные данные, без учета дальнейшей динамики их изменения. Статистическую обработку данных выполняли с помощью программы Statistica version 10.0 и MedCalc version 20.0. Для каждой выборки проверяли гипотезу о нормальности распределения показателей с помощью критерия Шапиро-Уилка (при $n < 50$) и критерия Колмогорова-Смирнова (при $n \geq 50$). Статистическую значимость различий количественных признаков оценивали с помощью критерия Манна-Уитни, качественных — с помощью точного критерия Фишера, χ^2 Пирсона и χ^2 с поправкой Йетса. Нормально распределенные данные представлены в виде $M \pm SD$ (где M — среднее значение, SD — стандартное отклонение). Данные, распределение которых отличалось от нормального, представ-

лены в виде $Me [MKI]$ (где Me — медиана, MKI — межквартильный интервал). Порог отсечения для количественных показателей определен с применением ROC-анализа и в дальнейшем переведен в бинарную систему. Для установления потенциальных предикторов исхода проводили однофакторный регрессионный анализ с последующим построением многофакторной модели прогноза госпитальной летальности методом пошагового анализа с обратным включением Вальда. Выбор показателей для включения в многофакторную модель осуществляли с учетом эффекта мультиколлинеарности с помощью ранговой корреляции Спирмена. Индивидуальный балл для каждой переменной был рассчитан на основе ее коэффициента регрессии (β -коэффициент), полученный при многофакторной логистической регрессии. С последующим линейным преобразованием соответствующего β -коэффициента регрессии. Степень прогноза предиктора выражалась через отношение шансов с 95% доверительным интервалом (ДИ). Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Для проверки достоверности и правильности прогнозирования риска летального исхода у больных с ОКС была сформирована тестовая выборка из 61 пациента с ОКС ($n=28$ — группа пациентов с летальным исходом, $n=33$ — контрольная группа (каждый двенадцатый пациент)), госпитализированных в Региональный сосудистый центр № 2 ГБУЗ НО "НОКБ им. Н.А. Семашко" за период с июня по декабрь 2023г. Госпитальная летальность в данный период времени соответствовала 7,2%.

При поступлении в стационар все пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании, которое соответствовало положениям Хельсинкской декларации. Протокол исследования был одобрен этическими комитетами.

Результаты

После обработки данных и проведения сравнительного анализа в обучающей выборке между контрольной группой и группой летального исхода были получены следующие результаты: средний возраст в контрольной группе составил $63,2 \pm 9,2$ лет vs $73 \pm 10,2$ лет в летальной группе ($p < 0,0001$). В контрольной группе преобладали мужчины 91 из 124 (73%), в летальной группе женщины 56 из 101 (55%) ($p < 0,0001$). Структура ОКС: в группе летальных исходов чаще был зарегистрирован ИМпST (84 (83%) vs 65 (52%); $p < 0,0001$), рецидивирующий ИМ (9 (9%) vs 1 (1%); $p < 0,0037$) и повторный Q-ИМ (24 (24%) vs 7 (6%); $p = 0,0002$).

После проведения корреляционного анализа (рис. 1) и однофакторной логической регрессии были выделены 7 показателей для оценки риска летального исхода у пациентов с ОКС на госпитальном этапе: класс острой сердечной недостаточности (ОСН) по Killip II класса и более, уровень гемоглобина при поступле-

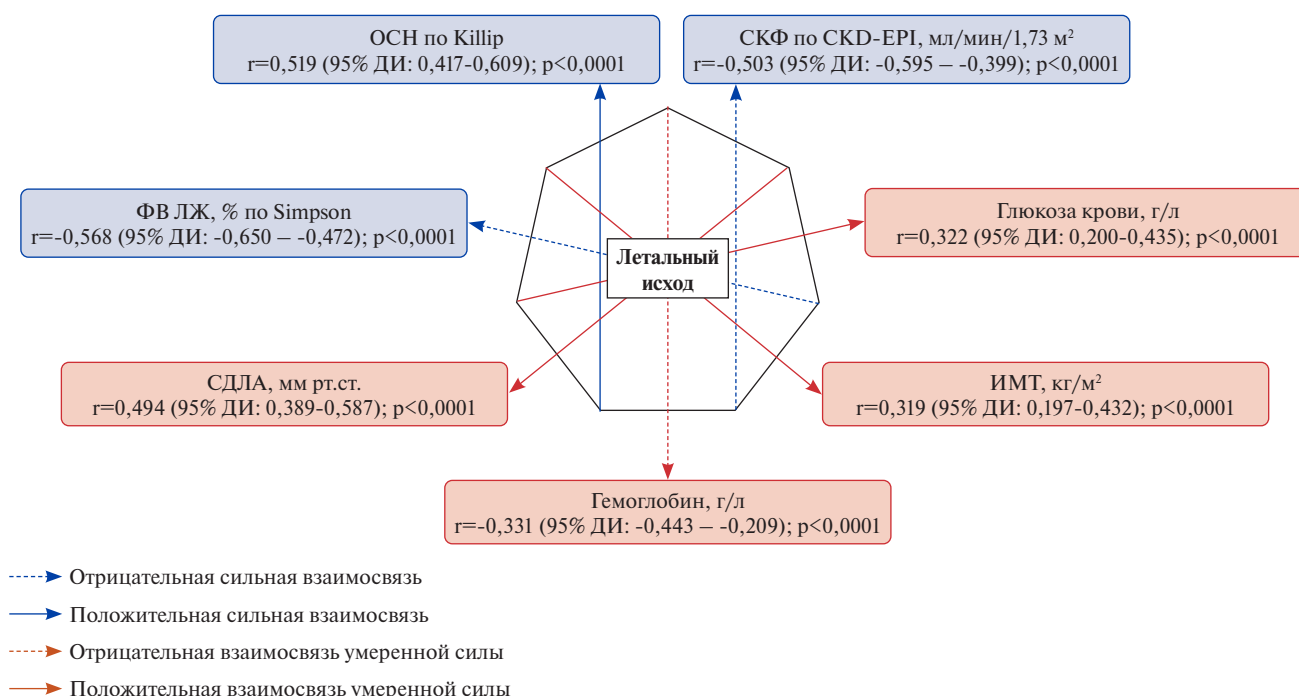


Рис. 1. Корреляционный анализ Спиридана показателей, включенных в многофакторную модель прогнозирования риска летального исхода при ОКС.

Сокращения: ДИ — доверительный интервал, ИМТ — индекс массы тела, ОШН — острая сердечная недостаточность, СДЛА — систолическое давление в легочной артерии, СКФ по CKD-EPI — скорость клубочковой фильтрации по формуле, разработанной Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration, ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка.

Таблица 1

Независимые предикторы госпитальной летальности и рассчитанные скорректированные баллы

Показатель		ОШ (95% ДИ)	95% ДИ	P	В-коэффициент	Корректированный балл
Острая сердечная недостаточность, класс по Killip	I	5,9600	1,8246-19,4686	0,0031	1,78507	0
	II-IV					7
Уровень гемоглобина в крови, г/л	>127	3,7543	1,3984-10,0790	0,0087	1,32289	0
	≤127					5
Гипергликемия при поступлении, ммоль/л	<9,7	4,8680	1,5579-15,2110	0,0065	1,58269	0
	≥9,7					5
Ожирение, рассчитанное с помощью ИМТ, кг/м ²	<32	7,1833	2,6561-19,4267	0,0001	1,97176	0
	≥32					7
Уровень систолического давления в легочной артерии, мм рт.ст.	<38	3,9513	1,4845-10,5175	0,0059	1,37405	0
	≥38					5
Уровень фракции выброса левого желудочка, % по Simpson	>42	5,8082	2,1506-15,6865	0,0005	1,75928	0
	≤42					7
СКФ, рассчитанная по CKD-EPI, мл/мин/1,73 м ²	>55	5,7502	2,1639-15,2802	0,0005	1,55448	0
	≤55					7
Константа				<0,0001	-4,95464	

Примечание: Chi-squared = 189,759 with 7 DF, $p<0,0001$.

Сокращения: ДИ — доверительный интервал, ИМТ — индекс массы тела, ОШ — отношение шансов, СКФ по CKD-EPI — скорость клубочковой фильтрации по формуле, разработанной Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration.

нии ≤127 г/л, уровень глюкозы крови ≥9,7 ммоль/л, индекс массы тела (ИМТ) ≥32 кг/м², уровень систолического давления в легочной артерии (СДЛА) ≥38 мм рт.ст., уровень фракции выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) ≤42% по Simpson, скорость клубоч-

ковой фильтрации (СКФ), рассчитанная по формуле CKD-EPI ≤55 мл/мин/1,73 м² [14].

На основании полученных предикторов был проведен многофакторный логический регрессионный анализ с последующим построением Шкалы оценки

Таблица 2

**Чувствительность и специфичность для каждого значения скорректированного балла
в оценке риска госпитальной летальности**

Критерий (балл)	Чувствительность	95% ДИ	Специфичность	95% ДИ
>7	99,01	94,6-100,0	62,90	53,8-71,4
>10	99,01	94,6-100,0	63,71	54,6-72,2
>12	95,05	88,8-98,4	79,84	71,7-86,5
>14 точка cut-off	94,06	87,5-97,8	83,87	76,2-89,9
>15	93,07	86,2-97,2	83,87	76,2-89,9
>17	89,11	81,3-94,4	87,90	80,8-93,1
>19	81,19	72,2-88,3	94,35	88,7-97,7
>21	78,22	68,9-85,8	95,16	89,8-98,2
>22	77,23	67,8-85,0	95,16	89,8-98,2
>24	65,35	55,2-74,5	97,58	93,1-99,5
>26	54,46	44,2-64,4	98,39	94,3-99,8
>28	53,47	43,3-63,5	98,39	94,3-99,8
>29	51,49	41,3-61,6	98,39	94,3-99,8
>31	29,70	21,0-39,6	99,19	95,6-100,0

Сокращение: ДИ — доверительный интервал.

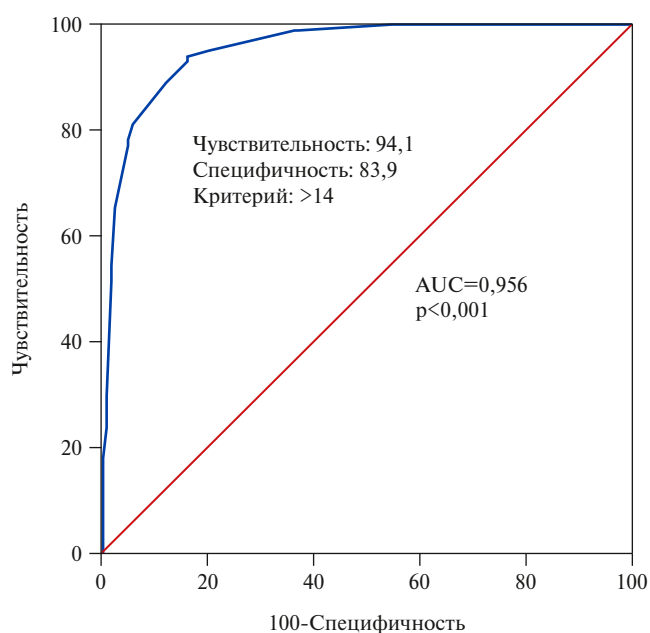


Рис. 2. ROC-кривая для разработанной шкалы (обучающая выборка).

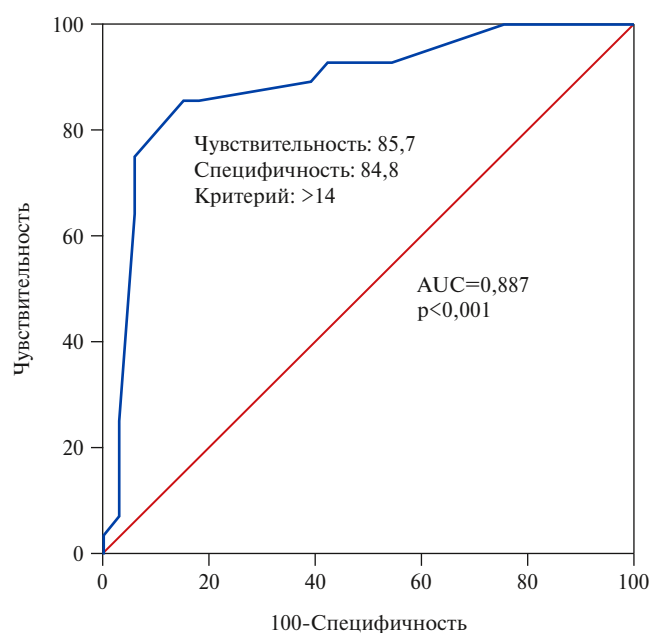


Рис. 3. ROC-кривая для разработанной шкалы (тестовая выборка).

риска госпитальной летальности у пациентов с ОКС [15]. Индивидуальный балл для каждой переменной был рассчитан на основе ее коэффициента регрессии (β -коэффициент), полученный при многофакторной логистической регрессии. Каждый балл был получен посредством линейного преобразования соответствующего β -коэффициента регрессии, который был разделен на 1,32289 (наименьшее значение β , соответствующее показателю уровня гемоглобина), умножен на константу (-4,95464), а затем округлен до ближайшего целого числа, данные представлены в таблице 1. Общий балл пациента представляет собой сумму всех

индивидуальных баллов. Шкала ранжирована от 0 до 43 баллов. Был установлен пороговый уровень скорингового балла — 14: значение <14 баллов — низкая вероятность госпитальной летальности; >14 баллов — высокая вероятность госпитальной летальности (табл. 2). Чувствительность составила — 94,06%, специфичность — 83,87%, площадь под кривой (AUC) — 0,956 (95% ДИ: 0,920-0,979) (рис. 2).

Для оценки достоверности и проверки точности предсказания разработанной шкалы была сформирована тестовая выборка из 61 пациента с ОКС. В результате обработки данных и проведения сравнитель-

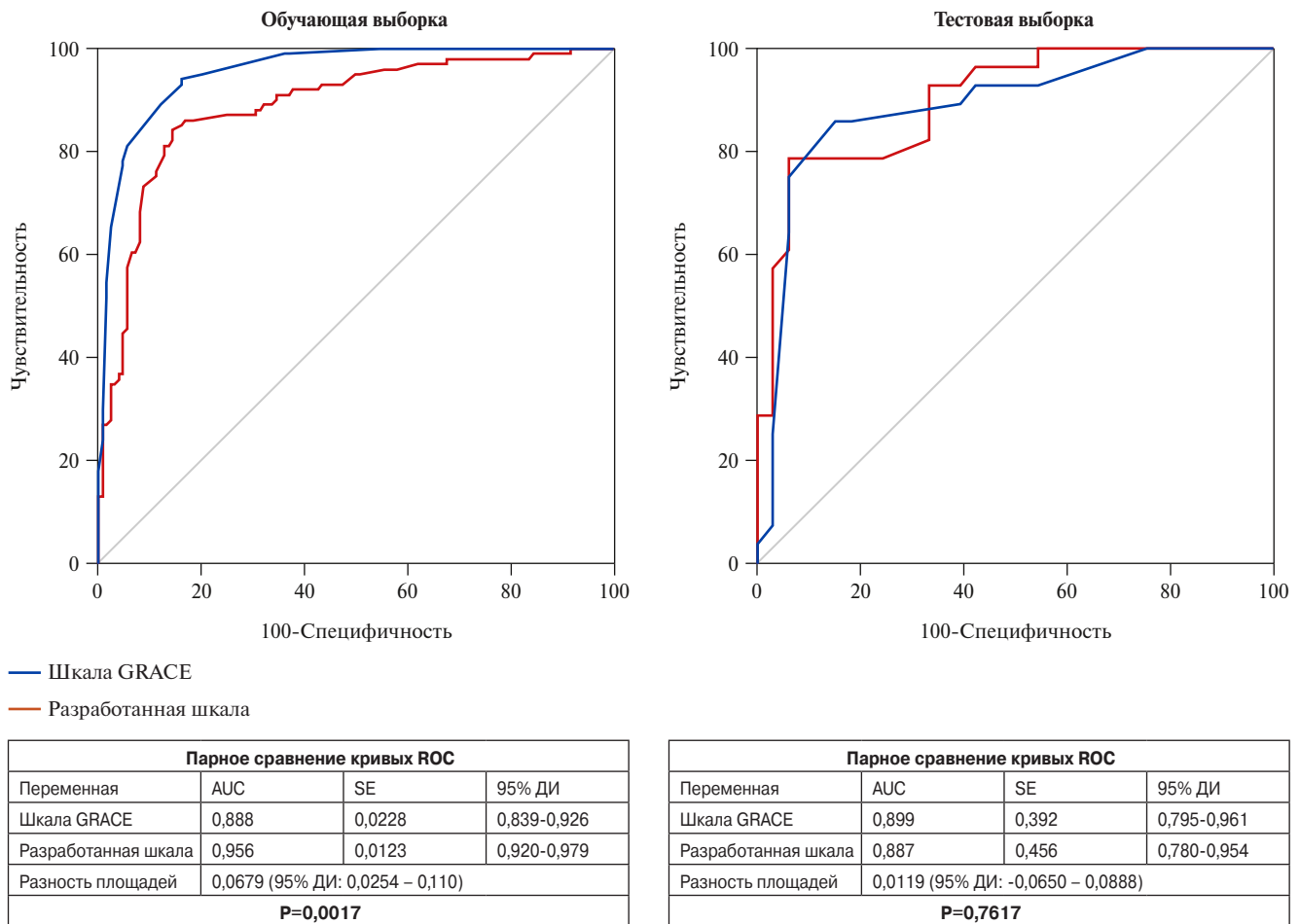


Рис. 4. Сравнение кривых ROC в обучающей и тестовой выборке.

Сокращения: ДИ — доверительный интервал, AUC — площадь под кривой, SE — стандартная ошибка.

ного анализа в тестовой выборке между контрольной группой и группой летального исхода были получены следующие результаты: средний возраст в контрольной группе $63,4 \pm 11,0$ лет vs $72,4 \pm 8,83$ в летальной группе ($p=0,0009$). В контрольной группе преобладали мужчины 18 из 28 (54,5%), в летальной группе женщины 18 из 33 (64,3%) ($p=0,1414$). Структура ОКС: в группе летальных исходов чаще был зарегистрирован ИМпST (25 (89%) vs 15 (45,5%); $p<0,0003$) и повторный Q-ИМ (20 (71,5%) vs 9 (27,3%); $p=0,0015$). Применение разработанной прогностической шкалы на тестовой выборке подтвердило ее высокий прогностический потенциал. Так, в группе летального исхода >14 баллов было у 24 из 28 (85,8%) (чувствительность по предсказанию высокого риска неблагоприятного госпитального исхода у пациентов с ОКС). В контрольной группе ≤ 14 баллов было у 28 из 33 (84,8%), что говорит о хорошей специфичности данной шкалы, площадь под кривой (AUC) — 0,887 (95% ДИ: 0,780-0,954) (рис. 3).

При сравнении разработанной шкалы с прогностической шкалой GRACE в обучающей выборке выявлена статистическая разница в пользу разработан-

ной шкалы. Разность площадей под кривой составила 0,0679 (95% ДИ: 0,0254-0,110); $p=0,0017$. В тестовой выборке разработанная шкала показала схожие прогностические возможности в сравнении со шкалой GRACE. Разность площадей под кривой составила 0,0119 (95% ДИ: -0,0650-0,0888); $p=0,7617$ (рис. 4).

Обсуждение

По результатам данного исследования все 7 предикторов, включенных в разработанную шкалу для прогнозирования риска летального исхода у пациентов с ОКС, на госпитальном этапе являются условно модифицируемыми. В ходе данного исследования было определено, что высокий класс ОЧН (II-IV класс по Killip) был значимым фактором риска смертности при ОКС с подъемом сегмента ST и ОКС без подъема сегмента ST. Согласно общенациональному регистру острого ИМ в Швейцарии (AMIS) — Plus ACS в последние годы достижения в области фармакологической и интервенционной терапии снизили смертность пациентов без сердечной недостаточности (CH) и пациентов с хронической CH, при этом смертность

пациентов с ОКС с ОСН за последнее десятилетие не изменилась. Данный факт может быть связан с низкой интенсивностью медикаментозного лечения и меньшей частотой чрескожной коронарной реваскуляризации у пациентов с ОСН, чем у пациентов без ОСН. В реальной медицинской практике это обусловлено сложной клинической или гемодинамической ситуацией при поступлении, которая препятствует оптимальному лечению СН, а также переводу в отделение катетеризации [16]. Пациенты с подтвержденным ОКС и ОСН всегда считаются группой очень высокого риска, следовательно рекомендуется немедленная инвазивная стратегия, независимо от результатов ЭКГ или биомаркеров. Терапия ОСН должна назначаться по мере необходимости для стабилизации состояния пациента параллельно с началом терапии при ОКС. Однако чаще всего полного регресса перегрузки объемом не удаётся достичь перед выполнением коронарной ангиографии [17].

Сниженная ФВ ЛЖ, диагностированная с помощью трансторакальной эхокардиографии, является серьезным осложнением ОКС. Шкала CADILLAC одна из первых шкал, включивших ФВ ЛЖ в качестве одного из факторов, предсказывающих краткосрочную и долгосрочную летальность. Halkin A, et al. (2005) отмечают измерение исходной функции левого желудочка является единственным наиболее мощным предиктором выживаемости [18]. В настоящем исследовании ФВ ЛЖ $\leq 42\%$ имела хорошую прогностическую ценность в отношении госпитальной летальности у пациентов с ОКС. Похожий результат среднего значения ФВ ЛЖ получился у Bahit MC, et al. (2013) и составил 45% у пациентов ОКС [19].

На 6-м Всемирном симпозиуме по легочной гипертензии (WSPH) было предложено снизить порог среднего давления в легочной артерии, определяющий легочную гипертензию (ЛГ), с ≥ 25 до >20 мм рт.ст. [20], стоит принять во внимание факт линейной зависимости между СДЛА и средним давлением в легочной артерии, что является пассивным следствием эластичных свойств сердечно-лёгочной системы [21]. В популяционном когортном исследовании, проведённом в Онтарио, ежегодная распространённость ЛГ среди взрослых составила 127,3 случая на 100 тыс. человек, особенно тревожит тот факт, что 1-летняя смертность при заболеваниях 2-й группы Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) (ЛГ, ассоциированная с патологией левых камер сердца) составила 40,9%, а при ЛГ, вызванной гипоксическим заболеванием лёгких (заболевания 3-й группы ВОЗ), — 46% [22]. ЛГ часто осложняет течение сердечно-сосудистых критических заболеваний (особенно у пациентов с ОКС) и влияет на исходы лечения в отделении интенсивной терапии [23]. Учитывая вышесказанное, включение предиктора — СДЛА ≥ 38 мм рт.ст. в шкалу прогнозирования летальных исходов у пациентов с ОКС

на госпитальном этапе является одной из ключевых позиций для достоверности прогноза.

Термин коморбидность предполагает взаимодействие нескольких заболеваний (двух и более), объединенных общим патогенетическим механизмом, одно из которых является основным. В настоящее время наблюдается увеличение коморбидности во всем мире. Данный факт связан с изменением образа жизни, в частности, отсутствием физической активности, ожирением и многими другими факторами риска, а также ввиду старения населения [24]. Распространённость коморбидности среди пациентов с ОКС высока (25-95%). Пациенты с коморбидностью получают меньше научно обоснованных методов лечения, включая коронарное вмешательство, и как следствие у пациентов с коморбидностью наблюдается более высокая внутрибольничная смертность (5-13,9% против 2,6-6,1%) [25].

В основу коморбидности разработанной шкалы был включен кардио-гемато-рено-метаболический синдром. Референтные значения гемоглобина для определения анемии по-прежнему в значительной степени основаны на отчете научной группы ВОЗ 1968г, в котором было установлено пороговое значение <130 г/л для взрослых мужчин и <120 г/л для взрослых небеременных женщин [26]. В данном исследовании в разработанной шкале гемоглобин был включен в модель с точкой отсечения ≤ 127 г/л. Анемия является одним из наиболее частых сопутствующих заболеваний у пациентов с ОКС и составляет от 10% до 43%. Прослеживается устойчивая связь между предшествующей анемией и неблагоприятным краткосрочным прогнозом у пациентов с ОКС, однако патофизиологическая связь с неблагоприятным исходом кажется логичной и установленной, до сих пор не существует достоверно эффективных методов лечения, основанных на фактических данных [27, 28].

Пациенты с ОКС, имеющие более низкую СКФ или наличие в анамнезе ХБП, реже получают инвазивные методы лечения, что негативно влияет на краткосрочную выживаемость. В данном исследовании СКФ, рассчитанное по формуле CKD-EPI, ≤ 55 мл/мин/1,73 м² является одним из предикторов риска неблагоприятного исхода у пациентов с ОКС. Можно сделать вывод, что страх перед острым повреждением почек, вызванным йодсодержащими контрастными веществами, не является веской причиной для отказа от исследований/вмешательств с использованием йодсодержащих контрастных веществ у пациентов с ХБП и ОКС [29, 30].

Гипергликемия, вызванная стрессом (СГК), является физиологической реакцией на острое заболевание, в т.ч. ОКС. Во время ОКС повышенный уровень катехоламинов и глюкокортикоидов вызывает острую резистентность к инсулину. Одновременная активация воспалительных процессов усиливает процессы

глюконеогенеза и гликогенолиза, что приводит к повышению уровня глюкозы в крови. Возникающая в результате СГК нарушает окислительное равновесие, усугубляя воспаление сосудов и дисфункцию эндотелия, что оказывает прямое вредное воздействие на миокард [31]. СГК оценивали по уровню глюкозы в крови при поступлении в Региональный сосудистый центр. У пациентов с уровнем глюкозы $\geq 9,7$ ммоль/л при поступлении наблюдается значительно более высокий риск внутригоспитального летального исхода.

Таким образом, в разработанную шкалу вошли базовые лабораторные исследования (гемоглобин крови, креатинин и глюкоза сыворотки крови), экстренно выполняемые лабораторией на этапе поступления пациента в приемное отделение. Разработанная нами шкала была дополнена базовыми показателями трансторакальной эхокардиографии (ФВ ЛЖ, СДЛА), рутинно выполняемой на раннем этапе госпитализации.

Согласно данным исследования ЭССЕ-РФЗ, около трети российской популяции имеет ожирение, а половина — ожирение и/или абдоминальное ожирение [32]. Существующий феномен "парадокс ожирения", при котором наименьшие показатели смертности смещены в сторону избыточной массы тела [33], не противоречит включению в разработанную шкалу предиктора ИМТ ≥ 32 кг/м², т.к. ожирение независимо связано с повышенным уровнем сердечно-сосудистой смертности [34].

Шкала GRACE, без сомнений, позволяет прогнозировать риск летального исхода на госпитальном этапе у пациентов с ОКС. В то же время она имеет ряд ограничений: преобладание гемодинамических показателей (частоты сердечных сокращений, систолического артериального давления) и сосредоточенность на наличии остановки сердца при поступлении и класс по Killip. При этом в шкале GRACE возраст имеет сильный перевес в отношении других включенных предикторов, например, возраст 80 лет = 91 балл, в то время как имеющийся кардиогенный шок (IV класс по

Killip) оценивается в 59 баллов, а смещение сегмента ST дает только 28 баллов. Данная шкала практически не учитывает коморбидность пациента с ОКС, поскольку включенный в нее уровень сывороточного креатинина в большей мере отражает имеющиеся нарушения гемодинамики. Таким образом, разработанная нами шкала является попыткой прогнозирования госпитальной летальности у пациентов с ОКС с учетом наиболее частой коморбидности, а включенные в нее показатели соответствуют действующим стандартам и порядку оказания медицинской помощи больным данного профиля.

Ограничения исследования. Ограничением нашего исследования является то, что оно было ретроспективным, включало небольшую группу пациентов и короткий период наблюдения. Метод формирования контрольных групп (механическая выборка — каждый двенадцатый пациент, т.е. несплошная выборка) может потенциально привести к эффекту смещения.

Заключение

Разработанная шкала прогнозирования риска летального исхода у пациентов с ОКС на госпитальном этапе включающая 7 независимых предикторов летального исхода, обладает достаточной статистической мощностью, это было подтверждено на тестовой выборке (внешней валидацией). Стратификация риска по-прежнему является сложной задачей, однако использование разработанной шкалы прогнозирования может помочь врачу клиницисту в спорных ситуациях выявить категории пациентов, которым показано экстренное выполнение селективной коронарографии с последующим чрескожным коронарным вмешательством на инфаркт-связанной артерии.

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

Литература/References

1. Federal State Statistics Service. The Demographic Yearbook of Russia. Statistical Handbook. М.: Rosstat; 2023:256. (In Russ.) Федеральная служба государственной статистики. Демографический ежегодник России. Статистический сборник. М.: Росстат. 2023:256.
2. Cairns C, Kang K. National Hospital Ambulatory Medical Care Survey: emergency department summary tables. 2022:38.
3. Bhatt DL, Lopes RD, Harrington RA. Diagnosis and Treatment of Acute Coronary Syndromes: A Review. JAMA. 2022;327(7):662-75. doi:10.1001/jama.2022.0358. Erratum in: JAMA. 2022;327(17):1710. doi:10.1001/jama.2022.6185.
4. Hsia RY, Hale Z, Tabas JA. A National Study of the Prevalence of Life-Threatening Diagnoses in Patients With Chest Pain. JAMA Intern Med. 2016;176(7):1029-32. doi:10.1001/jamainternmed.2016.2498.
5. Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. Eur Heart J. 2023;44(38):3720-826. doi:10.1093/eurheartj/ehad191.
6. Januzzi JL Jr, Mahler SA, Christenson RH, et al. Recommendations for Institutions Transitioning to High-Sensitivity Troponin Testing: JACC Scientific Expert Panel. J Am Coll Cardiol. 2019;73(9):1059-77. doi:10.1016/j.jacc.2018.12.046.
7. Gallacher PJ, Miller-Hodges E, Shah ASV, et al. Use of High-Sensitivity Cardiac Troponin in Patients With Kidney Impairment: A Randomized Clinical Trial. JAMA Intern Med. 2021;181(9):1237-9. doi:10.1001/jamainternmed.2021.1184.
8. Braunwald E, Antman EM, Beasley JW, et al. ACC/AHA guidelines for the management of patients with unstable angina and non-ST-segment elevation myocardial infarction. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on the Management of Patients With Unstable Angina). J Am Coll Cardiol. 2000;36(3):970-1062. doi:10.1016/s0735-1097(00)00889-5.
9. Khan AR, Golwala H, Tripathi A, et al. Impact of total occlusion of culprit artery in acute non-ST elevation myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis. Eur Heart J. 2017;38(41):3082-9. doi:10.1093/eurheartj/ehx418.
10. Aslanger EK, Yıldırım Türk Ö, Şimşek B, et al. Diagnostic accuracy of electrocardiogram for acute coronary OCCIUSion resuLTing in myocardial infarction (DIFOCULT Study). Int J Cardiol Heart Vasc. 2020;30:100603. doi:10.1016/j.ijcha.2020.100603.
11. Larson DM, Menssen KM, Sharkey SW, et al. "False-positive" cardiac catheterization laboratory activation among patients with suspected ST-segment elevation myocardial infarction. JAMA. 2007;298(23):2754-60. doi:10.1001/jama.298.23.2754.
12. McCabe JM, Armstrong EJ, Kulkarni A, et al. Prevalence and factors associated with false-positive ST-segment elevation myocardial infarction diagnoses at primary percutaneous coronary intervention-capable centers: a report from the Activate-SF registry. Arch Intern Med. 2012;172(11):864-71. doi:10.1001/archinternmed.2012.945.

13. Möckel M. The new ESC acute coronary syndrome guideline and its impact in the CPU and emergency department setting. Die neue ESC-Leitlinie zum akuten Koronarsyndrom und ihre Auswirkungen auf die Chest Pain Unit und zentrale Notaufnahme. Herz. 2024;49(3): 185-9. doi:10.1007/s00059-024-05241-6.
14. Zaitsev AD, Korotaeva ES, Koroleva LY, et al. Predictors of hospital mortality in patients with acute coronary syndrome. Russian Journal of Cardiology. 2024;29(S8):251. (In Russ.) Зайцев А. Д., Коротаева Е. С., Королева Л. Ю. и др. Предикторы госпитальной летальности у пациентов с острым коронарным синдромом. Российский кардиологический журнал. 2024;29(S8):251. EDN: XIEWOS.
15. Korotaeva ES, Zaitsev AD, Koroleva LY, et al. Multifactorial Prediction of the Risk of Hospital Mortality in Patients With Acute Coronary Syndrome. Kardiologia. 2025;65(2):17-25. (In Russ.) Коротаева Е. С., Зайцев А. Д., Королева Л. Ю. и др. Многофакторное прогнозирование риска госпитальной летальности у пациентов с острым коронарным синдромом. Кардиология. 2025;65(2):17-25. doi:10.18087/cardio.2025.2.n2788.
16. Jeger RV, Pfister O, Radovanovic D, et al. Heart failure in patients admitted for acute coronary syndromes: A report from a large national registry. Clin Cardiol. 2017;40(10):907-13. doi:10.1002/clc.22745.
17. Harjola VP, Parissis J, Bauersachs J, et al. Acute coronary syndromes and acute heart failure: a diagnostic dilemma and high-risk combination. A statement from the Acute Heart Failure Committee of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. Eur J Heart Fail. 2020;22(8):1298-314. doi:10.1002/ehf.1831.
18. Halkin A, Singh M, Nikolsky E, et al. Prediction of mortality after primary percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction: the CADILLAC risk score. J Am Coll Cardiol. 2005;45(9):1397-405. doi:10.1016/j.jacc.2005.01.041.
19. Bahit MC, Lopes RD, Clare RM, et al. Heart failure complicating non-ST-segment elevation acute coronary syndrome: timing, predictors, and clinical outcomes. JACC Heart Fail. 2013;1(3):223-9. doi:10.1016/j.jchf.2013.02.007.
20. Brusca SB, Zou Y, Elinoff JM. How low should we go? Potential benefits and ramifications of the pulmonary hypertension hemodynamic definitions proposed by the 6th World Symposium. Curr Opin Pulm Med. 2020;26(5):384-90. doi:10.1097/MCP.0000000000000699.
21. Vanden Eynden F, Racapé J, Vincent J, et al. The linear relationship between systolic pulmonary artery pressure and mean pulmonary artery pressure is maintained regardless of autonomic or rhythm disturbances. Respir Res. 2016;17:33. doi:10.1186/s12931-016-0350-7.
22. Mathai SC, Ryan JJ. The Growing Burden of Pulmonary Hypertension in the Modern Era: A Zebra No More? Circ Cardiovasc Qual Outcomes. 2018;11(2):e004536. doi:10.1161/CIRCOUTCOMES.118.004536.
23. Jentzer JC, Wiley BM, Reddy YNV, et al. Epidemiology and outcomes of pulmonary hypertension in the cardiac intensive care unit. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care. 2022;11(3):230-41. doi:10.1093/ehjacc/zuab127.
24. Drapkina OM, Kontsevaya AV, Kalinina AM, et al. Comorbidity of patients with noncommunicable diseases in general practice. Eurasian guidelines. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2024;23(3):3996. (In Russ.) Драпкина О. М., Концевая А. В., Калинина А. М. и др. Коморбидность пациентов с хроническими неинфекционными заболеваниями в практике врача-терапевта. Евразийское руководство. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2024;23(3):3996. doi:10.15829/1728-8800-2024-3996.
25. Breen K, Finnegan L, Vuckovic K, et al. Multimorbidity in Patients With Acute Coronary Syndrome Is Associated With Greater Mortality, Higher Readmission Rates, and Increased Length of Stay: A Systematic Review. J Cardiovasc Nurs. 2020;35(6):E99-E110. doi:10.1097/JCN.0000000000000748.
26. Blanc B, Finch CA, Hallberg L, et al. Nutritional anaemias. Report of a WHO Scientific Group. WHO Tech Rep Ser. 1968;405:1-40.
27. Stucchi M, Cantoni S, Piccinelli E, et al. Anemia and acute coronary syndrome: current perspectives. Vasc Health Risk Manag. 2018;14:109-18. doi:10.2147/VHRM.S140951.
28. Guedeney P, Sorrentino S, Claessen B, et al. The link between anemia and adverse outcomes in patients with acute coronary syndrome. Expert Rev Cardiovasc Ther. 2019;17(3):151-9. doi:10.1080/14779072.2019.1575729.
29. Scott JK, Johnson T, Caskey FJ, et al. Association between kidney function, frailty and receipt of invasive management after acute coronary syndrome. Open Heart. 2024;11(2):e002875. doi:10.1136/openhrt-2024-002875.
30. Smilowitz NR, Gupta N, Guo Y, et al. Management and outcomes of acute myocardial infarction in patients with chronic kidney disease. Int J Cardiol. 2017;227:1-7. doi:10.1016/j.ijcard.2016.11.026.
31. Su H, Ji L, Xing W, et al. Acute hyperglycaemia enhances oxidative stress and aggravates myocardial ischaemia/reperfusion injury: role of thioredoxin-interacting protein. J Cell Mol Med. 2013;17(1):181-91. doi:10.1111/j.1582-4934.2012.01661.x.
32. Balanova YuA, Drapkina OM, Kutsenko VA, et al. Obesity in the Russian population during the COVID-19 pandemic and associated factors. Data from the ESSE-RF3 study. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2023;22(8S):3793. (In Russ.) Баланова Ю. А., Драпкина О. М., Куценко В. А. и др. Ожирение в российской популяции в период пандемии COVID-19 и факторы, с ним ассоциированные. Данные исследования ЭССЕ-РФ3. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2023;22(8S):3793. doi:10.15829/1728-8800-2023-3793.
33. Chang VW, Langa KM, Weir D, et al. The obesity paradox and incident cardiovascular disease: A population-based study. PLoS One. 2017;12(12):e0188636. doi:10.1371/journal.pone.0188636.
34. Abohashem S, Sayed A, Aldosoky W, et al. Burden and disparities in cardiovascular mortality rates associated with obesity prevalence in United States: county-level analysis from 2010 to 2019. European Heart Journal. 2022;43(2):ehac544.2398. doi:10.1093/eurheartj/ehac544.2398.

Адреса организаций авторов: ФГБОУ ВО Приволжский исследовательский медицинский университет Минздрава России, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1, Нижний Новгород, 603950, Россия; ГБУЗ НО Нижегородская областная клиническая больница им. Н.А. Семашко, ул. Родионова, д. 190, Нижний Новгород, 603126, Россия.

Addresses of the authors' institutions: Privolzhsky Research Medical University, Minin and Pozharsky Square, 10/1, Nizhny Novgorod, 603950, Russia; Semashko Regional Clinical Hospital, Rodionov str., 190, Nizhny Novgorod, 603126, Russia.