



# Постгоспитальные сердечно-сосудистые осложнения у больных, перенесших некардиохирургические операции

Д. А. СОКОЛОВ<sup>1,2</sup>, П. А. ЛЮБОШЕВСКИЙ<sup>1,2</sup>, И. Н. СТАРОВЕРОВ<sup>1,2</sup>, И. А. КОЗЛОВ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ярославский государственный медицинский университет, г. Ярославль, РФ

<sup>2</sup>Областная клиническая больница, г. Ярославль, РФ

<sup>3</sup>Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского, Москва, РФ

РЕЗЮМЕ

**Цель исследования:** проанализировать частоту и спектр сердечно-сосудистых осложнений в течение 12 мес. после перенесенных некардиальных операций, а также оценить ассоциированность предоперационных значений различных индексов кардиального риска (ИКР) и других потенциальных факторов риска с реальным развитием осложнений.

**Материал и методы.** Проанализировали данные медицинских карт и телефонного опроса 141 больного в возрасте 65 [60–71] лет, которым за год до опроса выполнены некардиохирургические оперативные вмешательства. В 13,5% наблюдений операции имели низкий риск, в 64,5% – средний и в 22% – высокий. Выполнили ретроспективный расчет пересмотренного ИКР (ИКР Lee), индивидуального ИКР (ИКР Хороненко) и ИКР Американского колледжа хирургов (ИКР МІСА).

**Результаты.** Кардиальные события (инфаркт миокарда, декомпенсация хронической сердечной недостаточности, вновь возникшие аритмии, инсульт, и/или потребность в назначении или усилении доз кардиальных лекарственных средств, и/или госпитализация в стационар по кардиальным показаниям, и/или смерть от сердечно-сосудистых заболеваний) в течение 12 мес. после плановых некардиальных операций выявлены в 27,7% наблюдений, причем у 2,1% больных наступила смерть вследствие кардиальных причин. Предикторами кардиальных событий явились сопутствующие ишемическая болезнь сердца (ОШ = 2,777; 95%-ный ДИ 1,286–5,966;  $p = 0,0093$ ) и хроническая сердечная недостаточность (ОШ = 2,900; 95%-ный ДИ 1,224–6,869;  $p = 0,0155$ ), ИКР Lee (ОШ = 1,886; 95%-ный ДИ 1,280–2,944;  $p = 0,005$ ), ИКР Хороненко (ОШ = 3 254,3; 95%-ный ДИ 64,33–164,638;  $p = 0,0001$ ), ИКР МІСА (ОШ = 1,628; 95%-ный ДИ 1,156–2,292;  $p = 0,005$ ), креатининемия в первые послеоперационные сутки (ОШ = 1,023; 95%-ный ДИ 1,010–1,061;  $p = 0,005$ ) и склонность к брадикардии во время операций (ОШ = 0,945; 95%-ный ДИ 0,908–0,983;  $p = 0,005$ ). Совместный анализ ИКР Хороненко и послеоперационной креатининемии обеспечивала модель очень хорошего качества: площадь под ROC-кривой 0,823 (95%-ный ДИ 0,728–0,641;  $p = 0,0002$ ).

**Заключение.** Для прогнозирования постгоспитальных кардиальных событий могут использоваться все изученные ИКР, однако наиболее перспективной представляется совместная оценка ИКР Хороненко и послеоперационной креатининемии.

**Ключевые слова:** индекс кардиального риска, некардиальная хирургия, периоперационные кардиальные осложнения, постгоспитальные сердечно-сосудистые осложнения, предикторы осложнений

**Для цитирования:** Соколов Д. А., Любошевский П. А., Староверов И. Н., Козлов И. А. Постгоспитальные сердечно-сосудистые осложнения у больных, перенесших некардиохирургические операции // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2021. – Т. 18, № 4. – С. 62–72. DOI: 10.21292/2078-5658-2021-18-4-62-72

## Posthospital Cardiovascular Complications in Patients after Non-Cardiac Surgery

D. A. SOKOLOV<sup>1,2</sup>, P. A. LYUBOSHEVSKY<sup>1,2</sup>, I. N. STAROVEROV<sup>1,2</sup>, I. A. KOZLOV<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia

<sup>2</sup>Regional Clinical Hospital, Yaroslavl, Russia

<sup>3</sup>M. F. Vladimirsky Moscow Regional Research Clinical Institute, Moscow, Russia

ABSTRACT

**The objective:** to analyze the incidence and spectrum of cardiovascular complications within 12 months after noncardiac surgery, as well as to assess the association of preoperative values of various cardiac risk indices (CRI) and other potential risk factors with the actual development of complications.

**Subjects and Methods.** We analyzed data of medical records and telephone interviews of 141 patients aged 65 [60–71] years who had undergone non-cardiac surgery a year before the interview. The operations were low risk in 13.5% of observations, medium risk in 64.5%, and high risk in 22%. A retrospective calculation of the Revised CRI (RCRI), Individual CRI (Khoronenko CRI), and the American College of Surgeons Perioperative Risk for Myocardial Infarction or Cardiac Arrest (MICA) was performed.

**Results.** Cardiac events (myocardial infarction, decompensation of chronic heart failure, new arrhythmias, stroke, and/or the need to prescribe or escalate the dose of cardiovascular drugs and/or hospitalization for cardiac indications, and/or death from cardiovascular diseases) within 12 months after elective noncardiac surgeries were detected in 27.7% of cases, and in 2.1% of patient's death occurred due to cardiac disorders. Predictors of cardiac events were concomitant ischemic heart disease (OR = 2.777; 95% CI 1.286–5.966;  $p = 0.0093$ ) and chronic heart failure (OR = 2.900; 95% CI 1.224–6.869;  $p = 0.0155$ ), RCRI (OR = 1.886; 95% CI 1.2–8–2.944;  $p = 0.005$ ), Khoronenko CRI (OR = 3254.3; 95% CI 64.33–164,638;  $p = 0.0001$ ), MICA (OR = 1.628; 95% CI 1.156–2.292;  $p = 0.005$ ), creatininemia on the first postoperative day (OR = 1.023; 95% CI 1.010–1.061;  $p = 0.005$ ), and propensity for bradycardia during surgery (OR = 0.945; 95% CI 0.908–0.983;  $p = 0.005$ ). Combined analysis of Khoronenko's CRI and postoperative creatininemia provided a very good model: area under the ROC-curve – 0.823 (95% CI 0.728–0.641;  $p = 0.0002$ ).

**Conclusion.** All studied CRIs can be used to predict posthospital cardiac events; however, the most promising is a joint assessment of Khoronenko's CRI and postoperative creatininemia.

**Key words:** cardiac risk index, noncardiac surgery, perioperative cardiac complications, posthospital cardiovascular complications, predictors of complications

**For citations:** Sokolov D.A., Lyuboshevsky P.A., Staroverov I.N., Kozlov I.A. Posthospital cardiovascular complications in patients after non-cardiac surgery. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2021, Vol. 18, no. 4, P. 62–72. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2021-18-4-62-72

Для корреспонденции:  
Козлов Игорь Александрович  
E-mail: iakozlov@mail.ru

Correspondence:  
Igor A. Kozlov  
Email: iakozlov@mail.ru

Снижение риска периоперационных кардиальных осложнений в некардиальной хирургии является одной из наиболее актуальных проблем современной медицины. Профилактике таких осложнений посвящены детальные клинические рекомендации, регулярно переиздаваемые в различных странах [3, 5, 11, 23]. В последние годы пристальное внимание клиницистов начали привлекать постгоспитальные кардиальные осложнения, резко снижающие качество жизни больных [11, 16, 21, 26, 33]. Однако большинство исследований посвящено осложнениям либо госпитального, либо 30-суточного послеоперационного периода [1, 7–9, 19, 34]. Ассоциированное с некардиальным оперативным вмешательством повреждение миокарда предлагают диагностировать в течение 30 сут послеоперационного периода [16, 36]. Вместе с тем за рубежом публикуют результаты исследований, анализирующих качество жизни и социально-экономический статус больных, перенесших обширные некардиальные вмешательства, через 3 и 6 мес. после операции [21, 32]. Отечественные сообщения по этой проблеме практически отсутствуют.

Остаются мало разработанными и вопросы прогнозирования кардиальных осложнений в отдаленном постгоспитальном периоде. Не описаны факторы риска таких осложнений. Большинство индексов кардиального риска (ИКР), рекомендованных для широкого использования [4, 17], ориентированы на кардиальные осложнения госпитального и/или в 30-суточного послеоперационного периода. Валидность этих ИКР для прогнозирования отдаленных послеоперационных осложнений также остается неизученной.

Цель исследования: проанализировать частоту и спектр сердечно-сосудистых осложнений в течение 12 мес. после перенесенных некардиальных операций, а также оценить ассоциированность предоперационных значений различных ИКР и других потенциальных факторов риска с реальным развитием осложнений.

## Материал и методы

В основу работы положен ретроспективный анализ медицинских карт и данных телефонного опроса больных, проведенного с 01.11.2019 г. по 01.04.2020 г.

Критерии включения в исследование:

- возраст 40 лет и более;
- плановые открытые сосудистые или абдоминальные (с лапаротомией) операции низкого, среднего и высокого риска [3];
- факт выписки из стационара после выздоровления;
- возможность установить телефонный контакт с респондентом;
- согласие больного или родственников на телефонный опрос и участие в исследовании.

Критерии не включения:

- возраст менее 40 лет;
- экстренное оперативное вмешательство;
- выполнение в течение госпитализации повторных оперативных вмешательств;
- эндоскопическое оперативное вмешательство;
- летальный исход или перевод в другое лечебное учреждение;
- отсутствие данных о номере телефона больного или родственников.

Критерии исключения:

- невозможность дозвониться респонденту;
- отказ больного или родственников от участия в опросе.

В исследование включили больных, которым выполнены некардиохирургические оперативные вмешательства в отделении сосудистой хирургии и колопроктологическом отделении ГБУЗ ЯО «Областная клиническая больница» (ОКБ) в период с 12.10.2017 г. по 31.12.2018 г. За этот период времени в ОКБ пролечено 30 416 хирургических больных: выписано – 29 270; умерло – 1 146 больных. Оперативные вмешательства выполнены 14 198 больным, из них умерли 405 (2,85%) больных. В отделении сосудистой хирургии прооперированы 937 больных (выполнено 1 080 оперативных вмешательств), умерли 18 (1,92%) больных. В колопроктологическом отделении были прооперированы 1 097 больных (выполнено 1 149 оперативных вмешательств), умерли 36 (3,28%) больных.

С учетом критериев включения/невключения отобраны 252 медицинских карты. Сделаны 252 телефонных звонка, удалось дозвониться 166 (66%) респондентам (больные или их родственники), не удалось связаться с 86 (34%) респондентами. Согласие на опрос и участие в исследовании дал 141 (56%) респондент, отказались – 25 (10%). Таким образом, в исследование не включено 1 782 больных, прооперированных в двух хирургических отделениях ОКБ и не соответствующих критериям включения, исключены из исследования 25 больных.

В процессе телефонного опроса респондентам задавали целенаправленные вопросы (табл. 1).

На следующем этапе проанализированы данные 141 медицинской карты оперированных больных, включенных в исследование по результатам телефонного опроса.

Среди больных были 74 мужчины в возрасте от 41 до 81 (66 [58–70]) года и 67 женщин в возрасте от 42 до 83 (68 [62–77]) лет. Средний возраст в выборке составил 65 [60–71] лет. Индекс массы тела (ИМТ) составил от 19,4 до 42 (26,0 [23,4–28,5]) кг/м<sup>2</sup>; ИМТ ≥ 30 кг/м<sup>2</sup> выявили в 28 (19,9%) наблюдениях.

Больным проведены: сосудистые оперативные вмешательства – 59 (каротидная эндартерэктомия с бессимптомным течением – 19, каротидная эндартерэктомия с наличием клинических симптомов – 28, операции на аорте и крупных сосудах – 12), гемиколэктомии – 63, операции на панкреатодуоденальной зоне – 8, резекции печени и вмешательства на желчных протоках – 11. В 19 (13,5%) наблюде-

Таблица 1. Опросник, использованный в исследовании

Table 1. The questionnaire used in this study

№	Вопрос	Ответ	Примечание и комментарии
1.	Жив ли больной	да/нет	Если нет, причина смерти
2.	Было ли ухудшение состояния здоровья в послеоперационный период	да/нет	Если да, в чем проявилось
3.	Есть ли заболевания сердечно-сосудистой системы	да/нет	Если да, какие
4.	Прогрессирование сердечно-сосудистых заболеваний после перенесенной операции	да/нет	Если да, каких
5.	Переносил ли инфаркт миокарда, инсульт, декомпенсацию сердечной недостаточности	да/нет	Если да, указать что именно
6.	Принимает ли сердечно-сосудистые лекарственные средства	да/нет	Если да, какие лекарственные препараты
7.	Требовались ли после операции коррекция дозировок сердечно-сосудистых лекарственных средств	да/нет	Если да, каких лекарственных препаратов
8.	Были ли в течение года госпитализации в связи с заболеваниями сердца, выполнение операций на сердце	да/нет	Если да, то конкретная причина госпитализации, операция

ниях операции имели низкий риск, в 91 (64,5%) – средний и в 31 (22%) – высокий [4].

Степень анестезиолого-операционного риска по классификации Американской ассоциации анестезиологов (ASA) варьировалась от II до IV (3 [3–3]). Оперативные вмешательства выполнены в условиях многокомпонентной общей анестезии с искусственной вентиляцией легких (ИВЛ). В периоперационный период контролировали артериальное давление (АД) – систолическое (АДс), диастолическое и среднее неинвазивным способом, частоту сердечных сокращений (ЧСС) и данные пульсоксиметрии.

Длительность анестезии колебалась от 65 до 480 (225 [180–315]) мин. Всех больных после операции переводили в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ); длительность пребывания в ОРИТ составила 7–138 (19,8 [18,0–21,5]) ч; более 1 сут в ОРИТ находились 11 (7,8%) больных. Продленную ИВЛ использовали в 81 (57,4%) наблюдении, ее длительность составила 25–2 580 (325 [240–540]) мин. Гемотрансфузию в периоперационный период проводили у 5 (3,6%) больных.

Выполнили ретроспективный расчет пересмотренного ИКР (ИКР Lee) [24], индивидуального ИКР, разработанного В. Э. Хороненко и др. [13] (ИКР Хороненко), рассчитываемого на основе возраста, наличия хронической сердечной недостаточности, стенокардии и нарушений сердечного ритма, а также ИКР Американского колледжа хирургов для оценки риска периоперационного инфаркта миокарда или остановки сердца (ИКР МСА) [19]. Риск периоперационных кардиальных осложнений считали повышенным при значениях ИКР Lee  $\geq 2$  баллам и ИКР Хороненко  $\geq 0,3$  у. е. При использовании калькулятора ИКР МСА, рассчитывающего прогнозируемый риск больших кардиальных осложнений в виде переменной величины, повышенным считали их частоту  $\geq 1\%$  и  $\geq 2\%$  [20, 29].

По результатам опроса респондентов определяли наличие комбинированной конечной точки исследования (кардиальные события), включавшей: признаки прогрессирования сердечно-сосудистых

заболеваний (инфаркт миокарда, декомпенсация хронической сердечной недостаточности, вновь возникшие аритмии, инсульт и/или потребность в назначении или усилении дозировок сердечно-сосудистых лекарственных средств), и/или госпитализации в стационар по кардиальным показаниям, и/или смерть от сердечно-сосудистых заболеваний в течение 12 мес. после операции.

По данным медицинских карт установили наличие госпитальных сердечно-сосудистых осложнений. К последним относили задокументированные нефатальный периоперационный инфаркт миокарда, артериальную гипотензию, потребовавшую назначения вазопрессоров, а также стойкую артериальную гипертензию, преходящую ишемию миокарда и клинически значимые нарушения сердечного ритма.

В анализ включили демографические и анамнестические данные, результаты клинико-лабораторного обследования до операции и в первые послеоперационные сутки (содержание в крови гемоглобина, глюкозы, креатинина), результаты периоперационного мониторинга гемодинамики в течение анестезии (исходное, максимальное и минимальное значения АДс и ЧСС).

Для хранения и обработки данных использовали базу данных, сформированную в программе Microsoft Office Excel. Развернутый статистический анализ выполнили с помощью программных пакетов Microsoft Office Excel и MedCalc 15. Характер распределения данных анализировали с помощью критерия Колмогорова – Смирнова. Учитывая отличный от нормального характер распределения данных, описание последних представили в виде медианы (Me) и интерквартильного интервала (P25 – P75). Рассчитывали среднюю частоту признаков (P). Отличия частотных признаков определяли с помощью критерия Пирсона  $\chi^2$ . Отличия считали значимыми при  $p < 0,05$ .

Рассчитывали коэффициенты ранговой корреляции Спирмена ( $\rho$ ). Оценивали 95%-ный доверительный интервал (ДИ) и величину  $p$ . При значении

ях  $\rho$  ( $r$ ) < 0,3 связь считали слабой, при значениях 0,3–0,7 – умеренной и > 0,7 – сильной. С помощью логистической регрессии оценивали влияние независимых переменных на зависимую, закодированную в бинарном виде. Рассчитывали отношение шансов (ОШ), 95%-ный ДИ и значимость влияния  $p$ . Для оценки разделительной способности независимых переменных выполнили ROC-анализ, в который включали показатели, влиявшие на зависимую переменную. Анализировали характеристики ROC-кривых с расчетом площади под кривой (ППК), 95%-ного ДИ и статистической значимости ( $p$ ) выявленной зависимости. Качество модели считали при ППК  $\geq 0,9$  – отличным, 0,89–0,80 – очень хорошим, 0,79–0,70 – хорошим, 0,69–0,60 – средним, < 0,6 – неудовлетворительным.

**Результаты**

У 120 (85,1%) из 141 больного по данным медицинских карт были диагностированы сопутствующие заболевания сердечно-сосудистой системы: ишемическая болезнь сердца (ИБС) – в 45 (31,9%) наблюдениях, гипертоническая болезнь (ГБ) – в 106 (75,2%), хроническая недостаточность кровообращения (ХСН) – в 28 (19,9%), инсульт – в 9 (6,4%), диабет 2-го типа – в 26 (18,4%) наблюдениях.

В результате опроса установили, что спустя 12 мес. после операции были живы 120 (85,1%) больных; в 18 (12,8%) наблюдениях летальный исход был обусловлен основным онкологическим заболеванием, а в 3 (2,1%) – сердечно-сосудистым заболеванием (инфаркт миокарда). Структура и частота кардиальных событий в течение года после перенесенных операций представлены в табл. 2.

Риск постгоспитальных кардиальных осложнений не зависел от пола (ОШ = 1,079; 95%-ный ДИ 0,515–2,26;  $p = 0,841$ ) и возраста больных (ОШ = 0,995; 95%-ный ДИ 0,957–1,034;  $p = 0,791$ ), но зависел от наличия сопутствующих ИБС и ХСН (табл. 3). Однако, судя по ППК для этих заболеваний, качество моделей в обоих случаях было низким. Сопутствующая ГБ, перенесенный инсульт и диабет 2-го типа в проанализированной выборке хирургических больных не влияли на риск постгоспитальных кардиальных событий.

ИКР Lee составил 1–4 (1 [1–2]) балла, значения ИКР  $\geq 2$  баллам выявили у 66 (46,8%) больных. ИКР Хороненко колебался в пределах 0,02–0,4 (0,03 [0,02–0,07]) у. е., уровень ИКР  $\geq 0,3$  у. е. выявили у 10 (7,1%) больных. ИКР МІСА составил 0,14–5,87 (0,86 [0,51–1,54]) %, ИКР  $\geq 1\%$  был характерен для 61 (43,3%), а значения индекса  $\geq 2\%$  – для 21 больного. Оценка по ASA составила 2–4 (3 [3–3]).

Все три ИКР и оценка по ASA были ассоциированы с риском постгоспитальных кардиальных событий (табл. 4). Вместе с тем значения ППК указывали на среднее качество моделей, недостаточное для уверенного прогнозирования осложнений. У больных с низким и высоким кардиальным риском по ИКР Lee и Хороненко частота постгоспитальных кардиальных событий отчетливо различались (табл. 5). Аналогичная закономерность была характерна для клинических наблюдений, в которых оценка по ИКР МІСА составила 2% и более.

Сопоставляя разделительную способность наличия коморбидности и различных ИКР в отношении постгоспитальных кардиальных событий, установили, что только ИКР Хороненко имел ППК значимо большие, чем ППК ИБС (разница ППК

**Таблица 2. Кардиальные события в течение 12 мес. после операции**

*Table 2. Cardiac events during 12 months after the surgery*

Событие	<i>n</i> (%)
Кардиальная летальность	3 (2,1%)
Инфаркт миокарда	3 (2,1%)
Усиление симптомов сердечно-сосудистых заболеваний	22 (15,6%)
Необходимость усиления медикаментозной терапии	17 (12,0%)
Госпитализация по кардиальным показаниям	18 (12,8%)
Аортокоронарное шунтирование	3 (2,1%)
Число больных, перенесших кардиальные события	39 (27,7%)

**Таблица 3. Ассоциированность сопутствующих заболеваний и постгоспитальных кардиальных событий**

*Table 3. Association of comorbidities with posthospital cardiac events*

Заболевание	ОШ	95%-ный ДИ	$p$	ППК	95%-ный ДИ ППК
ИБС	2,777	1,286–5,966	0,0093	0,616	0,531–0,697
ГБ	1,730	0,685–4,368	0,246	0,548	0,462–0,631
ХСН	2,900	1,224–6,869	0,0155	0,593	0,507–0,675
Инсульт	0,734	0,146–3,695	0,707	0,509	0,423–0,594
Диабет 2-го типа	2,279	0,939–5,532	0,069	0,567	0,481–0,651

**Таблица 4.** Ассоциированность ИКР и оценки по ASA с кардиальными событиями постгоспитального периода

Table 4. Association of CRI and ASA scores with posthospital cardiac events

Индекс	ОШ	95%-ный ДИ	P	ППК
ИКР Lee	1,886	1,208–2,944	0,005	0,662
ИКР Хороненко	3 254,3	64,33–164,638	0,0001	0,699
ИКР MICA	1,628	1,156–2,292	0,005	0,629
Шкала ASA	2,163	1,177–3,972	0,013	0,621

**Таблица 5.** Частота постгоспитальных кардиальных событий при высоком и низком кардиальном риске по различным ИКР

Table 5. Frequency of posthospital cardiac events at high and low cardiac risk according to different CRIs

Группа	ИКР	Lee > 2 баллов	Хороненко > 0,3 у. е.	MICA	
				> 1%	> 2%
Больные с низким риском	Общее число, <i>n</i>	75	125	83	93
	Кардиальные события, %	16	23,2	22,9	27
Больные с высоким риском	Общее число, <i>n</i>	66	16	58	21
	Кардиальные события, %	40,9	62,5	34,5	57,1
Достоверность отличий	$\chi^2$	9,677	9,073	1,75	9,058
	<i>p</i>	0,0019	0,0026	0,186	0,0026

0,095;  $p = 0,033$ ) и ППК ХСН (разница ППК 0,118;  $p = 0,021$ ). ППК сопутствующих заболеваний и двух других ИКР не отличались (разница ППК 0,024–0,065;  $p = 0,205$ –0,656).

На риск развития постгоспитальных кардиальных событий не влияли длительность анестезии (ОШ = 0,988; 95%-ный ДИ 0,994–1,002;  $p = 0,306$ ), продолжительность послеоперационной ИВЛ (ОШ = 0,999; 95%-ный ДИ 0,998–1,000;  $p = 0,111$ ) и пребывания в ОРИТ (ОШ = 1,007; 95%-ный ДИ 0,994–1,020;  $p = 0,310$ ). Выявленные постгоспитальные кардиальные события не коррелировали с зарегистрированными госпитальными сердечно-сосудистыми осложнениями:  $\rho = 0,0015$  ( $p = 0,986$ ; 95%-ный ДИ -0,164–0,167). Последние также не были предикторами постгоспитальных событий: ОШ = 1,051; 95%-ный ДИ 0,309–3,573,  $p = 0,936$ ).

Дооперационная креатининемия, содержание в крови глюкозы и гемоглобина до и после операции не влияли на риск постгоспитальных кардиальных событий (табл. 6). Предиктором постгоспитальных кардиальных событий оказался уровень креатинина в первые послеоперационные сутки, причем качество модели было хорошим (рис. 1). ПЗ креатинина > 102 мкмоль/л обеспе-

чивало чувствительность прогноза 62,5% и специфичность 71,8%.

Исходный уровень АД, а также его максимальное и минимальное значение в течение анестезии не были предикторами постгоспитальных кардиальных событий (табл. 7). Вместе с тем с риском последних были ассоциированы ЧСС<sub>исх</sub> и ЧСС<sub>мин</sub>. Для ЧСС<sub>исх</sub> в наибольшей степени всем требованиям отвечало ПЗ  $\leq 73$  мин<sup>-1</sup>, однако чувствительность (56,4%) и специфичность (67,6%) были неудовлетворительными, несмотря на среднее качество модели. Несколько лучше были чувствительность (61,5%) и специфичность (67,6%) ПЗ показателя ЧСС<sub>мин</sub>  $\leq 58$  мин<sup>-1</sup> (рис. 2).

Учитывая, что ни один из изученных ИКР (табл. 4) и других потенциальных факторов риска (табл. 6 и 7) не обеспечил прогностической модели очень хорошего качества, выполнили анализ комбинированных показателей (табл. 8). При совместном анализе различных ИКР, значений послеоперационного креатинина и ЧСС отметили улучшение качества большинства моделей. Единственным исключением явился показатель «ИКР MICA – креатинин, 1 сут», в котором оба предиктора потеряли значимость: 95%-ный ДИ 0,781–2,277 и 0,991–1,040. Комбинированный показатель «ИКР Хороненко –

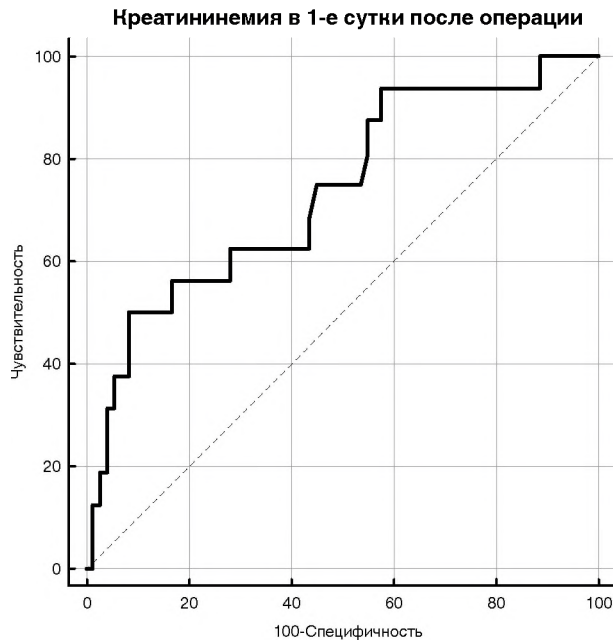
**Таблица 6.** Ассоциированность лабораторных показателей и постгоспитальных кардиальных событий

Table 6. Association of in laboratory results with posthospital cardiac events

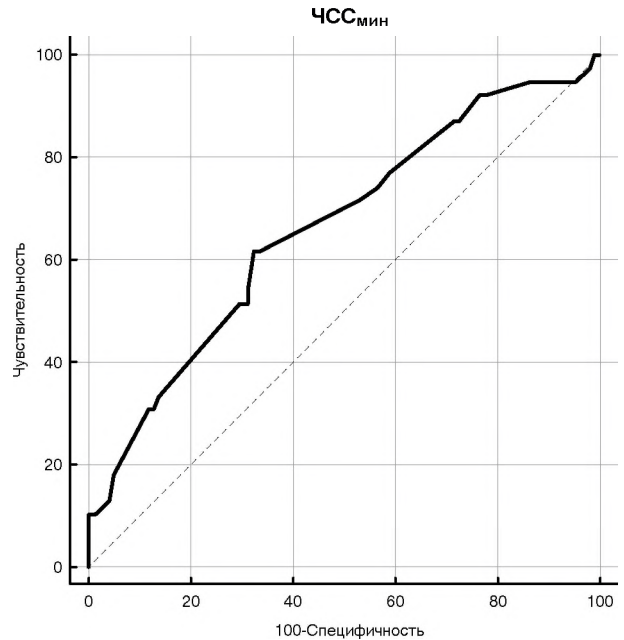
Показатель	ОШ	95%-ный ДИ	<i>p</i>	ППК	95%-ный ДИ ППК
Креатинин исх.	1,014	0,997–1,032	0,100	0,547	0,459–0,634
Креатинин 1-е сут	1,023	1,010–1,061	0,005	0,734	0,629–0,823
Глюкоза исх	0,985	0,932–1,043	0,284	0,545	0,456–0,633
Глюкоза 1-е сут	0,961	0,885–1,043	0,342	0,599	0,506–0,687
Гемоглобин исх	1,015	0,996–1,034	0,127	0,590	0,503–0,674
Гемоглобин 1-е сут	0,999	0,993–1,005	0,394	0,562	0,472–0,648

**Таблица 7.** Ассоциированность показателей кровообращения и постгоспитальных кардиальных событий  
**Table 7.** Association of blood circulation indices with posthospital cardiac events

Показатель	ОШ	95%-ный ДИ	p	ППК	95%-ный ДИ ППК
АДс <sub>исх</sub>	1,009	0,989–1,028	0,377	0,515	0,430–0,600
АДс <sub>мин</sub>	1,013	0,988–1,038	0,233	0,558	0,472–0,641
АДс <sub>макс</sub>	0,983	0,962–1,003	0,093	0,594	0,508–0,676
ЧСС <sub>исх</sub>	0,964	0,936–0,993	0,015	0,635	0,550–0,715
ЧСС <sub>мин</sub>	0,945	0,908–0,983	0,005	0,663	0,578–0,740
ЧСС <sub>макс</sub>	0,985	0,963–1,007	0,183	0,581	0,495–0,664



**Рис. 1.** ROC-кривая (ППК 0,734), отражающая чувствительность и специфичность послеоперационной креатининемии в отношении риска постгоспитальных кардиальных осложнений  
**Fig. 1.** ROC curve (ROC 0.734) reflecting the sensitivity and specificity of postoperative creatinemia relative to the risk of posthospital cardiac complications



**Рис. 2.** ROC-кривая (ППК 0,663), отражающая чувствительность и специфичность минимальной интраоперационной ЧСС в отношении риска постгоспитальных кардиальных осложнений  
**Fig. 2.** ROC-curve (ROC 0.663) reflecting sensitivity and specificity of minimum intraoperative HR relative to the risk of posthospital cardiac complications

**Таблица 8.** Предикторная значимость комбинированных показателей в отношении постгоспитальных кардиальных событий  
**Table 8.** Predictive value of combined indices for posthospital cardiac events

Показатель	ППК	95%-ный ДИ ППК	p
ИКР Lee – креатинин, 1 сут	0,753	0,650–0,896	0,0047
ИКР Хороненко – креатинин, 1 сут	0,823	0,728–0,641	0,0002
ИКР МСА – креатинин, 1 сут	0,685	0,578–0,779	0,0454
ИКР Lee – ЧСС, мин	0,703	0,620–0,777	0,0006
ИКР Хороненко – ЧСС, мин	0,762	0,683–0,830	< 0,0001
ИКР МСА – ЧСС, мин	0,728	0,646–0,799	< 0,0001

креатинин, 1 сут» обеспечил модель очень хорошего качества, а остальные – модели хорошего качества.

**Обсуждение**

Важная роль сердечно-сосудистых заболеваний в повышении риска некардиальных оперативных

вмешательств в настоящее время не вызывает сомнений. Сообщают, что кардиальные осложнения возникают не менее чем у 30% хирургических больных с предсуществующей патологией системы кровообращения [16, 20]. Вместе с тем данные о наличии сердечно-сосудистой коморбидности у хирургических больных варьируют в достаточно

широких пределах в зависимости от национальной принадлежности и дизайна исследований, а также особенностей проанализированных когорт больных. По данным отечественных клиницистов, частота сопутствующей ИБС составляет около 20%, ХСН – 26,3%, ГБ – 14,2–35,2%, диабета 10,2–15,0%, инсульта – около 2% [4, 10]. Указывают, что для больных с послеоперационными кардиальными осложнениями характерна максимально высокая частота сопутствующей ГБ (до 70%) [1].

В проанализированной нами группе больных наиболее распространенными сопутствующими заболеваниями являлись ГБ и ИБС. Предшествующие ХСН, диабет и инсульт выявляли значительно реже. Отличия наших и данных литературы можно объяснить прежде всего особенностями дизайна исследования, в которое включены только больные, выписавшиеся из клиники и согласившиеся участвовать в телефонном опросе. Несмотря на это ограничение, ИБС и ХСН оказались закономерными предикторами постгоспитальных кардиальных осложнений. Вместе с тем частая у обследованных больных ГБ не была ассоциирована с конечной точкой исследования. Вполне вероятно, что указанными особенностями дизайна исследования можно объяснить отсутствие связи постгоспитальных кардиальных событий с длительностью анестезии, послеоперационной ИВЛ, сроком пребывания больных в ОРИТ и госпитальными сердечно-сосудистыми осложнениями.

Кардиальная летальность в течение года после операций у выписавшихся больных была относительно невысокой. Сообщают, что в течение года после сосудистых операций на нижних конечностях летальность достигает 9,7%, а инфаркт миокарда диагностируют у 1,9% пациентов [25]. Летальность спустя 3 года после некардиальной хирургии у больных ИБС составляет около 7% [28]. Можно предположить, что поскольку мы анализировали только кардиальную летальность, последняя оказалась несколько ниже, чем в приведенных исследованиях. Показатель оказался максимально близок к частоте инфаркта миокарда в течение года после сосудистых операций [25].

Использованная нами комбинированная конечная точка практически совпадает с показателем «Major, adverse cardiac events – MACE», исходно предложенным для оценки неблагоприятных кардиальных событий (смерть, инфаркт, аортокоронарное шунтирование и повторное коронарное вмешательство) у больных, которым выполнили коронарную баллонную ангиопластику [22]. В дальнейшем этот показатель начали применять для оценки госпитального [34, 35] и 30-суточного послеоперационного периодов [30] у хирургических пациентов. Госпитальные осложнения, входящие в MACE, диагностируют у 2% больных [35]. В течение года после некардиохирургических операций частота MACE может превышать 20% [30], что практически соответствует нашим данным.

Различные ИКР в настоящее время являются общепризнанным инструментом оценки риска периоперационных кардиальных осложнений. Наиболее часто рекомендуют использование простого ИКР Lee и более современного ИКР MICA [6, 11, 14, 27]. Именно эти ИКР включены в большинство современных рекомендаций по риск-снижающей стратегии в некардиальной хирургии. Вместе с тем в отечественных исследованиях продемонстрировано, что ИКР Lee, а также значительно более сложные и трудоемкие для подсчета ИКР Goldman и ИКР Detsky не обеспечивают достаточной чувствительности и специфичности в предсказании госпитальных кардиальных осложнений у больных общехирургического профиля [9]. Это вполне закономерно, учитывая ряд особенностей популяции отечественных больных, в частности низкую приверженность к профилактическим мероприятиям, нередко недостаточно эффективную и регулярную терапию и др. [2].

Опыт применения этих ИКР для прогнозирования постгоспитальных кардиальных событий отсутствует. В равной степени это относится к ИКР Хороненко, разработанному и апробированному отечественными клиницистами [13]. Мы отметили, все три ИКР способны предсказать повышенный риск постгоспитальных кардиальных событий, причем ИКР Хороненко обладает наилучшей предикторной способностью. У больных со значениями ИКР, указывающими на повышенный кардиальный риск, значительно чаще регистрировали комбинированную конечную точку исследования в течение года после операций [13, 20, 24, 29].

Наряду с ИКР, предиктором постгоспитальных кардиальных событий явилась оценка по ASA, хотя ее разделительная способность несколько уступала специализированным ИКР. На важную роль шкалы ASA в прогнозировании осложнений и неблагоприятных исходов некардиохирургических оперативных вмешательств указывают, в частности, результаты последних отечественных многоцентровых исследований [3].

Среди проанализированных клиничко-лабораторных данных отчетливой ассоциированностью с послеоперационными кардиальными событиями обладал уровень креатининемии, зарегистрированный в 1-е сут после вмешательства, и минимальные значения ЧСС во время операции. Причем исходная креатининемия не влияла на риск осложнений, а дооперационная ЧСС продемонстрировала крайне низкую чувствительность прогноза.

Показано, что исходно повышенное содержание креатинина в крови является значимым фактором госпитального кардиального риска и входит во многие ИКР [15, 18, 19, 24]. Сообщения о прогностической роли послеоперационной креатининемии в прогнозировании кардиальных событий практически отсутствуют. Отдавая себе отчет в ограничениях настоящего исследования, отметим, что послеоперационная умеренная гиперкреатининемия оказалась

не только независимым предиктором постгоспитальных осложнений, но и значительно улучшила качество прогностической модели, включавшей также ИКР Хороненко, что подтверждает целесообразность дальнейшего изучения предикторной значимости этого лабораторного теста.

На ассоциированность брадикардии и кардиальных осложнений указывал ряд авторов [12, 31]. В предоперационный период у больных с сопутствующими сердечно-сосудистыми заболеваниями брадикардию с ЧСС менее 57 мин<sup>-1</sup> выявляют у 34% больных, причем в 27,9% наблюдений урежение сердечного ритма на этапах анестезии и в ранний послеоперационный период требует интенсивных корригирующих мер, включая временную электрокардиостимуляцию [12].

Традиционным является обсуждение неблагоприятной роли интраоперационной тахикардии как фактора кардиального риска [20]. Не вызывает сомнений, что тахикардия играет важнейшую роль в этиопатогенезе периоперационного инфаркта миокарда II типа [36]. Очевидно, что при анализе постгоспитальных кардиальных осложнений прогностическая значимость тахикардии не проявляется. Склонность к синусовой брадикардии, напротив, может отражать либо хронические изменения миокарда на фоне ИБС, нарушения коронарного кровотока в зоне синусового узла, наличие синдрома слабости синусового узла и/или последствия избыточной медикаментозной терапии [12, 31]. Все эти факторы могут повышать риск кардиальных событий в постгоспитальный период.

Завершая обсуждение, отметим, что исследования, посвященные кардиальным осложнениям в поздние сроки после некардиохирургических операций, остаются крайне немногочисленными, хотя эта проблема имеет несомненное медицинское и социально-экономическое значение [21]. Наши данные, полученные в относительно небольшой выборке больных, демонстрируют, что риск постгоспитальных кардиальных событий в плановой

хирургии достаточно высок. При этом возможно прогнозирование риска таких осложнений с помощью традиционно используемых ИКР и стандартных лабораторных тестов. Вместе с тем, учитывая ограничения настоящего исследования, полагаем, что необходимы дальнейшее изучение проблемы и выработка алгоритмов оценки периоперационного состояния больных, обеспечивающих повышение точности прогноза.

### Заключение

Таким образом, можно констатировать, что кардиальные события в течение 12 мес. после плановых некардиальных операций выявлены в 27,7% наблюдений, причем у 2,1% больных наступила смерть вследствие кардиальных причин. Предикторами кардиальных событий явились сопутствующие ИБС и ХСН, ИКР, оценка по ASA, креатининемия в первые послеоперационные сутки и склонность к брадикардии до и во время операций. Риск постгоспитальных осложнений повышен у больных со значениями ИКР Lee  $\geq 2$  баллам, ИКР Хороненко  $\geq 0,3$  у.е., ИКР МІСА  $\geq 2\%$ , уровнем креатинина в крови  $> 102$  мкмоль/л и минимальной ЧСС во время операций  $\leq 58$  мин<sup>-1</sup>. Для прогнозирования постгоспитальных кардиальных событий могут использоваться все изученные ИКР, однако наиболее перспективной представляется совместная оценка ИКР Хороненко и послеоперационной креатининемии.

Ограничения исследования: в исследование были включены только результаты, полученные у больных, выписавшихся из хирургического стационара с выздоровлением; не проводился анализ причин госпитальной летальности и, соответственно, анализ всех кардиальных осложнений госпитального периода; отсутствуют данные периоперационного мониторинга уровня кардиоспецифического тропонина и/или серийных электрокардиограмм в послеоперационный период.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

**Conflict of Interests.** The authors state that they have no conflict of interests.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Большедворская О. А., Протасов К. В., Батороев Ю. К. и др. Послеоперационные кардиальные ишемические осложнения у больных раком легкого // Acta biomedica scientifica. – 2019. – Т. 4, № 5. – С. 91-97. doi: 10.29413/ABS.2019-4.5.15.
2. Гафаров В. В., Гафарова А. В., Гагулин И. В. и др. Информированность и отношение к своему здоровью как субъективно-объективный показатель состояния здоровья населения в России // Мир науки, культуры, образования. – 2009. – Т. 5, № 17. – С. 214-217. URL: <http://amnko.ru/index.php/russian/journals/> (дата обращения: 29.06.2021).
3. Заболотских И. Б., Лебединский К. М., Григорьев Е. В. и др. Периоперационное ведение больных с сопутствующей ишемической болезнью сердца. Клинические рекомендации. В кн.: Анестезиология-реаниматология. Клинические рекомендации / под ред. И. Б. Заболотских, Е. М. Шифмана. – М.: GEOTAR-Медиа, 2016. – С. 54-89.

### REFERENCES

1. Bolshedvorskaya O.A., Protasov K.V., Batoroev Yu.K. et al. Postoperative cardiac ischemic complications in patients with lung cancer. *Acta Biomedica Scientifica*, 2019, vol. 4, no. 5, pp. 91-97. (In Russ.) doi: 10.29413/ABS.2019-4.5.15.
2. Gafarov V.V., Gafarova A.V., Gagulin I.V. et al. Awareness and attitudes toward one's health as a subjective-objective indicator of public health in Russia. *Mir Nauki, Kultury, Obrazovaniya*, 2009, vol. 5, no. 17, pp. 214-217. (In Russ.) Available: <http://amnko.ru/index.php/russian/journals/> (Accessed: 29.06.2021).
3. Zabolotskikh I.B., Lebedinskij K.M., Grigoriev E.V. et al. *Perioperatsionnoye vedeniye bolnykh s soputstvuyushey ishemicheskoy boleznyu serdtsa. Klinicheskie rekomendatsii. V knige: Anesteziologiya-reanimatologiya. Klinicheskie rekomendatsii.* [Peri-operative management of patients with concurrent ischemic heart disease. Guidelines. In: Anesthesiology and emergency care. Guidelines]. I.B. Zabolotskikh, E.M. Shifman, eds., Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2016, pp. 54-89.



4. Заболотских И. Б., Трэмбач Н. В., Магомедов М. А. и др. Возможности преоперационной оценки риска неблагоприятного исхода абдоминальных операций: предварительные результаты многоцентрового исследования STOPRISK // Вестник интенсивной терапии им. А. И. Салтанова. - 2020. - № 4. - С. 12-27. doi: 10.21320/1818-474X-2020-4-12-27.
5. Козлов И. А., Овезов А. М., Петровская Э. Л. Perioperative myocardial injury and heart failure in non-cardiac surgery (review). Part 1. Etiopathogenesis and prognosis of peri-operative cardiac complications. *Obschaya Reanimatologiya*, 2019, vol. 15, no. 2, pp. 53-78. (In Russ.) <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2019-2-53-78>.
6. Котвицкая З. Т., Колотова Г. Б., Руднов В. А. и др. Интраоперационные факторы риска развития инфаркта миокарда при некардиохирургических вмешательствах // Вестник анестезиологии и реаниматологии. - 2018. - Т. 15, № 2. - С. 32-37. doi: 10.21292/2078-5658-2018-15-2-32-37.
7. Котова Д. П., Котов С. В., Гиляров М. Ю. и др. Использование прогностических шкал в оценке периоперационных осложнений в практике врача-терапевта // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. - 2018. - Т. 17, № 2. - С. 75-80. <http://dx.doi.org/10.15829/17288800201827580>.
8. Мозжухина Н. В., Чомахидзе П. Ш., Полтавская М. Г. Факторы риска периоперационных кардиальных осложнений при плановых абдоминальных хирургических вмешательствах // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. - 2015. - Т. 8, № 6. - С. 8-13. doi: 10.17116/kardio2015868-13.
9. Мороз В. В., Добрушина О. Р., Стрельникова Е. П. и др. Предикторы кардиальных осложнений операций на органах брюшной полости и малого таза у больных пожилого и старческого возраста // Общая реаниматология. - 2011. - Т. 7, № 5. - С. 26-31. doi: 10.15360/1813-9779-2011-5-26.
10. Стяжкина С. Н., Журавлев К. В., Леднева А. В. и др. Роль коморбидной патологии в хирургии // Фундаментальные исследования. - 2011. - Т. 7. - С. 138-140. URL: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=26744> (дата обращения: 15.04.2021).
11. Сумин А. Н. Актуальные вопросы оценки и коррекции риска кардиальных осложнений при некардиальных операциях // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. - 2020. - Т. 16, № 5. - С. 749-758. doi: 10.20996/1819-6446-2020-10-08.
12. Хороненко В. Э., Осипова Н. А., Бутенко А. В. и др. Временная электрокардиостимуляция в коррекции медикаментозной брадикардии // Общая реаниматология. - 2007. - Т. 3, № 6. - С. 118-123. doi: 10.15360/1813-9779-2007-6-118-123.
13. Хороненко В. Э., Осипова Н. А., Лагутин М. Б. и др. Диагностика и прогнозирование степени риска периоперационных сердечно-сосудистых осложнений у гериатрических пациентов в онкохирургии // Анестезиология и реаниматология. - 2009. - Т. 4. - С. 22-27. PMID: 19827200.
14. Эзугбая Б. С., Шолин И. Ю., Аветисян В. А. и др. Perioperative assessment of cardiac risk in noncardiac surgical interventions. *Innovatsionnaya Meditsina Kubani*, 2020, vol. 17, no. 1, pp. 61-65. (In Russ.) doi: 10.35401/2500-0268-2020-17-1-61-65.
15. Detsky A. S., Abrams H. B., Forbath N. et al. Cardiac assessment for patients undergoing noncardiac surgery. A multifactorial clinical risk index // *Arch. Intern. Med.* - 1986. - Vol. 146, № 11. - P. 2131-2134. PMID: 3778043.
16. Devereaux P.J. Suboptimal outcome of myocardial infarction after noncardiac surgery: physicians can and should do more // *Circulation*. - 2018. - Vol. 137, № 22. - P. 2340-2343. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.033766.
17. Duceppe E., Parlow J., MacDonald P. et al. Canadian cardiovascular society guidelines on perioperative cardiac risk assessment and management for patients who undergo noncardiac surgery // *Can. J. Cardiol.* - 2017. - Vol. 33, № 1. - P. 17-32. doi: 10.1016/j.cjca.2016.09.008.
18. Goldman L., Caldera D. L., Nussbaum S. R. et al. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N. Engl. J. Med.* - 1977. - Vol. 297, № 16. - P. 845-850. PMID: 904659.
19. Gupta P.K., Gupta H., Sundaram A. et al. Development and validation of a risk calculator for prediction of cardiac risk after surgery // *Circulation*. - 2011. - Vol. 124, № 4. - P. 381-387. doi: 0.1161/CIRCULATIONAHA.110.015701. PMID: 21730309.
20. Fleisher L. A., Fleischmann K. E., Auerbach A. D. et al. American College of Cardiology/American Heart Association. 2014 ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines // *J. Am. Coll. Cardiol.* - 2014. - Vol. 64, № 22. - P. 77-137. doi: 10.1016/j.jacc.2014.07.944.
21. Jerath A., Austin P. C., Ko D. T. et al. Socioeconomic status and days alive and out of hospital after major elective noncardiac surgery: a population-based cohort study // *Anesthesiology*. - 2020. - Vol. 132, № 4. - P. 713-722. doi: 10.1097/ALN.0000000000003123.
4. Zabolotskikh I.B., Trembach N.V., Magomedov M.A. et al. Possibilities for preoperative risk assessment of adverse outcomes in abdominal surgery: preliminary results of the STOPRISK multicenter study. *Vestnik Intensivnoy Terapii Im. A.I. Saltanova*, 2020, no. 4, pp. 12-27. (In Russ.) doi: 10.21320/1818-474X-2020-4-12-27.
5. Kozlov I.A., Ovezov A.M., Petrovskaya E.L. Peri-operative myocardial injury and heart failure in non-cardiac surgery (review). Part 1. Etiopathogenesis and prognosis of peri-operative cardiac complications. *Obschaya Reanimatologiya*, 2019, vol. 15, no. 2, pp. 53-78. (In Russ.) <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2019-2-53-78>.
6. Kotvitskaya Z.T., Kolotova G.B., Rudnov V.A. et al. Peri-operative risk factors of myocardial infarction in non-cardiac surgeries. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2018, vol. 15, no. 2, pp. 32-37. (In Russ.) doi: 10.21292/2078-5658-2018-15-2-32-37.
7. Kotova D.P., Kotov S.V., Gilyarov M.Yu. et al. The use of prognostic scales in the assessment of perioperative complications in the practice of a general practitioner. *Kardiovaskulyarnaya Terapiya i Profilaktika*, 2018, vol. 17, no. 2, pp. 75-80. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.15829/17288800201827580>.
8. Mozhukhina N.V., Chomakhidze P.Sh., Poltavskaya M.G. Risk factors of perioperative cardiac complications in elective abdominal surgery. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya*, 2015, vol. 8, no. 6, pp. 8-13. (In Russ.) doi: 10.17116/kardio2015868-13.
9. Moroz V.V., Dobrushina O.R., Strelnikova E.P. et al. Predictors of cardiac complications of abdominal and pelvic operations in elderly and senile patients. *Obschaya Reanimatologiya*, 2011, vol. 7, no. 5, pp. 26-31. (In Russ.) doi: 10.15360/1813-9779-2011-5-26.
10. Styazhkina S.N., Zhuravlev K.V., Ledneva A.V. et al. The role of comorbid pathology in surgery. *Fundamentalnye Issledovaniya*, 2011, vol. 7, pp. 138-140. (In Russ.) Available: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=26744> (Accessed: 15.04.2021).
11. Sumin A.N. Topical issues of risk assessment and management of cardiac complications in noncardiac surgery. *Ratsionalnaya Farmakoterapiya v Kardiologii*, 2020, vol. 16, no. 5, pp. 749-758. (In Russ.) doi: 10.20996/1819-6446-2020-10-08.
12. Khoronenko V.E., Osipova N.A., Butenko A.V. et al. Temporary pacing in the management of drug-induced bradycardia. *Obschaya Reanimatologiya*, 2007, vol. 3, no. 6, pp. 118-123. (In Russ.) doi: 10.15360/1813-9779-2007-6-118-123.
13. Khoronenko V.E., Osipova N.A., Lagutin M.B. et al. Diagnosis and prevention of the degree of risk of peri-operative cardiovascular complications of geriatric patients undergoing cancer surgery. *Anesteziologiya i Reanimatologiya*, 2009, vol. 4, pp. 22-27. (In Russ.) PMID: 19827200.
14. Ezugbaya B.S., Sholin I.Yu., Avetisyan V.A. et al. Perioperative assessment of cardiac risk in noncardiac surgical interventions. *Innovatsionnaya Meditsina Kubani*, 2020, vol. 17, no. 1, pp. 61-65. (In Russ.) doi: 10.35401/2500-0268-2020-17-1-61-65.
15. Detsky A.S., Abrams H.B., Forbath N. et al. Cardiac assessment for patients undergoing noncardiac surgery. A multifactorial clinical risk index. *Arch. Intern. Med.*, 1986, vol. 146, no. 11, pp. 2131-2134. PMID: 3778043.
16. Devereaux P.J. Suboptimal outcome of myocardial infarction after noncardiac surgery: physicians can and should do more. *Circulation*, 2018, vol. 137, no. 22, pp. 2340-2343. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.033766.
17. Duceppe E., Parlow J., MacDonald P. et al. Canadian cardiovascular society guidelines on perioperative cardiac risk assessment and management for patients who undergo noncardiac surgery. *Can. J. Cardiol.*, 2017, vol. 33, no. 1, pp. 17-32. doi: 10.1016/j.cjca.2016.09.008.
18. Goldman L., Caldera D.L., Nussbaum S.R. et al. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N. Engl. J. Med.*, 1977, vol. 297, no. 16, pp. 845-850. PMID: 904659.
19. Gupta P.K., Gupta H., Sundaram A. et al. Development and validation of a risk calculator for prediction of cardiac risk after surgery. *Circulation*, 2011, vol. 124, no. 4, pp. 381-387. doi: 0.1161/CIRCULATIONAHA.110.015701. PMID: 21730309.
20. Fleisher L.A., Fleischmann K.E., Auerbach A.D. et al. American College of Cardiology/American Heart Association. 2014 ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 2014, vol. 64, no. 22, pp. 77-137. doi: 10.1016/j.jacc.2014.07.944.
21. Jerath A., Austin P.C., Ko D.T. et al. Socioeconomic status and days alive and out of hospital after major elective noncardiac surgery: a population-based cohort study. *Anesthesiology*, 2020, vol. 132, no. 4, pp. 713-722. doi: 10.1097/ALN.0000000000003123.

22. Hermans W.R.M., Foley D.P., Rensing B.J. et al. Usefulness of quantitative and qualitative angiographic lesion morphology, and clinical characteristics in predicting major adverse cardiac events during and after native coronary balloon angioplasty // *Am. J. Cardiol.* - 1993. - Vol. 72, № 1. - P. 14–20. doi:10.1016/0002-9149(93)90211-t.
23. Lee L.K.K., Tsai P.N.W., Ip K.Y. et al. Pre-operative cardiac optimisation: a directed review // *Anaesthesia*. - 2019. - Vol. 74, № 1. - P. 67–79. doi: 10.1111/anae.14511.
24. Lee T.H., Marcantonio E.R., Mangione C.M. et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery // *Circulation*. - 1999. - Vol. 100, № 10. - P. 1043–1049. doi: 10.1161/01.cir.100.10.1043.
25. Linnemann B., Sutter T., Herrmann E. et al. Elevated cardiac Troponin T is associated with higher mortality and amputation rates in patients with peripheral arterial disease // *J. Am. College Cardiol.* - 2014. - Vol. 63, № 15. - P. 1529–1538. doi:10.1016/j.jacc.2013.05.059.
26. McCarthy C.P., Vaduganathan M., Singh A. et al. Type 2 myocardial infarction and the hospital readmission reduction program // *J. Am. Coll. Cardiol.* - 2018. - Vol. 72, № 10. - P. 1166–1170. doi: 10.1016/j.jacc.2018.06.055.
27. Mureddu G.F. Current multivariate risk scores in patients undergoing non-cardiac surgery // *Monaldi. Arch. Chest Dis.* - 2017. - Vol. 87. - P. 16–20. doi: 10.4081/monaldi.2017.848.
28. Nagele P., Brown F., Gage B.F. et al. High-sensitivity cardiac troponin T in prediction and diagnosis of myocardial infarction and long-term mortality after noncardiac surgery // *Am. Heart J.* - 2013. - Vol. 166, № 2. - P. 325–332. doi:10.1016/j.ahj.2013.04.018.
29. Peterson B., Ghahramani M., Harris S. et al. usefulness of the myocardial infarction and cardiac arrest calculator as a discriminator of adverse cardiac events after elective hip and knee surgery // *Am. J. Cardiol.* - 2016. - Vol. 117, № 12. - P. 1992–1995. doi: 10.1016/j.amjcard.2016.03.050.
30. Szagary L., Puelacher C., Lurati Buse G. et al. BASEL-PMI Investigators. Incidence of major adverse cardiac events following non-cardiac surgery // *Eur. Heart J. Acute Cardiovasc. Care*. - 2020. - Vol. 14. doi: 10.1093/ehjacc/zuaa008.
31. Shannon A.H., Mehaffey J.H., Cullen J.M. et al. Preoperative beta blockade is associated with increased rates of 30-day major adverse cardiac events in critical limb ischemia patients undergoing infrainguinal revascularization // *J. Vasc. Surg.* - 2019. - Vol. 69, № 4. - P. 1167–1172. doi:10.1016/j.jvs.2018.07.077.
32. Shen J.T., Xu M., Wu Y. et al. Association of pre-operative troponin levels with major adverse cardiac events and mortality after noncardiac surgery: A systematic review and meta-analysis // *Eur. J. Anaesthesiol.* - 2018. - Vol. 35, № 11. - P. 815–824. doi: 10.1097/EJA.0000000000000868.
33. Smilowitz N.R., Beckman J.A., Sherman S.E. et al. Hospital readmission after perioperative acute myocardial infarction associated with noncardiac surgery // *Circulation*. - 2018. - Vol. 13, № 22. - P. 2332–2339. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.032086.
34. Smilowitz N.R., Gupta N., Guo Y. et al. Trends in cardiovascular risk factor and disease prevalence in patients undergoing non-cardiac surgery // *Heart*. - 2018. - Vol. 104, № 14. - P. 1180–1186. doi: 10.1136/heartjnl-2017-312391.
35. Smilowitz N.R., Redel-Traub G., Berger J.S. Microvascular disease and perioperative outcomes of non-cardiac surgery // *Amer. J. Cardiol.* - 2021. - Vol. 15, № 139. - P. 121–125. doi: 10.1016/j.amjcard.2020.10.016.15;139:121-125.
36. Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S. et al. Fourth universal definition of myocardial infarction // *Eur. Heart J.* - 2018. - Vol. 40, № 3. - P. 237–269. doi:10.1093/eurheartj/ehy462.
22. Hermans W.R.M., Foley D.P., Rensing B.J. et al. Usefulness of quantitative and qualitative angiographic lesion morphology, and clinical characteristics in predicting major adverse cardiac events during and after native coronary balloon angioplasty. *Am. J. Cardiol.*, 1993, vol. 72, no. 1, pp. 14–20. doi:10.1016/0002-9149(93)90211-t.
23. Lee L.K.K., Tsai P.N.W., Ip K.Y. et al. Pre-operative cardiac optimisation: a directed review. *Anaesthesia*, 2019, vol. 74, no. 1, pp. 67–79. doi: 10.1111/anae.14511.
24. Lee T.H., Marcantonio E.R., Mangione C.M. et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation*, 1999, vol. 100, no. 10, pp. 1043–1049. doi: 10.1161/01.cir.100.10.1043.
25. Linnemann B., Sutter T., Herrmann E. et al. Elevated cardiac Troponin T is associated with higher mortality and amputation rates in patients with peripheral arterial disease. *J. Am. College Cardiol.*, 2014, vol. 63, no. 15, pp. 1529–1538. doi:10.1016/j.jacc.2013.05.059.
26. McCarthy C.P., Vaduganathan M., Singh A. et al. Type 2 myocardial infarction and the hospital readmission reduction program. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 2018, vol. 72, no. 10, pp. 1166–1170. doi: 10.1016/j.jacc.2018.06.055.
27. Mureddu G.F. Current multivariate risk scores in patients undergoing non-cardiac surgery. *Monaldi. Arch. Chest Dis.*, 2017, vol. 87, pp. 16–20. doi: 10.4081/monaldi.2017.848.
28. Nagele P., Brown F., Gage B.F. et al. High-sensitivity cardiac troponin T in prediction and diagnosis of myocardial infarction and long-term mortality after noncardiac surgery. *Am. Heart J.*, 2013, vol. 166, no. 2, pp. 325–332. doi:10.1016/j.ahj.2013.04.018.
29. Peterson B., Ghahramani M., Harris S. et al. usefulness of the myocardial infarction and cardiac arrest calculator as a discriminator of adverse cardiac events after elective hip and knee surgery. *Am. J. Cardiol.*, 2016, vol. 117, no. 12, pp. 1992–1995. doi: 10.1016/j.amjcard.2016.03.050.
30. Szagary L., Puelacher C., Lurati Buse G. et al. BASEL-PMI Investigators. Incidence of major adverse cardiac events following non-cardiac surgery. *Eur. Heart J. Acute Cardiovasc. Care*, 2020, vol. 14. doi: 10.1093/ehjacc/zuaa008.
31. Shannon A.H., Mehaffey J.H., Cullen J.M. et al. Preoperative beta blockade is associated with increased rates of 30-day major adverse cardiac events in critical limb ischemia patients undergoing infrainguinal revascularization. *J. Vasc. Surg.*, 2019, vol. 69, no. 4, pp. 1167–1172. doi:10.1016/j.jvs.2018.07.077.
32. Shen J.T., Xu M., Wu Y. et al. Association of pre-operative troponin levels with major adverse cardiac events and mortality after noncardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *Eur. J. Anaesthesiol.*, 2018, vol. 35, no. 11, pp. 815–824. doi: 10.1097/EJA.0000000000000868.
33. Smilowitz N.R., Beckman J.A., Sherman S.E. et al. Hospital readmission after perioperative acute myocardial infarction associated with noncardiac surgery. *Circulation*, 2018, vol. 13, no. 22, pp. 2332–2339. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.032086.
34. Smilowitz N.R., Gupta N., Guo Y. et al. Trends in cardiovascular risk factor and disease prevalence in patients undergoing non-cardiac surgery. *Heart*, 2018, vol. 104, no. 14, pp. 1180–1186. doi: 10.1136/heartjnl-2017-312391.
35. Smilowitz N.R., Redel-Traub G., Berger J.S. Microvascular disease and perioperative outcomes of non-cardiac surgery. *Amer. J. Cardiol.*, 2021, vol. 15, no. 139, pp. 121–125. doi: 10.1016/j.amjcard.2020.10.016.15;139:121-125.
36. Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S. et al. Fourth universal definition of myocardial infarction. *Eur. Heart J.*, 2018, vol. 40, no. 3, pp. 237–269. doi:10.1093/eurheartj/ehy462.

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:**

ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» МЗ РФ,  
150000, г. Ярославль, ул. Революционная, д. 5.  
Тел.: +7 (4852) 58–91–13.

**Соколов Дмитрий Александрович**

доцент кафедры анестезиологии  
и реаниматологии.

E-mail: d\_inc@mail.ru

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-8186-8236>

**INFORMATION ABOUT AUTHORS:**

Yaroslavl State Medical University,  
5, Revolyutsionnaya St.,  
Yaroslavl, 150000.  
Phone: +7 (4852) 58-91-13.

**Dmitry A. Sokolov**

Associate Professor of Anesthesiology  
and Intensive Care Department.

Email: d\_inc@mail.ru

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-8186-8236>

**Любошевский Павел Александрович**

доцент, заведующий кафедрой анестезиологии  
и реаниматологии.

E-mail: pal\_ysma@mail.ru

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-7460-9519>

**Староверов Илья Николаевич**

доцент, заведующий  
кафедрой хирургии ИПДО.

E-mail: staroverovini@якоб.рф

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0001-9855-9467>

**Козлов Игорь Александрович**

ГБУЗ МО «Московский областной  
научно-исследовательский клинический институт  
им. М. Ф. Владимирского»,  
профессор кафедры анестезиологии и реанимации ФУВ.  
129110, Москва, ул. Щепкина, д. 61/2.

Тел.: +7 (495) 631-04-55.

E-mail: iakozlov@mail.ru

ORCID ID <http://orcid.org/0000-0003-1910-0207>

**Pavel A. Lyuboshevsky**

Associate Professor,  
Head of Anesthesiology and Intensive Care Department.

Email: pal\_ysma@mail.ru

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-7460-9519>

**Ilya N. Staroverov**

Associate Professor, Head of Surgery Department,  
Professional Development Institute.

Email: staroverovini@якоб.рф

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0001-9855-9467>

**Igor A. Kozlov**

M.F. Vladimirsky Moscow Regional  
Research Clinical Institute,  
Professor of Anesthesiology and Intensive,  
Faculty of Medical Professional Development.  
61/2, Schepkina St., Moscow, 129110.

Phone: +7 (495) 631-04-55.

Email: iakozlov@mail.ru

ORCID ID <http://orcid.org/0000-0003-1910-0207>