

**ОБЗОР / REVIEW**

УДК 616-08-06

<http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2022-8-4-7-17>**СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОГНОЗУ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ОЦЕНКЕ КАРДИОВАСКУЛЯРНОГО РИСКА В ХИРУРГИИ: ОБЗОР**<sup>1</sup>К. С. Шуленин<sup>✉</sup>\*, <sup>1</sup>Д. В. Черкашин<sup>✉</sup>, <sup>2</sup>И. А. Соловьёв<sup>✉</sup>, <sup>1</sup>Р. Д. Кучев<sup>✉</sup><sup>1</sup>Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия<sup>2</sup>Городская Мариинская больница, Санкт-Петербург, Россия

**ЦЕЛЬ:** Изучить современные подходы к прогнозированию и дифференцированной оценке кардиоваскулярного риска при внесердечных хирургических вмешательствах.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ:** Проанализированы статьи из наукометрических баз данных РИНЦ, PubMed и Scopus за 2005–2022 годы. Всего было отобрано 39 источников литературы, из которых не менее 70% были изданы в течение последних пяти лет. Включение в обзор литературы работ, изданных более пяти лет назад, допускалось только в случае, если это были первоисточники и высокоинформативные материалы.

**РЕЗУЛЬТАТЫ:** Для прогнозирования периоперационного риска в настоящее время предложен целый ряд универсальных валидированных шкал, которые помогают определить пациентов с высоким риском летального исхода и развития осложнений. Эти алгоритмы разрабатывались на основе многомерного статистического анализа большого числа исследований и отражают взаимосвязь клинических, лабораторных и инструментальных показателей с периоперационным кардиоваскулярным риском и летальностью.

**ОБСУЖДЕНИЕ:** Возможности прогнозировать риск развития сердечно-сосудистых осложнений и летального исхода после оперативного вмешательства со 100% вероятностью в настоящее время не существует. Большинство существующих индексов и шкал имеют свои недостатки, но взаимно дополняют друг друга, а их применение может существенно помочь в процессе принятия решения по тактике ведения пациента. Однако полученные с их помощью данные должны рассматриваться и учитываться только в общем контексте диагностического процесса наряду с традиционными методами диагностики.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** Оценка медицинского статуса пациента и кардиоваскулярного риска является одной из важнейших задач предоперационной подготовки, решение которой требует совершенствования и стандартизации пошаговых алгоритмов.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** морская медицина, хирургия, внесердечные хирургические вмешательства, периоперационные осложнения, кардиоваскулярный риск, смертность, функциональное состояние, индексы риска

\*Для корреспонденции: Шуленин Константин Сергеевич, e-mail: [shulenink@mail.ru](mailto:shulenink@mail.ru)

\*For correspondence: Konstantin S. Shulenin, e-mail: [shulenink@mail.ru](mailto:shulenink@mail.ru)

**Для цитирования:** Шуленин К.С., Черкашин Д.В., Соловьёв И.А., Кучев Р.Д. Современные подходы к прогнозу и дифференцированной оценке кардиоваскулярного риска в хирургии: обзор // *Морская медицина*. 2022. Т. 8, № 4. С. 7–17, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2022-8-4-7-17>.

**For citation:** Shulenin K.S., Cherkashin D.V., Solovyov I.A., Kuchev R.D. Modern approaches to projection and differentiated assessment of cardiovascular risks in surgery // *Marine medicine*. 2022. Vol. 8, No. 4. P. 7–17, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2022-8-4-7-17>.

© Авторы, 2022. Издательство ООО «Балтийский медицинский образовательный центр». Данная статья распространяется на условиях «открытого доступа», в соответствии с лицензией ССВУ-NC-SA 4.0 («Attribution-NonCommercial-ShareAlike» / «Атрибуция-Некоммерчески-Сохранение Условий» 4.0), которая разрешает неограниченное некоммерческое использование, распространение и воспроизведение на любом носителе при условии указания автора и источника. Чтобы ознакомиться с полными условиями данной лицензии на русском языке, посетите сайт: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.ru>

## MODERN APPROACHES TO PROJECTION AND DIFFERENTIATED ASSESSMENT OF CARDIOVASCULAR RISKS IN SURGERY: REVIEW

<sup>1</sup>Konstantin S. Shulenin<sup>✉</sup>, <sup>1</sup>Dmitry V. Cherkashin<sup>✉</sup>, <sup>2</sup>Ivan A. Solovyov<sup>✉</sup>, <sup>1</sup>Rafiq D. Kuchev<sup>✉</sup>

<sup>1</sup>Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>City Mariinsky Hospital, St. Petersburg, Russia

**OBJECTIVE:** Study modern approaches to projection and differentiated assessment of cardiovascular risks with extracardiac surgical interventions.

**MATERIALS AND METHODS:** The articles from scientometric database RSCI, PubMed and Scopus for 2005–2022 are analyzed. In total, 39 literary sources were selected; not less than 70% of which were published over the past 5 years. The works, published more than 5 years ago, were allowed to include in the literature review only in case if they were primary sources and highly informative.

**RESULTS:** To predict perioperative risk there is currently a range of general validated scales that help to define patients with a high risk of death and development of complications. These algorithms were developed based on multivariate statistical analysis of a large number of studies and reflect the links between clinical, laboratory and instrumental indicators with perioperative cardiovascular risk and mortality.

**DISCUSSION:** Nowadays there is no opportunity to predict the risk of developing cardiovascular complications and death after surgical intervention with 100% probability. The majority of existing indices and scales has their drawbacks, but complement each other, and their use may significantly help in the decision-making process on patient management tactics. However, data acquired through these means should be considered and taken into account only in the general context of diagnostic process along with conventional diagnostic methods.

**CONCLUSION:** The assessment of patient's medical status and cardiovascular risk is one of the major tasks in preoperative preparation, which solution requires improvement and standardization of step-by-step algorithms.

**KEYWORDS:** marine medicine, surgery, extracardiac surgical interventions, perioperative complications, cardiovascular risk, mortality, functional state, risk index

**Введение.** Современная хирургия характеризуется неуклонным ростом числа оперативных вмешательств. В мире ежегодно проводится более 200 млн внесердечных операций, и это число постоянно растет [1, с. 2258]. В России в год оперируется порядка 9,7 млн стационарных пациентов и еще около 5,8 млн хирургических вмешательств осуществляется в амбулаторно-поликлинических условиях [2, с. 32]. Большинство хирургических операций сопровождаются нарушениями гемодинамики, гиперкоагуляцией, воспалением, симпатической активацией и кровотечением, что создает предрасположенность к развитию сердечно-сосудистых осложнений (ССО) [1, с. 2259]. В Европе на 5,7 млн внесердечных операций приходится свыше 167 тысяч ССО, из которых почти 20 тысяч заканчиваются летальным исходом [3, с. 2387].

По данным исследования VISION, повреждение миокарда было второй по частоте причиной смерти в раннем послеоперационном периоде [4, с. E830]. По другим данным, частота ССО среди умерших в стационаре может до-

стигать 68%, значимо превышая, например, частоту инфекционных осложнений (50%) [5, с. 601]. Кроме того, необходимо отметить, что и сами сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) часто сопутствуют хирургической патологии, осложняют ее течение, создают трудности в выборе хирургической тактики и определяют прогноз [6, с. 63]. В этой связи становится очевидно, что необходимость выявления хирургических пациентов с повышенным риском ССО и снижение смертности после внесердечных хирургических вмешательств является одной из важнейших и приоритетных задач [7, с. 112]. Правильная оценка вероятности развития ССО перед операцией позволяет рационально использовать диагностические и лечебные ресурсы, провести своевременную и эффективную подготовку к операции, выбрать оптимальный план вмешательства и снизить риски в послеоперационном периоде [8, с. 125].

Однако снижение периоперационного сердечно-сосудистого риска требует мультидисциплинарного подхода с вовлечением широкого круга специалистов (хирургов, анестезиологов-реани-

матологов, кардиологов, терапевтов, клинических фармакологов, неврологов и др.). В то же время в реальной клинической практике приходится наблюдать отсутствие координации и единых подходов к решению этой проблемы, что безусловно снижает эффективность лечения, а основная нагрузка ложится исключительно на анестезиолога-реаниматолога [9, с. 38].

**Цель.** Изучить современные подходы к прогнозированию и дифференцированной оценке кардиоваскулярного риска при внесердечных хирургических вмешательствах.

**Материалы и методы.** Для достижения поставленной цели нами были проанализированы статьи из наукометрических баз данных РИНЦ, PubMed и Scopus за 2005–2022 годы. Всего было отобрано 39 источников литературы, из которых не менее 70% были изданы в течение последних пяти лет. Включение в литературный обзор работ, изданных более пяти лет назад, допускалось только в случае, если это были первоисточники или высокоинформативные материалы.

**Результаты.** Периоперационный риск — это многофакторное понятие, характеризующее вероятность наступления неблагоприятного исхода (смерти, осложнений), связанного с операцией [10, с. 35]. Частота развития периоперационных осложнений в целом составляет 7–11%, а вероятность летального исхода — 0,8–1,5% [3, с. 2387]. В некоторых странах и в зависимости от особенностей хирургического вмешательства частота осложнений может достигать 30% [11, с. 65], а уровень смертности — 6–8% [12, с. 2]. При этом смерть в операционной является крайней редкостью (0,7%), а 99,3% пациентов умирает уже после операции, в том числе 29,4% после выписки из стационара [13, с. E830].

Для прогнозирования периоперационного риска существуют универсальные валидированные шкалы, которые помогают определить пациентов с высоким риском летального исхода и развития осложнений (ASA-PS, POSSUM, POSPOM и ACS-NSQIP) [14, с. 696]. Одним из наиболее простых способов решения этой задачи является применение шкалы физического статуса Американского общества анестезиологов (American Society of Anesthesiologists' Physical Status Classification System — ASA-PS), которая основана на субъективном восприятии врачом общего состояния пациента: класс I — пациент полностью здоров; класс II —

у пациента легкое течение заболевания, не приводящее к инвалидизации; класс III — у пациента тяжелое течение заболевания, приводящее к инвалидизации; класс IV — у пациента инвалидизирующая патология, представляющая угрозу жизни и класс V — агонирующий пациент, предположительная продолжительность жизни которого <24 ч. Очевидно, что шкала ASA-PS в высокой степени субъективна и не включает хирургические риски [15, с. 88], но несмотря на это, она демонстрирует приемлемую прогностическую ценность в оценке риска летального исхода [10, с. 36].

Шкалой, непосредственно разработанной для оценки риска летального исхода и развития послеоперационных осложнений, является шкала POSSUM (Physiological and Operative Severity Scoring System for Enumeration of Morbidity and Mortality). В ее основе лежат 12 параметров, включая возраст, наличие симптомов кардиореспираторных заболеваний и некоторых лабораторных маркеров [16, с. 355]. В настоящее время создано уже несколько модификаций этой шкалы, в зависимости от конкретной области хирургии. Шкала POSPOM (Preoperative Score to Predict Postoperative Mortality) является одной из наиболее современных систем оценки риска послеоперационной летальности [17, с. 570]. Она включает в себя как факторы, обусловленные состоянием пациента, так и факторы, связанные с оперативным вмешательством [18, с. 197].

Тем не менее в настоящее время ведущим инструментом для оценки риска осложнений после хирургических вмешательств является шкала хирургического риска ACS-NSQIP, созданная Американским колледжем хирургов (ACS) на основе базы данных Национальной программы улучшения качества в хирургии (National Surgical Quality Improvement Program database — NSQIP). Ее модель включает указание вида хирургического вмешательства и 21 оцениваемый показатель для вычисления риска летального исхода, пневмонии, хирургической инфекции, легочной эмболии, почечной недостаточности, кардиальных и других осложнений. Калькулятор ACS-NSQIP был апробирован в 2013 г. в США и в настоящее время широко используется в клинической практике во всем мире [19, с. 833]. Однако надо отметить, что большее число предикторов, с одной стороны, повышает точность и деталь-

ность прогноза, а с другой — усложняет практическое использование этой шкалы.

В отношении изолированной оценки риска периоперационных кардиоваскулярных осложнений за последние десятилетия также был предложен целый ряд алгоритмов [20, с. 76]. Эти шкалы или индексы отражают взаимосвязь клинических, лабораторных и инструментальных показателей с периоперационной летальностью и частотой ССО [21, с. 16]. Несмотря на то, что расчетные индексы точнее прогнозируют исходы операции по сравнению с интуитивными оценками врача, среди их главных ограничений необходимо отметить некоторую неопределенность временных рамок прогноза, зависимость от исследуемой популяции, а также его групповой и статический характер [22, с. 16].

В конце 70-х годов прошлого века для пациентов старше 40 лет был разработан первый индекс риска периоперационных ССО — шкала Goldman [23, с. 845]. Однако уже в середине

называемый модифицированный индекс кардиального риска (Revised Cardiac Risk Index — RCRI) или индекс Lee, которая уже на протяжении многих лет является оптимальным инструментом для оценки риска периоперационных ИМ, отека легких, остановки сердца и полной АВ-блокады сердца у пациентов, подвергшихся внесердечным операциям [25, с. 1043].

Опыт применения оригинального индекса RCRI продемонстрировал хорошую способность отличать пациентов с высоким и низким периоперационным риском. В то же время оказалось, что прогноз после сосудистых операций этот индекс отражает хуже [7, с. 114]. В связи с этим в 2013 г. произошло обновление индекса RCRI, из которого который был исключен критерий инсулинотерапии, а вместо уровня повышенного уровня сывороточного креатинина рекомендовано использовать критерий клиренса креатинина <30 мл/мин (табл. 1). Оказалось, что при наличии 0 баллов вероятность ССО составляет уже 0,5%, 1 балла — 2,9%,

Таблица 1

## Модифицированный индекс оценки кардиального риска (RCRI)

Table 1

## Revised Cardiac Risk Index (RCRI)

Показатель	Характеристика
Область применения	Плановые внесердечные хирургические вмешательства
Оцениваемые критерии	Операция высокого риска, ишемическая болезнь сердца, сердечная недостаточность, транзиторная ишемическая атака/инсульт, клиренс креатинина
Прогноз	Инфаркт миокарда, внезапная сердечная смерть / фибрилляция желудочков, отек легких, полная блокада сердца
Риск	Низкий (<1 балла), средний (1 балл), высокий (≥2 баллов)
C-статистика	0,79

1980-х годов стало очевидно, что точность индекса Goldman является недостаточной, в связи с чем он был модифицирован за счет дополнительной оценки наличия стенокардии, перенесенного более 6 мес назад инфаркта миокарда (ИМ), критического аортального стеноза и отека легких, что позволило повысить его чувствительность и специфичность до 75%. Предложенная шкала получила название индекс Detsky [24, с. 211]. Тем не менее ряд последующих крупных проспективных исследований показал, что обе эти шкалы обладают примерно одинаковой прогностической ценностью, которая не является достаточно высокой [20, с. 77]. Это привело к тому, что в 1999 г. на их основе была создана новая шкала — так

2 баллов — 7,4%, ≥3 баллов — 17% соответственно [26, с. 855].

В 2011 г. в США была завершена большая работа по изучению модели изолированного прогнозирования риска развития периоперационного ИМ и сердечной смерти. Проведенный анализ позволил выделить 5 наиболее значимых прогностических факторов: вид хирургического вмешательства, возраст пациента, его функциональный статус до операции, степень анестезиологического риска по классификации ASA и уровень креатинина сыворотки [20, с. 79]. В результате был предложен индекс NSQIP-MICA (Myocardial Infarction and Cardiac Arrest), который явился модифицированным вариантом шкалы хирургического

риска ACS NSQIP и имеет в литературе второе название — индекс Gupta. Эта шкала позволяет изолированно оценить риск периоперационных ИМ и остановки сердца в течение 30 суток после хирургического вмешательства (табл. 2) [27, с. 381].

Это позволило повысить точность прогноза ССО для этой категории пациентов по сравнению с индексами RCRI и NSQIP MICA на 13% и 6% соответственно [32, с. 8].

Таким образом, можно сделать вывод, что большинство существующих в настоящее

Таблица 2

**Шкала NSQIP-MICA (индекс Gupta)**

Table 2

**NSQIP-MICA scale (Gupta Index)**

Показатель	Характеристика
Область применения	Плановые сердечные и внесердечные хирургические вмешательства
Оцениваемые критерии	Тип операции, функциональный статус пациента, креатинин, класс пациента по ASA, возраст
Прогноз	Инфаркт миокарда, остановка сердца
Риск	Низкий (<1%), средний (1–1,9%), высокий (≥2%)
C-статистика	0,87 [27, с. 384] и 0,76 [28, с. 128]

Она проста и удобна в практическом использовании, позволяет быстро оценить возможные риски непосредственно у постели больного и при любом виде оперативного вмешательства. Преимуществом модели NSQIP-MICA, основанной на гораздо большей выборке пациентов, перед индексом RCRI является широкий спектр учитываемых внесердечных и сердечных операций и большая точность (непрерывная шкала) в оценке риска смерти и инфаркта миокард [27, с. 381; 28, с. 125]. Однако проверка индексов RCRI и NSQIP-MICA на пациентах, подвергшихся сосудистым вмешательствам, показала недостаточную способность разграничивать группы риска по сравнению с другими видами операций [29, с. 421]. В этой связи при сосудистых операциях (каротидная эндартерэктомия, эндоваскулярное и хирургическое лечение аневризм аорты, шунтирование ниже и выше уровня паховой области) предпочтительнее использовать шкалу VQI-CRI (Vascular Quality Initiative Cardiac Risk Index) [30, с. 1411]. Существуют и еще более специализированные шкалы, например, VSGNE CEA для лиц, которым планируется проведение только каротидной эндартерэктомии [31, с. 345]. Более того, в 2017 г. модель NSQIP-MICA была адаптирована для пациентов старше 65 лет. Перечень оцениваемых критериев был дополнен показателями наличия сердечной недостаточности, инсульта и сахарного диабета. Разработанный на этой основе индекс получил название GSCRI (Geriatric-Sensitive Cardiac Risk Index).

время индексов и шкал взаимно дополняют друг друга, и их применение может существенно помочь в процессе принятия решения по тактике ведения пациента. Однако полученные с их помощью данные должны рассматриваться и учитываться только в общем контексте диагностического процесса наряду с традиционными методами диагностики.

**Обсуждение.** В результате любой операции создаются условия для колебаний гемодинамических показателей с эпизодами гипо- и гипертензии различной продолжительности и выраженности, которые могут привести к жизнеугрожающим нарушениям перфузии сердца, головного мозга и почек, развитию нарушений ритма сердца и проводимости, декомпенсации сердечной недостаточности, тромботическим осложнениям или кровотечению [33, с. 62]. Степень выраженности этих нарушений зависит от объема и длительности хирургического вмешательства, что способствовало разделению всех операций на группы по степени выраженности кардиоваскулярного риска, под которым понимают риск развития ИМ или смерти от сердечно-сосудистых причин в течение 30 дней после операции, вне зависимости от наличия сопутствующей патологии (табл. 3) [3, с. 2388].

В этой связи оценка медицинского статуса пациента и периоперационного кардиоваскулярного риска является одной из важнейших задач предоперационной подготовки. Необходимо активно выявлять факторы риска ССО, оценивать степень их выраженности, дать рекомендации

по тактике ведения, дальнейшему тестированию и необходимости проведения специальных консультаций. Очевидно, что решение этих вопросов требует разработки стандартных пошаговых алгоритмов [8, с. 125].

и в 2014 г. одновременно разработали новые документы [3, с. 2383]. Эти документы на долгие годы определили основные подходы к оценке индивидуального кардиоваскулярного риска и периоперационному ведению пациен-

Таблица 3

## Оценка риска хирургического вмешательства в зависимости от его вида

Table 3

## Assessment of the risk of surgical intervention depending on its type

Низкий риск: <1%	Средний риск: 1–5%	Высокий риск: >5%
Поверхностные хирургические вмешательства; операции на молочной железе; челюстно-лицевая хирургия; операции на щитовидной железе; глазная хирургия; малые гинекологические, ортопедические (например, менискэктомия), урологические операции (например, ТУР); операции на сонных артериях (при бессимптомном поражении); стентирование и эндартериоэктомия	Полостные операции: спленэктомия, холецистэктомия; операции на сонных артериях (при наличии симптомов): стентирование и эндартериоэктомия; ангиопластика периферических артерий; эндоваскулярное лечение аневризм; вмешательства на голове и шее; обширные неврологические и ортопедические операции (например, на бедре либо позвоночнике); обширные урологические и гинекологические вмешательства; трансплантация почки; грудная хирургия небольшого объема	Обширные вмешательства на аорте и крупных сосудах; вмешательства на нижних конечностях (открытая реваскуляризация, ампутация либо тромбозембоlectomia); операции на двенадцатиперстной кишке и поджелудочной железе; резекция печени либо операции на желчных протоках; резекция пищевода; операции при перфорации кишечника; резекция надпочечников; цистэктомия; пульмонэктомия; трансплантация лёгких или печени

Одни из первых таких алгоритмов были разработаны и представлены в 2007 г. Американским колледжем кардиологов (ACC) и Американской ассоциацией сердца (AHA). В 2009 г. уже Европейское общество кардиологов (ESC) совместно с Европейским обществом анестезиологов (ESA) утвердило клинические рекомендации по предоперационному обследованию и ведению пациентов при выполнении внесердечных хирургических вмешательств. Именно этот документ и был принят за основу при разработке Всероссийским научным обществом кардиологов отечественного протокола 2011 г. Тем не менее уже сразу после их выхода были отмечено, что приведенные алгоритмы были направлены в основном на выявление пациентов высокого кардиоваскулярного риска, и не позволяли с необходимой точностью определять вероятность ССО при его низких градациях [6, с. 63].

В этой связи, а также с появлением новых данных и значительным международным резонансом, к которому привели результаты клинических исследований семейства DECREASE, ACC/AHA и ESC/ESA приступили к пересмотру своих рекомендаций. Обе рабочие группы независимо друг от друга провели глубокий анализ имеющейся доказательной базы

и в последующем широкое распространение получили рекомендации Канадского кардиоваскулярного общества (CCS) и Европейского общества анестезиологов (ESA) вышедшие в 2017 и 2018 гг. соответственно, которые уже исходно были направлены на улучшение результатов хирургических вмешательств и существенно дополнили возможности и эффективность предоперационной подготовки [34, с. 17; 35, с. 407]. Тем не менее работа по совершенствованию пошаговых алгоритмов с целью оптимизации периоперационного ведения пациентов продолжается и в настоящее время (табл. 4) [36, с. 279].

В октябре 2022 г. вышли обновленные клинические рекомендации ESC по оценке и коррекции кардиоваскулярного риска при внесердечных хирургических вмешательствах. Согласно этому документу, кардиоваскулярная заболеваемость и смертность определяются двумя основными факторами: риском, связанным с самим пациентом, и типом операции, включая обстоятельства, при которых она проводится: опыт работы в учреждении, плановая или экстренная процедура (табл. 5) [37, с. 3844].

**Заключение.** В заключении необходимо отметить, что повышенный риск ССО при хирургических вмешательствах остается одной из ак-

Таблица 4

**Рабочий алгоритм предоперационного обследования и ведения пациентов при внесердечных хирургических вмешательствах**

Table 4

**Working algorithm of preoperative examination and management of patients with extracardial surgical interventions**

Название этапа	Содержание этапа
Срочность операции	Экстренная операция выполняется безотлагательно. При неотложной (от 6 до 24 ч) операции следует провести клиническую оценку кардиоваскулярного риска. При плановом хирургическом вмешательстве — переход на следующий этап
Кардиальный статус пациента	Оценивается мультидисциплинарной командой (хирург, анестезиолог, кардиолог и др.). При наличии острых или нестабильных ССЗ следует отложить хирургическую операцию. При их отсутствии — переход на следующий этап
Периоперационный кардиоваскулярный риск	Используют индекс RCRI и шкалу NSQIP MICA. При низком риске ССО (<1%) дополнительного обследования обычно не требуется. При повышенном риске (≥1%) — переход на следующий этап
Функциональное состояние пациента	Проведение кардиопульмонального нагрузочного теста. При невозможности — тест 6-минутной ходьбы или опросник The Duke Activity Status Index (DASI). При низком функциональном статусе (<4 MET) или если он неизвестен — переход на следующий этап
Дополнительное обследование	По показаниям: биомаркеры, суточное мониторирование ЭКГ, стресс-тест с визуализацией миокарда, коронарография и др. При отрицательных результатах тестов выполняется операция. При положительных — коррекция заболевания (медикаментозная, инвазивная)
Периоперационное лечение	Медикаментозное лечение ССЗ согласно профильным клиническим рекомендациям

Таблица 5

**Ведение пациентов перед внесердечной операцией**

Table 5

**Management of patients before non-cardiac surgery**

Экстренные и неотложные (emergent / urgent) операции	Отсроченные (time-sensitive) операции	Плановые (elective) операции
1	2	3
Кардиологическое тестирование невозможно. Рекомендуется тщательное наблюдение после вмешательства и последующее лечение ССЗ	Мультидисциплинарное решение об индивидуальном кардиологическом тестировании. Если есть время, то необходимо действовать как при плановой операции	Тщательный сбор анамнеза и клиническое обследование, включая стандартные лабораторные тесты (класс I). Прекращение курения, оптимизации рекомендованной медикаментозной терапии ССЗ и факторов риска (класс I)
<b>Пациенты младше 65 лет без ССЗ и факторов кардиоваскулярного риска:<sup>1</sup></b>	<b>Пациенты старше 65 лет или с факторами кардиоваскулярного риска:<sup>1</sup></b>	<b>Пациенты с установленным ССЗ:</b>
Операция низкого риска Не требуется	Операция низкого риска Не требуется	Операция низкого риска Не требуется
Операция промежуточного риска Не требуется	Операция промежуточного риска ЭКГ, биомаркеры <sup>2</sup> (класс I). Функциональная способность (класс IIa) <sup>3</sup>	Операция промежуточного риска ЭКГ, биомаркеры <sup>2</sup> (класс I). Функциональная способность (класс IIa) <sup>3</sup>
Операция высокого риска У пациентов старше 45 лет следует выполнить: ЭКГ, биомаркеры <sup>2</sup> (класс IIa)	Операция высокого риска ЭКГ, биомаркеры <sup>2</sup> (класс I). Функциональная способность (класс IIa) <sup>3</sup>	Операция высокого риска ЭКГ, биомаркеры <sup>2</sup> (класс I). Функциональная способность (класс IIa) <sup>3</sup> + консультация кардиолога

1	2	3
Трансторакальная эхокардиография		
Показана пациентам с кардиомиопатией в семейном анамнезе (класс I), низкой функциональной способностью (< 4 MET) и/или высоким уровнем NT-proBNP/BNP (класс I); с недавно обнаруженными симптомами или признаками ССЗ (шумы в сердце, боль в груди, одышка и отеки) (класс I)		
Стресс-тест с визуализацией миокарда		
Показан перед операцией высокого риска у пациентов с низкой функциональной способностью (<4 MET) и высокой предгестовой вероятностью ИБС или высоким клиническим риском по RCRI (класс I). Должен быть рассмотрен до проведения операции высокого риска у бессимптомных пациентов с низкой функциональной способностью (<4 MET) и предшествующим ЧКВ или АКШ (класс IIa)		
Остальные решения о необходимости проведения диагностических (стресс-тест с визуализацией миокарда, коронароангиографии и пр.) исследований и выбору терапевтической стратегии принимаются мультидисциплинарной командой		
Калькуляторы периоперационного кардиоваскулярного риска		

Примечание: <sup>1</sup>Факторы риска ССЗ: артериальная гипертензия, курение, дислипидемия, диабет, семейный анамнез ССЗ; <sup>2</sup>Биомаркеры: hs-cTn T/I (класс I) и/или BNP/NT-proBNP (класс IIa). При патологии — консультация кардиолога; <sup>3</sup>Функциональная способность оценивается на основании индексе статуса активности Дюка (Duke Activity Status Index — DASI) или способности подняться на два лестничных пролета.

Note: <sup>1</sup>CVD risk factors: hypertension, smoking, dyslipidemia, diabetes, family history of CVD; <sup>2</sup>Biomarkers: hs-cTn T/I (Class I) and/or BNP/NT-proBNP (Class IIa). In case of pathology — consultation of a cardiologist; <sup>3</sup>Functional ability is assessed based on the Duke Activity Status Index (Duke Activity Status Index — DASI) or the ability to climb two flights of stairs.

туальных междисциплинарных проблем современной медицины. Особое значение рассматриваемый вопрос имеет при оказании медицинской помощи пожилым пациентам и лицам с сопутствующими ССЗ. В настоящее время не существует универсального алгоритма, который бы со 100% вероятностью прогнозировал риск развития ССО и вероятность летального исхода после оперативного вмешательства. Описанные в статье шкалы и индексы имеют свои недостатки, которые обусловлены различными факторами: недооценка клинических показателей, ограниченное число исследуемых критериев, несовершенство статистической обработки [38, с. 99]. Даже использование опросника DASI не позволяет достоверно оценить функциональную способность пациентов, так как они, как правило,

завышают свои функциональные возможности, что приводит к неточной интерпретации полученных результатов [39, с. 36]. И поэтому основной задачей врача-клинициста в оценке риска и профилактике развития периоперационных ССО является активная предоперационная подготовка с возможной коррекцией имеющихся факторов риска [20, с. 80]. Компоненты этой «риск-снижающей» стратегии — использование валидированных клинических и функциональных методик, а также применение современных биомаркеров и рациональной фармакотерапии. Только строгая реализация этих диагностических и лечебно-профилактических мер позволит обеспечить снижение как частоты ССО, так и связанной с ними периоперационной летальности [9, с. 45–46].

#### Сведения об авторах:

*Шуленин Константин Сергеевич* — доктор медицинских наук, доцент, заместитель начальника кафедры военно-морской терапии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: shulenink@mail.ru; ORCID 0000-0002-3141-7111; SPIN 8476-1052;

*Черкашин Дмитрий Викторович* — доктор медицинских наук, профессор, Заслуженный врач РФ, начальник кафедры военно-морской терапии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: cherkashin\_dmitr@mail.ru; ORCID 0000-0003-1363-6860; SPIN 2781-9507;

*Соловьев Иван Анатольевич* — доктор медицинских наук, профессор, заместитель главного врача по хирургии, Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница», 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56; e-mail: ivsolov@yandex.ru; ORCID 0000-0001-9646-9775; SPIN 6703-4852;

*Кучев Рафик Джабраилович* — майор медицинской службы, преподаватель кафедры военно-морской хирургии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: dag\_vmrg@mail.ru; SPIN 4454–7582.

**Information about authors:**

*Konstantin S. Shulenin* — Dr. of Sci. (Med.), Associate Professor, Colonel of the Medical Service, Deputy Head of the Department of Naval Therapy of the Federal State Budgetary Military Educational Institution of Higher Professional Education «Military Medical Academy named after S. M. Kirov» of the Ministry of Defense of the Russian Federation; 194044, St. Petersburg, Akademika Lebedeva str., 6; e-mail: shulenink@mail.ru; ORCID 0000–0002–3141–7111; SPIN 8476–1052;

*Dmitry V. Cherkashin* — Dr. of Sci. (Med.), Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Colonel of the Medical Service, Head of the Department of Naval Therapy of the Federal State Budgetary Military Educational Institution of Higher Professional Education «Military Medical Academy named after S. M. Kirov» of the Ministry of Defense of the Russian Federation; 194044, St. Petersburg, Akademika Lebedeva str., d. 6; e-mail: cherkashin\_dmitr@mail.ru; ORCID 0000–0003–1363–6860; SPIN 2781–9507;

*Ivan A. Soloviev* — Dr. of Sci. (Med.), Professor, Deputy Chief Physician for Surgery, St. Petersburg State Budgetary Healthcare Institution «City Mariinsky Hospital», 56, Li-teyny Ave., 191014, St. Petersburg, ivsolov@yandex.ru; ORCID 0000–0001–9646–9775; SPIN 6703–4852;

*Rafiq D. Kuchev* — Lecturer of the Department of Naval Surgery of the Federal State Budgetary Military Educational Institution of Higher Professional Education «S. M. Kirov Military Medical Academy» of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Akademika Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044; e-mail: dag\_vmrg@mail.ru; SPIN 4454–7582.

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

**Наибольший вклад распределен следующим образом.** Вклад в концепцию и план исследования — *К. С. Шуленин, И. М. Соловьёв, Р. Д. Кучев*. Вклад в сбор данных — *К. С. Шуленин, Р. Д. Кучев*. Вклад в анализ данных и выводы — *К. С. Шуленин, Д. В. Черкашин, И. М. Соловьёв*. Вклад в подготовку рукописи — *К. С. Шуленин, Р. Д. Кучев*.

**Author contribution.** All authors equally participated in the preparation of the article in accordance with the ICMJE criteria.

**Special contribution:** *KSS, IMS, RDK* contribution to the concept and plan of the study. *KSS, DVC, IMS* contribution to the collection and mathematical analysis of data. *KSS, RDK* contribution to the preparation of the manuscript.

**Потенциальный конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Disclosure.** The authors declare that they have no competing interests.

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Financial disclosure:** no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

Поступила/Received: 28.08.2022

Принята к печати/Accepted: 22.11.2022

Опубликована/Published: 30.12.2022

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Devereaux P., Sessler D. Cardiac complications in patients undergoing major noncardiac surgery // *New England Journal of Medicine*. 2015. Vol. 373, No. 23. P. 2258–2269. doi: 10.1056/nejmra1502824.
- 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. [Kotvitskaya Z.T., Kolotova G.B., Rudnov V.A., Bagin V.A. Intraoperative 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.
- Kristensen S., Knuuti J., Saraste A. et al. 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management // *European Heart Journal*. 2014. No 35. P. 2383–2431. doi: 10.1093/eurheartj/ehu282.
- The Vascular Events in Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation (VISION) Study Investigators. Association between complications and death within 30 days after noncardiac surgery // *Canadian Medical Association Journal*. 2019. Vol. 191, No. 30. P. E830–E837. doi: 10.1503/cmaj.190221.

5. International Surgical Outcomes Study group. Global patient outcomes after elective surgery: prospective cohort study in 27 low-, middle- and high-income countries // *British Journal of Anaesthesia*. 2016. Vol. 117, No. 5. P. 601–609. doi: 10.1093/bja/aew316.
6. Малкова М.И., Булашова О.В., Хазова Е.В. Персонализированный подход к оценке периоперационного риска у пациентов с сердечно-сосудистой патологией в клинике неотложной помощи // *Вестник современной клинической медицины*. 2018. Т. 11, № 5. С. 62–68. [Malkova M.I., Bulashova O.V., Khazova E.V. Personalized approach to perioperative risk assessment in patients with cardiovascular diseases in emergency care clinic. *The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine*, 2018, Vol. 11, No. 5, pp. 62–68 (In Russ.)]. doi: 10.20969/vskm.2018.11(5).62-68.
7. Джиоева О.Н., Драпкина О.М. Послеоперационная фибрилляция предсердий как фактор риска сердечно-сосудистых осложнений при внесердечных хирургических вмешательствах // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2020. Т. 19, № 4. С. 112–118. [Dzhioeva O.N., Drapkina O.M. Postoperative atrial fibrillation as a risk factor for cardiovascular complications in non-cardiac surgery. *Cardiovascular Therapy and Prevention*, 2020, Vol. 19, No. 4, pp. 112–118 (In Russ.)]. doi: 10.15829/1728-8800-2020-2540.
8. Сумин А.Н. Подготовка пациента с сердечно-сосудистыми заболеваниями к плановым хирургическим вмешательствам при онкопатологии // *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2019. Т. 8, № 1. С. 123–133. [Sumin A.N. Preoperative management of patients with cardiovascular diseases for elective cancer surgery. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*, 2019, Vol. 8, No. 1, pp. 123–133. (In Russ.)]. doi: 10.17802/2306-1278-2019-8-1-123-133.
9. Козлов И.А., Овезов А.М., Пивоварова А.А. Снижение риска периоперационных осложнений при кардиальной коморбидности // *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2020. Т. 17, № 2. С. 38–48. [Kozlov I.A., Ovezov A.M., Pivovarova A.A. Reducing the risk of perioperative complications in cardiac comorbidity. *Bulletin of Anesthesiology and Resuscitation*, 2020, Vol. 17, No. 2, pp. 38–48 (In Russ.)]. doi: 10.21292/2078-5658-2020-17-2-38-48.
10. Заболотских И.Б., Трембач Н.В. Пациенты высокого периоперационного риска: два подхода к стратификации // *Вестник интенсивной терапии им. А. И. Салтанова*. 2019. № 4. С. 34–46. [Zabolotskih I.B., Trembach N.V. Patients of high perioperative risk: two approaches to stratification. *Bulletin of intensive therapy named after A. I. Saltanov*, 2019, No. 4, pp. 34–46 (In Russ.)]. doi: 10.21320/1818-474X-2019-4-34-46.
11. Abeeleh M., Tareef T., Hani A. et al. Reasons for operation cancellations at a teaching hospital: prioritizing areas of improvement // *Annals of Surgical Treatment and Research*. 2017. Vol. 93, No. 2. P. 65–69. doi: 10.4174/ast.2017.93.2.65.
12. Liew L., Teo W., Seet E. et al. Factors predicting one-year post-surgical mortality amongst older Asian patients undergoing moderate to major non-cardiac surgery — a retrospective cohort study // *BMC Surgery*. 2020. Vol. 20, No. 11. P. 1–10. doi: 10.1186/s12893-019-0654-x.
13. Spence J., LeManach Y., Chan M. et al. Association between complications and death within 30 days after noncardiac surgery // *Canadian Medical Association Journal*. 2019. Vol. 191, No. 30. P. E830–E837. doi: 10.1503/cmaj.190221.
14. Glance L.G., Lustik S.J., Hannan E.L. et al. The surgical mortality probability model // *Annals of Surgery*. 2012. Vol. 255, No. 4. P. 696–702. doi: 10.1097/sla.0b013e31824b45af.
15. Koo C., Hyder J., Wanderer J., Eikermann M. et al. A meta-analysis of the predictive accuracy of postoperative mortality using the American Society of Anesthesiologists' Physical Status Classification System // *World Journal of Surgery*. 2014. Vol. 39, No. 1. P. 88–103. doi: 10.1007/s00268-014-2783-9.
16. Copeland G., Jones D., Walters M. POSSUM: A scoring system for surgical audit // *British Journal of Surgery*. 1991. Vol. 78, No. 3. P. 355–360. doi: 10.1002/bjs.1800780327.
17. Le Manach Y., Collins G., Rodseth R. et al. Preoperative score to predict postoperative mortality (POSPOM) // *Anesthesiology*. 2016. Vol. 124, No. 3. P. 570–579. doi: 10.1097/aln.0000000000000972
18. Froehner M., Koch R., Hubler M. et al. Validation of the preoperative score to predict postoperative mortality in patients undergoing radical cystectomy // *European Urology Focus*. 2019. Vol. 5, No. 2. P. 197–200. doi: 10.1016/j.euf.2017.05.003.
19. Bilimoria K., Liu Y., Paruch J. et al. Development and evaluation of the universal ACS NSQIP Surgical Risk Calculator: a decision aid and informed consent tool for patients and surgeons // *Journal of the American College of Surgeons*. 2013. Vol. 217, No. 5. P. 833–842.e3. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2013.07.385
20. 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. [Kotova D.P., Kotov S.V., Gilyarov M.Yu., Shemenkova V.S. Prediction score in surgical complications estimation in the practice of internist. *Cardiovascular Therapy and Prevention*, 2018, Vol. 17, No. 2, pp. 75–80 (In Russ.)]. doi: 10.15829/1728-8800-2018-2-75-80.

21. Mureddu G. Current multivariate risk scores in patients undergoing non-cardiac surgery // *Monaldi Archives for Chest Disease*. 2017. Vol. 87, No. 2. P. 16–20. doi: 10.4081/monaldi.2017.848.
22. Dilaver N., Gwilym B., Preece R. et al. Systematic review and narrative synthesis of surgeons' perception of postoperative outcomes and risk // *BJS Open*. 2020. Vol. 4, No. 1. P. 16–26. doi: 10.1002/bjs5.50233.
23. Goldman L., Caldera D.L., Nussbaum S.R. et al. Multifactorial Index of Cardiac Risk in Noncardiac Surgical Procedures // *New England Journal of Medicine*. 1977. Vol. 297, No. 16. P. 845–850. doi: 10.1056/nejm197710202971601.
24. Detsky A.S., Abrams H.B., McLaughlin J.R. et al. Predicting cardiac complications in patients undergoing non-cardiac surgery // *Journal of General Internal Medicine*. 1986. Vol. 1, No. 4. P. 211–219. doi: 10.1007/bf02596184.
25. Lee T., Marcantonio E., Mangione C. 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. P. 1043–1049. doi: 10.1161/01.cir.100.10.1043.
26. Davis C., Tait G., Carroll J. et al. The Revised Cardiac Risk Index in the new millennium: a single-centre prospective cohort re-evaluation of the original variables in 9,519 consecutive elective surgical patients // *Canadian Journal of Anesthesia*. 2013. Vol. 60, No. 9. P. 855–863. doi: 10.1007/s12630-013-9988-5.
27. Gupta P., 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. P. 381–387. doi: 10.1161/circulationaha.110.015701.
28. Cohn S., Fernandez Ros N. Comparison of 4 cardiac risk calculators in predicting postoperative cardiac complications after noncardiac operations // *The American Journal of Cardiology*. 2018. Vol. 121, No. 1. P. 125–130. doi: 10.1016/j.amjcard.2017.09.031.
29. Fronczek J., Polok K., Devereaux P.J. et al. External validation of the Revised Cardiac Risk Index and National Surgical Quality Improvement Program Myocardial Infarction and Cardiac Arrest calculator in noncardiac vascular surgery // *British Journal of Anaesthesia*. 2019. Vol. 123, No. 4. P. 421–429. doi: 10.1016/j.bja.2019.05.029.
30. Bertges D., Neal D., Schanzer A. et al. The Vascular Quality Initiative Cardiac Risk Index for prediction of myocardial infarction after vascular surgery // *Journal of Vascular Surgery*. 2016. Vol. 64, No. 5. P. 1411–1421.e4. doi: 10.1016/j.jvs.2016.04.045.
31. Eslami M., Rybin D., Doros G., Farber A. An externally validated robust risk predictive model of adverse outcomes after carotid endarterectomy // *Journal of Vascular Surgery*. 2016. Vol. 63, No. 2. P. 345–354. doi: 10.1016/j.jvs.2015.09.003.
32. Alrezk R., Jackson N., Al Rezk M. et al. Derivation and validation of a Geriatric-Sensitive Perioperative Cardiac Risk Index // *Journal of the American Heart Association: Cardiovascular and Cerebrovascular Disease*. 2017. Vol. 6, No. 11. P. 1–10. doi: 10.1161/JAHA.117.006648.
33. Мурашко С.С., Пасечник И.Н., Бернс С.А. Миокардиальное повреждение при некардиальной хирургии: трудности диагностики // *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2020. Т. 9, № 3. С. 59–68. [Murashko S.S., Pasechnik I.N., Berns S.A. Myocardial injury in noncardiac surgery — diagnostic difficulties. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*, 2020, Vol. 9, No. 3, pp. 59–68 (In Russ.)]. doi: 10.17802/2306-1278-2020-9-3-59-68.
34. 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 // *Canadian Journal of Cardiology*. 2017. Vol. 33, No. 1, pp. 17–32. doi: 10.1016/j.cjca.2016.09.008.
35. De Hert S., Staender S., Fritsch G. et al. Pre-operative evaluation of adults undergoing elective noncardiac surgery // *European Journal of Anaesthesiology*. 2018. Vol. 35, No. 6. P. 407–465. doi: 10.1097/eja.0000000000000817.
36. Smilowitz N., Berger J. Perioperative cardiovascular risk assessment and management for noncardiac surgery // *Journal of the American Medical Association*. 2020. Vol. 324, No. 3. P. 279–290. doi: 10.1001/jama.2020.7840.
37. Halvorsen S., Mehilli J., Cassese S. et al. 2022 ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery // *European Heart Journal*. 2022. Vol. 3, No. 39. P. 3826–3924. doi: 10.1093/eurheartj/ehac270.
38. Самойленко В.В., Шевченко О.П. Эволюция представлений об оценке риска развития сердечно-сосудистых осложнений в периоперационном периоде // *Терапевтический архив*. 2014. Т. 86, № 4. С. 96–102. [Samoilenko V.V., Shevchenko O.P. Evolution of ideas on the assessment of cardiovascular risks in the perioperative period. *Therapeutic Archive*, 2014, Vol. 86, No. 4, pp. 96–102 (In Russ.)].
39. Цыганков К.А., Щеголев А.В., Лахин Р.Е. Оценка функционального состояния пациента в предоперационном периоде с помощью кардиореспираторной нагрузочной пробы и опросника Дюка // *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2016. Т. 54, № 2. С. 34–37. [Tsygankov K.A., Shchegolev A.V., Lakhin R.E. Assessment of the patient's functional state in the preoperative period using a cardiorespiratory load test and a Duke questionnaire. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*, 2016, Vol. 54, No. 2, pp. 34–37 (In Russ.)].