

На правах рукописи

ПОНОМАРЁВА

Алёна Дмитриевна

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО ИСХОДА КРИТИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРОЙ МЕЗЕНТЕРИАЛЬНОЙ
ИШЕМИЕЙ ПОСЛЕ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА,
ВЫПОЛНЕННОГО С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО
КРОВООБРАЩЕНИЯ**

3.1.12. Анестезиология и реаниматология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург – 2026

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

Лейдерман Илья Наумович — доктор медицинских наук, профессор

Официальные оппоненты:

Пичугин Владимир Викторович — доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Кафедра анестезиологии, реаниматологии и трансфузиологии, профессор кафедры

Ефремов Сергей Михайлович — доктор медицинских наук, Санкт-Петербургский государственный университет, Клиника высоких медицинских технологий имени Н. И. Пирогова, Управление научных исследований, заместитель начальника

Ведущая организация

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится 22 декабря 2026 года в 12:00 часов на заседании диссертационного совета 21.1.028.04 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 197341, г. Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д.2

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 197341, г. Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2 и на официальном сайте: www.almazovcentre.ru.

Автореферат разослан «____» октября 2026 года

Ученый секретарь

диссертационного совета 21.1.028.04
доктор медицинских наук, профессор

Лейдерман Илья Наумович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

У пациентов после кардиохирургических вмешательств с использованием искусственного кровообращения (ИК) послеоперационный период характеризуется высоким риском осложнений со стороны различных органов и систем. Одним из самых тяжёлых и трудно прогнозируемых осложнений является острая мезентериальная ишемия (ОМИ). ОМИ представляет собой потенциально опасную сосудистую патологию с высоким уровнем смертности - до 80–85% (Alvi A., Khan S. et al. 2021). Быстрое прогрессирование ишемии мезентериального сосудистого русла до необратимого некроза стенки кишечника приводит к развитию тяжёлой полиорганной дисфункции.

Длительность искусственного кровообращения (ИК), доставка и потребление кислорода во время ИК, а также показатели работы левых и правых отделов сердца являются важными параметрами при прогнозировании осложнений послеоперационного периода, что может быть тесно сопряжено с возникновением ОМИ (Sakamoto T. et al., 2020). При разработке прогностических моделей в медицине критических состояний возможно получить объективизированное представление о реальном клиническом состоянии пациента в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), перспективах лечения и оценке его эффективности, коррекции диагностических и лечебных мероприятий. Это, в свою очередь, может оказать положительное влияние на эффективность и качество медицинской помощи (Ginsburg M., Obara P., Lambert D. et al., 2020). Раннее определение риска неблагоприятного исхода при возникновении ОМИ у пациентов после кардиохирургических вмешательств с применением ИК является важным фактором, позволяющим подобрать оптимальную программу лечебно-диагностических мероприятий. Для достижения этой цели могут применяться интегральные шкалы P-Possum и EuroSCORE II (Franca E., Shaydakov M. et al., 2023). Также используют оценку ряда гемодинамических параметров: фракцию выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ), индексированные показатели работы левого и правого желудочков (ПЖ), сердечного индекса (СИ), а также лабораторные показатели, такие, как сывороточные уровни креатинина, С-реактивного белка, миоглобина, прокальцитонина, абсолютное количество тромбоцитов, лейкоцитов и уровень лактата крови (Heiss P., Loewenhardt B. et al., 2024).

Существующие на данный момент методы прогнозирования развития ОМИ у пациентов кардиохирургического профиля имеют различную, чаще всего невысокую ценность. Поиск значимых предикторов развития ОМИ в периоперационном периоде и определение вероятности летального исхода являются актуальными проблемами медицины критических состояний у данной категории пациентов.

Степень разработанности темы исследования

Научные работы, посвященные эпидемиологии и классификации ОМИ в различных областях хирургии, представлены в большом количестве (Acosta S., 2020, Ageno W., 2020, Anhum Konan, 2022). Что же касается проблемы развития ОМИ у пациентов, которые перенесли оперативные вмешательства на открытом сердце с использованием ИК, то количество

публикаций на эту тему достаточно ограничено (Badenes Rafael, 2023, Klotz S., 2020). В работе Klotz et.al., 2010, показано, что исходный гемодинамический статус пациента, который включает в себя сократительную функцию ЛЖ, имеет хорошую прогностическую способность в отношении риска развития летального исхода. Однако практически не было обнаружено исследований, которые включали бы в себя оценку пациента на различных этапах периоперационного периода с верификацией гемодинамического статуса и применением шкал прогнозирования заболеваемости и смертности. Таким образом, можно предположить, что создание прогностической модели на основании комплексной оценки состояния пациента, его гемодинамического статуса, а также ряда лабораторных параметров на различных этапах периоперационного периода способно повысить точность прогнозирования развития и клинического исхода ОМИ у пациентов после операции на открытом сердце с применением ИК.

Цель исследования

Улучшить качество прогнозирования риска развития и клинического исхода острой мезентериальной ишемии у пациентов после операции на открытом сердце с применением искусственного кровообращения.

Задачи исследования

1. Определить предикторы летального исхода у пациентов после кардиохирургического вмешательства при развитии острой мезентериальной ишемии.
2. Разработать оригинальную модель оценки риска развития летального исхода у пациентов кардиохирургического профиля при возникновении острой мезентериальной ишемии.
3. Выявить предоперационные предикторы развития острой мезентериальной ишемии после кардиохирургического вмешательства, проведённого в условиях искусственного кровообращения.
4. Разработать и внедрить в клиническую практику шкалу прогнозирования риска развития острой мезентериальной ишемии у пациентов кардиохирургического профиля.

Научная новизна исследования

У пациентов, которые перенесли кардиохирургические вмешательства в условиях искусственного кровообращения, интегральная оценка основных параметров гемодинамики, таких как фракция выброса, сердечный индекс, индексированные значения работы левого и правого желудочков, TAPSE, а также длительности применения аппарата искусственного кровообращения, длительности механической респираторной поддержки, использования высоких дозировок инотропных препаратов, определение уровня лактата, фибриногена и миоглобина сыворотки крови позволяет предсказать риск развития летального исхода при возникновении острой мезентериальной ишемии после операции.

Наилучшими предикторами неблагоприятного клинического исхода мезентериальной ишемии до операции является возраст пациента, на доперфузионном этапе: низкие значения сердечного индекса, после отключения аппарата искусственного кровообращения: сердечный

индекс и индекс работы левого желудочка, через 12 часов после операции: низкие значения TAPSE. Наилучшим предиктором летального исхода периоперационного периода является высокий уровень миоглобина крови через 48 часов после операции на сердце.

Впервые разработаны прогностическая модель и шкала, позволяющие с высокой точностью определять риск развития острой мезентериальной ишемии у пациентов кардиохирургического профиля в ближайшем послеоперационном периоде на основании таких параметров как: шкала EuroScore II, риск заболеваемости по P-POSSUM, наличие и тяжесть хронической сердечной недостаточности, длительность операции, длительность искусственного кровообращения, длительность пережатия аорты, объём кровопотери, индекс вазоактивной поддержки, уровень лактата крови, отношение количества лейкоцитов к тромбоцитам в крови *100.

Теоретическая и практическая значимость исследования

Оценка ключевых предоперационных предикторов развития острой мезентериальной ишемии у пациентов после кардиохирургических вмешательств, выполненных в условиях искусственного кровообращения, позволяет не только определять риск возникновения острой мезентериальной ишемии, но и прогнозировать негативный клинический исход критического состояния. Разработаны и внедрены в клиническую практику оригинальные прогностические модели, созданные на основе комплексной оценки гемодинамического профиля пациентов на различных этапах периоперационного периода, а также лабораторных маркеров, которые позволили выявлять пациентов с высоким риском возникновения летального исхода. Полученные в ходе исследования результаты позволили разработать оригинальную шкалу прогнозирования риска развития острой мезентериальной ишемии у пациентов кардиохирургического профиля «ARAMIS», которая была внедрена в клиническую практику отделений анестезиологии и реанимации Университетской клиники.

Методология и методы исследования

Диссертационная работа выполнена в соответствии с правилами доказательной медицины в дизайне одноцентрового обсервационного исследования типа «случай-контроль». В работе применены клинические, лабораторные и статистические методы.

Объект исследования: пациенты отделения реанимации и интенсивной терапии после кардиохирургического вмешательства на открытом сердце в условиях искусственного кровообращения.

Предмет исследования: эффективность прогнозирования риска возникновения ОМИ и летального исхода у пациентов, перенесших кардиохирургические вмешательства в условиях искусственного кровообращения, на основе прогностических шкал оценки риска летального исхода EuroSCORE II и P-POSSUM, показателей гемодинамического профиля пациентов на различных этапах периоперационного периода, лабораторных параметров и интраоперационных данных.

Исследование одобрено на заседании этического комитета Федерального государственного бюджетного учреждения «Национального медицинского исследовательского центра имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, выписка

№ 2311-22 из протокола заседания №11-22 от 28 ноября 2022 г.

Положения, выносимые на защиту

1. Применение оригинальной прогностической системы, разработанной для пациентов кардиохирургического профиля на основе интегральной оценки основных демографических, клинических, гемодинамических и лабораторных параметров, сформированных в группы больших и малых факторов риска, позволяет определить высокую вероятность летального исхода при возникновении острой мезентериальной ишемии в послеоперационном периоде.
2. Высокие значения шкалы EuroScore II и лейкоцитарно-тромбоцитарного соотношения, длительное оперативное вмешательство и большой объем кровопотери являются лучшими предикторами развития острой мезентериальной ишемии в послеоперационном периоде.
3. Шкала «ARAMIS», построенная на балльной оценке таких показателей периоперационного периода как шкала EuroScore II, риск заболеваемости по POSSUM, наличие и тяжесть хронической сердечной недостаточности, длительность операции, длительность искусственного кровообращения, длительность пережатия аорты, объем кровопотери, индекс VIS, а также уровня лактата сыворотки крови и лейкоцитарно-тромбоцитарного соотношения, позволяет с высокой точностью предсказывать развитие острой мезентериальной ишемии в ближайшем послеоперационном периоде.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность полученных результатов подтверждена современными методами научного поиска и статистической обработки, достаточным количеством наблюдений, а также аргументированностью их интерпретации.

Полученные прогностические модели, разработанные на основе оценки ключевых гемодинамических и лабораторных параметров на различных этапах периоперационного периода, используются в клинической практике в ОРИТ Национального Медицинского Исследовательского Центра им. В.А. Алмазова Министерства Здравоохранения Российской Федерации для прогнозирования риска развития ОМИ у пациентов после кардиохирургических вмешательств, а также риска развития неблагоприятного клинического исхода критического состояния.

Основные положения диссертационного исследования доложены на:

- Научно-образовательной конференции «Актуальные вопросы и инновационные технологии в анестезиологии и реаниматологии» (г. Санкт-Петербург, 30–31 марта 2023 года);
- V-м Всероссийском Конгрессе с международным участием «Актуальные вопросы медицины критических состояний» (г. Санкт-Петербург, 11–13 мая 2023 года);
- XX-ой Всероссийской научно-образовательной конференции «Рекомендации и индивидуальные подходы в анестезиологии и реаниматологии» (г. Геленджик, 18–21 мая 2023 года);
- XI-м Балтийском форуме (г. Светлогорск, 28 июня–1 июля 2023 года);
- ФАРР–2023 (г. Санкт-Петербург, 14–16 октября 2023 года);
- XXI-ой Всероссийской научно-образовательной конференции «Рекомендации и

индивидуальные подходы в анестезиологии и реаниматологии» (г. Геленджик, 16–19 мая 2024 года);

– ФАРР–2025 (г. Москва, 4–6 октября 2025 года).

Личное участие автора в получении научных результатов

Личный вклад автора состоит в планировании исследования, аналитическом обзоре литературы, посвященном теме исследования. Автор лично принимал участие в отборе и скрининге пациентов, осуществлял наблюдение за включенными пациентами, а также самостоятельно выполнил статистическую обработку полученных данных. Материал диссертационного исследования получен, обработан и проанализирован лично автором.

Публикации

По материалам диссертации опубликовано 4 научные работы, из которых 3 в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации. По результатам исследований оформлена заявка на патент «Способ прогнозирования развития острой мезентериальной ишемии в кардиохирургии» № 2026104491/14(009489), приоритет установлен по дате 19.02.2026.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 114 страницах машинописного текста и состоит из введения, четырёх глав и заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений, списка литературы, включающего 81 библиографический источник (2 отечественных и 79 зарубежных авторов). В диссертации содержатся 40 таблиц и 5 рисунков, находящихся в тексте.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Дизайн исследования. Исследование было проведено в отделениях анестезиологии и реанимации ФГБУ «НМИЦ имени В. А. Алмазова» Минздрава России в период с 2017 по 2026 годы. Включены 283 пациента, из которых у 166 развилась ОМИ после оперативного вмешательства на сердце в условиях ИК.

Исследование включало следующие этапы:

1. Определение предикторов неблагоприятного клинического исхода при развитии ОМИ. Ретроспективный анализ (n=53);
2. Определение предикторов неблагоприятного клинического исхода при развитии ОМИ. Проспективный анализ (n=30);
3. Определение предикторов развития ОМИ в раннем послеоперационном периоде после операции на открытом сердце в условиях ИК (n=100).

В дальнейшем на независимой выборке из 100 пациентов (33 пациента с ОМИ и 67 пациентов без ОМИ) была проведена валидация разработанной системы прогнозирования риска развития ОМИ в послеоперационном периоде.

Критерии включения (обязательно наличие всех критериев):

- Возраст от 18 до 80 лет;
- Развитие ОМИ после кардиохирургического вмешательства на открытом сердце в условиях ИК в раннем послеоперационном периоде (14 суток);

Критерии исключения (достаточно наличие одного критерия):

- Беременность;
- Наличие онкологического заболевания;
- Стеноз чревного ствола, верхней брыжеечной артерии, нижней брыжеечной артерии выше 60%;
- Оперативные вмешательства на брюшной полости (от момента операции на органах желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) до операции на сердце прошло менее трех месяцев).

Критерии не включения:

- ОМИ, развившаяся после операции, выполненной на работающем сердце.

Ретроспективный анализ (1 этап)

Когорта исследуемых пациентов подбиралась по архивным материалам за период с 2017 по 2021 годы. Всего было включено 53 пациента с ОМИ после операции на сердце с применением ИК. Для проведения сравнительного анализа и выявления значимых предикторов неблагоприятного клинического исхода все пациенты с ОМИ были разделены на две группы: выжившие (n=31), далее «Группа 1» и умершие (n=22), далее «Группа 2».

Проспективный анализ (2 этап)

На втором этапе было включено 30 пациентов с ОМИ, развившейся после операции на сердце с применением ИК. Когорта пациентов подбиралась в проспективном режиме с 2021 по 2023 годы. Пациенты также были разделены на две группы: выжившие (n=13), далее «Группа 1», и умершие (n=17), далее «Группа 2», для проведения сравнительного анализа и выявления значимых предикторов неблагоприятного клинического исхода.

Исследование типа «случай-контроль» (3 этап)

В исследование типа «случай-контроль» в период с 2023 по 2026 годы было включено 100 пациентов, перенесших оперативное вмешательство на сердце с применением ИК. На третьем этапе проводилось сравнение основных параметров периоперационного периода в группе пациентов, у которых развилась ОМИ после операции: «Группа 1» (n=50) и «Группа 2» (n=50), в которую вошли пациенты, соответствующие критериям включения (аналогичные по исходной тяжести состояния, основной патологии и объёму оперативного вмешательства), у которых ОМИ не развилась (группа контроля).

Оценка параметров производилась в следующих контрольных точках:

1. Перед оперативным вмешательством (за 24 часа до операции);
2. Доперфузионный этап;
3. Перфузионный этап;
4. Этап после отключения аппарата ИК;
5. Этап через 12 часов после оперативного вмешательства (в ОРИТ).
6. Этап через 48 часов после оперативного вмешательства (в ОРИТ).

Была проведена оценка гемодинамического профиля (сердечный индекс, индекс работы левого и правого желудочка, фракция выброса левого желудочка, TAPSE (Tricuspid Annular Plane Systolic Excursion), оценка вазопрессорной и инотропной поддержек (в первые 24 часа после операции на сердце), а также лабораторные показатели на этапе до перфузии, через 12 и 48 часов после оперативного вмешательства: концентрации фибриногена, лейкоцитов, тромбоцитов, лактата смешанной венозной крови, миоглобина крови.

Статистическая обработка результатов выполнена пакетом программ Statistical Package for the social Sciences – IBM SPSS Statistics 21. Проверка нормальности распределения проведена с помощью критерия Колмогорова-Смирнова (при $n > 50$) и Шапиро-Уилка (при $n \leq 50$). В случае $p < 0,05$ распределение признавалось отличным от нормального, при $p > 0,05$ распределение признавалось нормальным. Результаты при нормальном распределении представлены средним значением со среднеквадратичным отклонением $M \pm SD$ (95% ДИ) (M – среднее арифметическое, SD – среднеквадратичное отклонение) (95% ДИ – доверительный интервал). Распределение отличное от нормального представлено медианой с размахом в виде 25 и 75 перцентилей. Для сравнения качественных величин был использован показатель χ^2 Пирсона, точный критерий Фишера. При анализе количественных величин при их нормальном распределении использовали t -критерий Стьюдента. Для количественных показателей данные приведены в виде медианы и границ межквартильного интервала Me ($Q1$; $Q3$). При анализе количественных величин при распределении, отличном от нормального, использовали критерий Манн-Уитни. С целью определения предикторов летального исхода в зависимости от показателей использовалась однофакторная и многофакторная бинарная логистическая регрессии. Соответствующие предикторы для проверки гипотезы включались в модель путем последовательного ввода для однофакторной бинарной логистической регрессии и обратным критерием Вальда для многофакторной логистической регрессии. Оценка качества прогнозируемой модели проводилась с помощью ROC-анализа (Receiver operating characteristic analysis). Качество прогнозирования показателя считалось «хорошим» в диапазоне значений Area under the curve (AUC) от 0,7 до 0,8; «очень хорошим» в диапазоне от 0,8 до 0,9; «отличным» в диапазоне более 0,9. Нулевую гипотезу отвергали при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Характеристика основных демографических, гемодинамических и лабораторных показателей у пациентов после операции на открытом сердце с применением искусственного кровообращения

1 этап. Ретроспективный анализ. В исследование были включены 39 мужчин (73,5%) и 14 женщин (26,5%). Показатель среднего возраста составил 73,9 года (67,3; 79,4). Диагноз ОМИ был подтверждён в среднем на 4,3 [3,74;7,95] сутки после выполнения кардиохирургического вмешательства. В первой группе (выжившие) пациентов - на 3,5 [3,1;4,72] сутки, во второй (умершие) - на 5,1 [3,9;7,1] сутки, $p = 0,03$.

При анализе гемодинамических параметров на предоперационном этапе показатель ФВ ЛЖ был снижен в обеих группах, но в группе 2 был статически значимо ниже, 28,7 (27,7–30), $p < 0,001$. В группе 1 данный показатель составил 34,6 (33,5–35,7). Напротив, сократительная способность правого желудочка (TAPSE) в обеих группах была в пределах

нормы. На доперфузионном этапе такие показатели как сердечный индекс, ИРЛЖ, ИРПЖ, ФВ ЛЖ, TAPSE оказались статистически значимо ниже в группе 2. На этапе после отключения аппарата ИК индекс работы ЛЖ и индекс работы ПЖ ($p < 0,001$) статистически значимо различались и были ниже в группе 2. Через 12 часов после операции значения СИ ($p < 0,001$) и ИРЛЖ ($p = 0,012$) также были существенно ниже в группе 2. При сравнительном анализе применения вазопрессоров и инотропных препаратов различия были выявлены в группе пациентов, которые получали поддержку адреномиметиками с инотропным индексом (ИИ) > 10 . Так, в группе 1 13 пациентов (41,9%) получали инотропные препараты в больших дозах (ИИ > 10), а в группе 2 - 16 пациентов (72,7%), $p = 0,03$.

При сравнении двух групп на доперфузионном этапе среди показателей, характеризующих систему гемостаза, статистически значимым оказался уровень тромбоцитов ($p < 0,001$), уровни фибриногена крови при этом не различались. Через 12 часов после оперативного вмешательства в группе 2 уровень лактата сыворотки крови также был значимо выше ($p < 0,001$), что может свидетельствовать об ухудшении системной перфузии, а также указывать на развитие локальной ишемии.

При анализе протоколов операций выявлено, что средняя продолжительность искусственного кровообращения (ИК) составила 124 минуты [121–126] в группе 1 и 164 минуты в группе 2 [162–166], ($p < 0,001$). Частота применения длительной механической респираторной поддержки (МРП) в группе 2 достигала 86,3 %, а в группе 1 - 35,4%, $p = 0,003$. Использование методов механической поддержки кровообращения (ВАБК/ЭКМО) не влияло на клинический исход заболевания ($p = 0,08$).

2 этап. Проспективный анализ. Средний возраст в первой группе (выжившие) составил 64 года (61,17–65,82), в группе 2 (умершие) показатель среднего возраста составил 72,5 года (70,36–74,8), $p < 0,001$. В исследование были включены 30 пациентов, 19 из которых мужчины (63,3%) и 11 женщины (36,7%). Значения индекса массы тела (ИМТ) и EuroScore II были выше в группе 2 ($p < 0,001$). Диагноз ОМИ был подтверждён в среднем на 4,7 [3,85;8,74] сутки после выполнения кардиохирургического вмешательства. В первой группе (выжившие) пациентов на 3,9 [3,3;4,93] сутки, во второй (умершие) на 5,4 [3,97;7,35] сутки, $p = 0,03$.

В результате проведенного анализа было показано, что среди показателей доперфузионного этапа статистически значимыми являлись значения СИ и ИРЛЖ ($p < 0,001$). На этапе после отключения аппарата ИК значения СИ также продемонстрировали прогностическую ценность ($p = 0,01$) наряду с ИРПЖ ($p = 0,001$). Через 12 часов после оперативного вмешательства в ОРИТ значения ИРПЖ не различались между двумя группами ($p = 0,252$). На данном этапе такие параметры центральной гемодинамики, как СИ, ИРЛЖ, ФВ ЛЖ, TAPSE оказывали статистически значимое влияние на клинический исход критического состояния ($p < 0,001$).

Длительность ИК была значительно выше в группе умерших (157 мин [150;160]), в группе выживших данный показатель составил в среднем 120 мин [116;127]. При статистическом анализе была выявлена взаимосвязь между неблагоприятным клиническим исходом и длительностью ИК ($p < 0,001$). При анализе МРП, не было выявлено статистически значимых различий ($p = 0,061$).

При анализе лабораторных показателей после кардиохирургического вмешательства было выявлено, что уровень лактата крови был статистически значимо выше в группе 2

($p < 0,001$). Уровень фибриногена, напротив, был ниже в группе умерших 1,7 г/л [1,5;1,7], что также оказало влияние на клинический исход ($p = 0,015$). Через 48 часов после кардиохирургического вмешательства был проанализирован уровень миоглобина крови, который в группе 1 составил 613,61 мкг/л, а в группе 2 790 мкг/л. Данный показатель был определен как достоверный предиктор ($p = 0,004$).

3 этап. «Случай-контроль». Средний возраст в общей группе составил 67 лет (63,5; 71,5). Мужчин было в два раза больше ($n=34$), чем женщин ($n=16$). Сравнительный анализ двух групп показал, что пациенты группы 1 (пациенты, у которых развилась ОМИ после операции на сердце) демонстрировали более высокую оценку по шкалам EuroScore II, 11,3 (6; 17,8) и P-POSSUM, 12 (9,1; 18,5).

ФВ ЛЖ в группе 2 была достоверно выше, 53,5 (51,2–55,8), чем в группе 1, 48,4 (44,5–52,3), $p = 0,026$. Интраоперационное использование катехоламинов показало, что наиболее часто при проведении кардиохирургического вмешательства применялось два препарата (44%), наименьшее число пациентов (3%) получали вазопрессорную и инотропную поддержку в виде комбинации из четырех препаратов. Количественный показатель степени вазопрессорной и инотропной поддержки (VIS) в среднем составил 15 баллов.

Уровни лейкоцитов, лактата, креатинина, АСТ и АЛТ крови были значительно выше в группе 1, тогда как количество тромбоцитов оказалось выше в группе 2 ($p < 0,05$).

Длительность операции, время искусственного кровообращения и пережатия аорты в группе 1 превышали аналогичные показатели в группе 2 ($p = 0,001$). Объем кровопотери в группе 2 был статистически значимо ниже 200 мл (200; 300), $p < 0,001$. Значения индекса VIS в группе 1 также были существенно выше по сравнению с группой пациентов, где ОМИ не развилась ($p = 0,003$).

Определение предикторов неблагоприятного клинического исхода у пациентов с острой мезентериальной ишемией после кардиохирургического вмешательства в условиях искусственного кровообращения

1 этап. Ретроспективный анализ

В ходе проведения однофакторной логистической регрессии такие показатели, как значение по шкале EuroSCORE II, ИМТ и число тромбоцитов крови являлись предикторами летального исхода перед кардиохирургическим вмешательством. В результате проведенного ROC-анализа было выявлено, что значение по шкале EuroScore II (чувствительность 86,4%, специфичность 64,5%; AUC 0,8), ИМТ (чувствительность 95,5%, специфичность 80,6%; AUC 0,92 и число тромбоцитов (чувствительность 100%, специфичность 90,3%; AUC 0,94) перед кардиохирургическим вмешательством показали отличное качество прогнозирования (Таблица 1).

Таблица 1 – Предикторы летального исхода при острой мезентериальной ишемии перед оперативным вмешательством

Предиктор	AUC	95% ДИ		Точка отсечения	Se, %	Sp, %	p
		Нижняя граница	Верхняя граница				
EuroSCORE II	0,8	0,66	0,92	13,5	86,4	64,5	< 0,001
Индекс массы тела (кг/м ²)	0,92	0,85	0,99	23,25	95,5	80,6	< 0,001
Уровень тромбоцитов (10*9/л)	0,94	0,87	0,99	218	100	90,3	< 0,001
П р и м е ч а н и е: 1. EuroScore – European System for Cardiac Operative Risk Evaluation; 2. AUC (area under the curve) – площадь под кривой; 3. Se – чувствительность; 4. Sp – специфичность							

Такие параметры, как длительность ИВЛ более 24 часов, а также инотропная и/или вазопрессорная поддержка более 24 часов, показали «хорошее» качество прогнозирования. Чувствительность данной модели составила 95,5%, однако, специфичность была невысокой – 36,8%; AUC 0,7. Такой фактор, как «кардиохирургическое вмешательство, выполненное на фоне острого инфаркта миокарда», оказалось статистически не значимым по данным ROC-анализа (Таблица 2).

Таблица 2 – Предикторы летального исхода при острой мезентериальной ишемии в периоперационном периоде

Предиктор	AUC	95% ДИ		Se, %	Sp, %	P
		Нижняя граница	Верхняя граница			
ИВЛ более 24 часов	0,71	0,56	0,85	77,3	64,5	0,01
Инотропная и/или вазопрессорная поддержка > 24 часов	0,7	0,56	0,84	95,5	36,8	0,012
Кардиохирургическое вмешательство, выполненное на остром инфаркте миокарда	0,62	0,47	0,78	68,2	93,5	0,118
П р и м е ч а н и е – ИВЛ – искусственная вентиляция легких; В – стандартная ошибка коэффициента; Se – чувствительность; Sp – специфичность; AUC (area under the curve) – площадь под кривой; ДИ – доверительный интервал						

В дальнейшем на основании проведенной однофакторной логистической регрессии сделано заключение, что такие гемодинамические показатели как СИ, ИРЛЖ, ИРПЖ, ФВ ЛЖ, а также TAPSE, являются предикторами летального исхода на доперфузионном этапе. В результате проведенного ROC-анализа было выявлено, что СИ и ФВ ЛЖ показали «отличное» качество прогнозирования (чувствительность 95,5%, специфичность 77,4% для

СИ; чувствительность 86,4%, специфичность 80,6% для ФВ ЛЖ), в дальнейшем данные предикторы вошли в прогностическую модель летального исхода при возникновении ОМИ (Таблица 3). ИРЛЖ и ИРПЖ продемонстрировали «хорошее» качество прогнозирования летального исхода (AUC 0,7). Показатель TAPSE оказался статистически не значимым.

Таблица 3 – Вошедшие в прогностическую модель предикторы летального исхода при острой мезентериальной ишемии у пациентов на доперфузионном этапе

Предиктор	Р	Константа	В	Exp (В)	95% ДИ	
					Нижняя граница	Верхняя граница
СИ (л/мин/м ²)	р < 0,001	48,1	-4,7	0,01	0,001	0,51
ФВ ЛЖ (Simpson, %)			-0,1	0,34	0,137	0,857
Примечание: 1. СИ – сердечный индекс; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; 2. В – стандартная ошибка коэффициента; Exp (В) – экспонента В; ДИ – доверительный интервал.						

На следующем этапе был проведен поиск предикторов летального исхода среди гемодинамических показателей, полученных через 12 часов после оперативного вмешательства. Выявлено, что такие показатели, как СИ и ИРПЖ также являются предикторами летального исхода. Стоит отметить, что при сочетании ФВ ЛЖ < 26%, ИРЛЖ < 33 кг×м¹ и TAPSE < 14,4 мм пациенты умирали в 100% случаев. По результатам ROC-анализа СИ показал «отличное» качество прогнозирования (чувствительность 100%, специфичность 87,1%; AUC 0,98, точка отсечения 2,12), тогда как ИРПЖ оказался статистически не значимым (чувствительность 68,2%, специфичность 58,1%; AUC 0,65, точка отсечения 0,4, p = 0,057) Таблица 4.

Таблица 4 – Предикторы летального исхода при острой мезентериальной ишемии через 12 часов после операции

Предиктор	AUC	95% ДИ		Точка отсечения	Se, %	Sp, %	p
		Нижняя граница	Верхняя граница				
СИ (л/мин/м ²)	0,98	0,95	0,99	2,12	100	87,1	< 0,001
ИРПЖ (г*м/м ²)	0,65	0,5	0,8	0,4	68,2	58,1	0,057
П р и м е ч а н и е: 1. СИ – сердечный индекс; ИРПЖ – индекс работы правого желудочка; 2. Se – чувствительность; Sp – специфичность; AUC (area under the curve) – площадь под кривой; ДИ – доверительный интервал.							

Нам не удалось найти статистически значимого предиктора летального исхода среди лабораторных показателей в послеоперационном периоде. Однако следует отметить, что при уровне лактата крови через 12 часов после операции $\geq 2,8$ ммоль/л пациенты умирали в 100%

случаев.

Ретроспективный формат исследования имел ограничения, связанные с недостаточным объемом данных в медицинской документации, поэтому для более детального изучения возможных предикторов был проведен проспективный анализ.

2 этап. Проспективный анализ

На следующем этапе с помощью метода однофакторной логистической регрессии были определены предикторы неблагоприятного клинического исхода ОМИ перед кардиохирургическим вмешательством. Выявлено, что такие показатели, как возраст пациента, значения ИМТ, значение по шкале EuroSCORE II, являются предикторами летального исхода перед кардиохирургическим вмешательством (Таблица 5).

Таблица 5 – Предикторы летального исхода при острой мезентериальной ишемии перед кардиохирургическим вмешательством

Показатель	Exp (B)	95% Доверительный интервал		p
		Нижняя граница	Верхняя граница	
Возраст (лет)	3,21	1,178	8,754	0,023
Индекс массы тела (кг/м ²)	9,87	1,701	57,34	0,011
EuroSCORE II	3,02	1,468	6,208	0,003
Лактат (ммоль/л)	3,21	0,361	28,56	0,3
Тромбоциты (10 ⁹ /л)	0,987	0,96	1,016	0,4
Фибриноген (г/л)	0,115	0,007	1,78	0,122
П р и м е ч а н и е: 1. EuroScore – European System for Cardiac Operative Risk Evaluation; 2. Exp (B) – экспонента B.				

Далее была проведена многофакторная логистическая регрессия среди статистически значимых предикторов, и было выявлено, что наилучшим предиктором среди показателей предоперационного этапа является возраст пациента ($p = 0,023$).

Также с помощью однофакторной логистической регрессии было показано, что СИ ($p = 0,014$), ИРЛЖ ($p = 0,006$) и TAPSE ($p = 0,017$) являются предикторами неблагоприятного клинического исхода на доперфузионном этапе. Далее для определения наилучшего показателя среди достоверных предикторов была проведена многофакторная логистическая регрессия, что позволило определить СИ ($p = 0,014$) в качестве ведущего предиктора неблагоприятного клинического исхода на доперфузионном этапе.

Также было обнаружено, что низкие значения СИ ($p = 0,01$) и ИРЛЖ ($p = 0,006$) являются предикторами неблагоприятного клинического исхода на этапе после отключения аппарата ИК. Для определения наилучшего показателя среди достоверных предикторов была проведена многофакторная логистическая регрессия (Таблица 6).

Согласно данным Таблицы 6 - СИ ($p = 0,015$) и ИРЛЖ ($p = 0,032$) являются ведущими предикторами неблагоприятного клинического исхода после отключения аппарата ИК.

Таблица 6 – Наилучшие предикторы неблагоприятного клинического исхода на этапе после отключения аппарата искусственного кровообращения

Показатель	Exp (B)	95% Доверительный интервал		p
		Нижняя граница	Верхняя граница	
СИ, (л/мин, м ²)	0,006	0,001	0,232	0,015
ИРЛЖ, (г*м/м ²)	0,015	0,001	0,702	0,032
П р и м е ч а н и е: 1. СИ – сердечный индекс; ИРЛЖ – индекс работы левого желудочка; 2. Exp (B) – экспонента B.				

Далее были определены предикторы летального исхода у пациентов в ОРИТ через 12 часов после выполнения операции на сердце. Выявлено, что показатель TAPSE ($p = 0,022$) является единственным предиктором неблагоприятного клинического исхода у пациентов через 12 часов после кардиохирургического вмешательства. Анализ лабораторных показателей через 12 часов после операции на сердце не позволил найти статистически значимых предикторов неблагоприятного клинического исхода ОМИ.

На следующем этапе были определены предикторы летального исхода ОМИ во время выполнения оперативного вмешательства и после него. В результате проведенного анализа было показано, что МРП > 24 часов ($p = 0,041$), высокий уровень миоглобина через 48 часов ($p = 0,017$) после операции являлись статистически значимыми предикторами неблагоприятного клинического исхода. С помощью метода многофакторной логистической регрессии показано, что наилучшим предиктором является уровень миоглобина через 48 часов после операции ($p = 0,015$).

Таким образом, при проведении проспективного анализа также были выявлены предикторы неблагоприятного клинического исхода у пациентов после кардиохирургического вмешательства с ИК на различных этапах периоперационного периода. Наилучшим предиктором среди показателей предоперационного этапа является возраст пациента ($p = 0,023$), на доперфузионном этапе – это низкие значения СИ ($p = 0,014$). СИ ($p = 0,015$) и ИРЛЖ ($p = 0,032$) являются ведущими предикторами на этапе после отключения аппарата ИК. Через 12 часов после операции показатель TAPSE ($p = 0,022$) оказался единственным статистически значимым предиктором. Наилучшим предиктором в периоперационном периоде был уровень миоглобина через 48 часов после операции на сердце. При определении эталонного предиктора было выявлено, что низкие значения СИ на доперфузионном этапе являлись ключевыми из числа ведущих.

Интегральная оценка риска летального исхода при развитии острой мезентериальной ишемии после кардиохирургического вмешательства в условиях искусственного кровообращения

На основании выявленных с помощью ретро- и проспективного анализа предикторов на различных этапах периоперационного периода была разработана оригинальная система

больших и малых критериев для прогнозирования летального исхода при развитии ОМИ после кардиохирургического вмешательства (Таблица 7).

Таблица 7 – Система оценки риска летального исхода у пациентов с острой мезентериальной ишемией после кардиохирургического вмешательства

Период оценки предиктора	Большие критерии	Малые критерии
До операции	Возраст ≥ 67 лет ИМТ ($\text{кг}/\text{м}^2$) ≥ 23	EuroScore II $\geq 13,5\%$
До перфузии	Сердечный индекс ($\text{л}/\text{мин}/\text{м}^2$) $\leq 3,25$	ИРЛЖ ($\text{г}^*\text{м}/\text{м}^2$) $\leq 3,75$
После перфузии	-	Сердечный индекс ($\text{л}/\text{мин}/\text{м}^2$) $\leq 2,55$ ИРПЖ ($\text{г}^*\text{м}/\text{м}^2$) $\leq 0,35$
После операции	Сердечный индекс ($\text{л}/\text{мин}/\text{м}^2$) $\leq 2,15$ ИРЛЖ ($\text{г}^*\text{м}/\text{м}^2$) ≤ 3 TAPSE (мм) $\leq 12,5$ ФВ (%) ≤ 34 Уровень лактата (ммоль/л) $\geq 3,65$	Уровень фибриногена (г/л) $\leq 1,77$
		Уровень миоглобина (мкг/л) ≥ 690
П р и м е ч а н и е – EuroScore – European System for Cardiac Operative Risk Evaluation ЛЖ – левый желудочек; ПЖ– правый желудочек; TAPSE – систолическая экскурсия плоскости трикуспидального кольца		

Сочетание различных предикторов (больших и малых), обладающих высокой чувствительностью и специфичностью, указывает на высокую или низкую вероятность летального исхода при возникновении ОМИ в послеоперационном периоде. Наличие двух больших критериев говорит о высоком риске неблагоприятного клинического исхода, сочетание одного большого и двух малых критериев также подтверждает высокий риск.

Прогнозирование развития острой мезентериальной ишемии в раннем послеоперационном периоде после кардиохирургического вмешательства в условиях искусственного кровообращения. 3 Этап (случай-контроль)

Среди предоперационных показателей значимыми предикторами развития ОМИ после вмешательства выступали шкалы EuroScore II, P-POSSUM ($p < 0,001$) и ФВ ЛЖ (Simpson), $p = 0,02$. Наличие ХСН III-IV ф.к. (NYHA) было единственным значимым фактором ($p = 0,013$) среди сопутствующих заболеваний. Такие клинико-лабораторные и биохимические показатели такие как число лейкоцитов ($p = 0,005$), тромбоцитов крови ($p = 0,018$), уровень сывороточного лактата ($p < 0,001$) и концентрация мочевины ($p = 0,013$), а также общего билирубина ($p = 0,045$), показали себя как значимые предикторы развития ОМИ в ближайшем (первые 24 часа) послеоперационном периоде.

Согласно проведенному ROC-анализу такие предикторы как значения P-POSSUM ($p = 0,002$; чувствительность 68%; специфичность 60%; AUC 0,68), VIS ($p = 0,004$;

чувствительность 58%; специфичность 62%; AUC 0,67), наличие у пациента ХСН III-IV ф.к. по NYHA ($p = 0,04$; чувствительность 50%; специфичность 74%; AUC 0,62), уровни лейкоцитов ($p = 0,013$; чувствительность 62%; специфичность 60%; AUC 0,64), тромбоцитов ($p = 0,013$; чувствительность 64%; специфичность 62%; AUC 0,64), АЛТ ($p = 0,013$; чувствительность 60%; специфичность 58%; AUC 0,64), длительность ИК ($p = 0,001$; чувствительность 70%; специфичность 68%; AUC 0,68), длительность пережатия аорты ($p = 0,004$; чувствительность 64%; специфичность 62%; AUC 0,66), продемонстрировали удовлетворительную прогностическую способность.

Напротив, такие показатели, как EuroScore II ($p < 0,001$; чувствительность 70%; специфичность 64%; AUC 0,72), отношение числа лейкоцитов к тромбоцитам (ОЛТ) – ($p = 0,001$; чувствительность 70%; специфичность 60%; AUC 0,7), длительность оперативного вмешательства ($p = 0,001$; чувствительность 74%; специфичность 72%; AUC 0,75) и объем кровопотери ($p < 0,001$; чувствительность 76%; специфичность 62%; AUC 0,72), показали хорошую прогностическую способность.

В ходе проведения статистической обработки данных было обнаружено, что определенные значения ОЛТ крови имеют тесную связь с развитием ОМИ ($p = 0,001$; чувствительность 70%; специфичность 60%; AUC 0,7). С помощью ROC-анализа были получены значения точки отсечения данного параметра – 3,6.

Далее с помощью метода многофакторной логистической регрессии была построена модель прогнозирования риска развития ОМИ в послеоперационном периоде (Таблица 8).

Таблица 8 – Лучшая модель прогноза риска развития при острой мезентериальной ишемии в послеоперационном периоде

Предиктор	Константа	В	ОШ	95% ДИ		Р
EuroScore II	-5,72	0,076	1,08	1,002	1,16	< 0,001
Длительность операции, мин		0,01	1,01	1,001	1,02	
Лейкоцитарно-тромбоцитарное отношение *100		0,316	1,37	1,023	1,84	
Объем кровопотери, мл		0,005	1,005	1	1,01	
Примечание: 1. EuroScore – European System for Cardiac Operative Risk; 2. ДИ – доверительный интервал; ОШ – отношение шансов; В – стандартная ошибка коэффициента.						

Проведенный ROC-анализ подтвердил очень хорошее качество полученной модели. Площадь под кривой эффективности составила $0,85 \pm 0,04$ с 95% ДИ 0,77–0,92 ($p < 0,001$). Чувствительность разработанной модели – 80%, а специфичность 76%.

Прогнозирование острой мезентериальной ишемии у пациентов после операции на сердце. Шкала «ARAMIS»

На следующем этапе исследования для практической реализации метода прогнозирования риска развития ОМИ в послеоперационном периоде была разработана оригинальная шкала «ARAMIS» (Almazov Risk of Acute Mesenteric Ischemia Score). Присвоение баллов в данной шкале основывалось на вкладе каждого из предикторов в

клинический исход – развитие ОМИ (Таблица 9). Ряд показателей для удобства клинического применения были округлены до целых значений.

Логика присвоения баллов переменной была следующей:

- 1 балл – ОШ <2, AUC <0,7;
- 2 балла – ОШ $\geq 1,5$, AUC $\geq 0,7$;
- 3 балла – ОШ $\geq 2,5$, AUC $\geq 0,6$.

Таблица 9 – Шкала ARAMIS (Almazov Risk of Acute Mesenteric Ischemia Score)

Предикторы	Значение	AUC	ОШ	P	Присвоенный балл
ХСН III-IV (по NYHA)	Наличие фактора	0,62	2,84	0,013	3
Длительность операции, мин	≥ 225	0,75	1,013	< 0,001	2
Лактат, ммоль/л	$\geq 2,1$	0,64	1,67	0,011	2
EuroScore II, %	≥ 7	0,72	1,12	< 0,001	2
Объем кровопотери, мл	≥ 275	0,72	1,007	< 0,001	2
Лейкоцитарно-тромбоцитарное отношение * 100	$> 3,6$	0,7	1,51	0,001	2
Длительность ИК, мин	≥ 105	0,68	1,013	0,001	1
Длительность пережатия аорты, мин	≥ 63	0,66	1,016	0,006	1
VIS, балл	≥ 18	0,67	1,041	0,001	1
P-POSSUM (риск заболеваемости), %	≥ 10	0,68	1,13	0,002	1
Примечание: 1. ХСН – хроническая сердечная недостаточность; EuroScore II – European System for Cardiac Operative Risk; ИК – искусственное кровообращение; VIS – Vasoactive Inotropic Score 2. AUC (area under the curve) – площадь под кривой; ОШ – отношение шансов.					

Для оценки прогностической эффективности шкалы ARAMIS в отношении риска развития ОМИ после кардиохирургического вмешательства выполнен ROC-анализ. Показано, что при достижении 8 баллов и более у пациента имеет место высокий риск развития ОМИ. Данная шкала имеет хорошее качество прогнозирования (AUC = 0,83) с чувствительностью 88% и специфичностью 62%.

В дальнейшем на независимой выборке из 100 пациентов (33 пациента с ОМИ и 67 пациентов без ОМИ) была проведена валидация разработанной системы прогнозирования риска развития ОМИ в послеоперационном периоде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом интегральной оценки предикторов летального исхода при ОМИ, выявленных на основании как ретро-, так и проспективного анализа, стала разработка

оригинальной системы определения риска летального исхода ОМИ у кардиохирургического пациента ОРИТ. Разработанная модель продемонстрировала очень хорошее качество прогнозирования: площадь под кривой эффективности составила $0,85 \pm 0,04$, чувствительность – 80%, специфичность – 76%.

В ходе проведенных исследований также были выявлены предоперационные предикторы развития ОМИ у пациентов после операции на открытом сердце в условиях ИК: EuroScore II (более 7 баллов), наличие хронической сердечной недостаточности III-IV (по NYHA), длительность операции более 225 мин, длительность искусственного кровообращения более 105 мин, объём кровопотери более 275 мл, значение индекса VIS более 18 баллов, лейкоцитарно-тромбоцитарное соотношение более 0,036. В оригинальную модель прогнозирования ОМИ в послеоперационном периоде вошли лучшие предикторы, такие как значение шкалы EuroScore II, длительность операции, объём кровопотери, отношение числа лейкоцитов к тромбоцитам.

Для практической реализации технологии прогнозирования риска развития ОМИ в послеоперационном периоде у кардиохирургических пациентов была создана и внедрена в клиническую практику оригинальная шкала «ARAMIS» (Almazov Risk of Acute Mesenteric Ischemia Score). Балльная оценка показателей позволяет с высокой долей вероятности уже в первые 24 часа после операции выявить пациентов с высоким риском развития ОМИ.

ВЫВОДЫ

1. Ключевыми предикторами неблагоприятного исхода острой мезентериальной ишемии являются: возраст пациента старше 67 лет, применение аппарата искусственного кровообращения более 160 минут, низкие показатели сердечного индекса (менее $2,15 \text{ л/мин/м}^2$) и индекса работы левого желудочка (менее 3 г*м/м^2), показатель TAPSE менее 12,5 мм, применение высоких дозировок инотропных препаратов (инотропный индекс > 10), высокий уровень миоглобина через 48 часов после операции (более 690 мкг/л), механическая респираторная поддержка свыше 24 часов после оперативного вмешательства.
2. Оригинальная система оценки риска летального исхода при острой мезентериальной ишемии у кардиохирургического пациента, перенесшего оперативное вмешательство с применением искусственного кровообращения, строится на интегральной оценке таких предикторов, как возраст пациента, индекс массы тела, оценка по шкале EuroScore II, фракция выброса, сердечный индекс, индекс работы левого и правого желудочков, TAPSE, лабораторный уровень лактата крови, фибриногена и миоглобина и может указывать на высокую или низкую вероятность летального исхода при возникновении острой мезентериальной ишемии в послеоперационном периоде.
3. Периоперационными предикторами развития острой мезентериальной ишемии у пациентов после кардиохирургического вмешательства, проведённого в условиях искусственного кровообращения, являются: значение по шкале EuroScore II более 7 баллов, наличие хронической сердечной недостаточности III-IV функционального класса (по NYHA), длительность операции более 225 мин, продолжительность искусственного кровообращения более 105 мин, объём кровопотери более 275 мл, величина индекса VIS более 18 баллов, лейкоцитарнотромбоцитарное соотношение более 0,036.
4. Оригинальная шкала прогнозирования риска развития острой мезентериальной ишемии у

пациентов кардиохирургического профиля «ARAMIS», 99 разработанная на основании оценки комплекса ведущих предикторов (наличие хронической сердечной недостаточности III-IV функционального класса по NYHA, длительность оперативного вмешательства, искусственного кровообращения и пережатия аорты, объём кровопотери, концентрация сывороточного лактата, величина индекса VIS, значение шкалы EuroScore II (%) и P-POSSUM, а также лейкоцитарно-тромбоцитарное соотношение), обладает высокой прогностической ценностью с чувствительностью 88% и специфичностью 62%.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Пациентов кардиохирургического профиля с оценкой по шкале EuroScore II более 7 баллов и наличием хронической сердечной недостаточности III-IV функционального класса (по NYHA) на дооперационном этапе следует считать больными с высоким риском возникновения острой мезентериальной ишемии в раннем послеоперационном периоде

2. Для прогнозирования развития острой мезентериальной ишемии у пациентов после кардиохирургического вмешательства целесообразно использовать шкалу ARAMIS. При достижении 8 баллов и более у пациента имеет место высокий риск развития острой мезентериальной ишемии (Таблица 9).

3. Для определения риска развития летального исхода у пациентов с развившейся острой мезентериальной ишемией после кардиохирургического вмешательства в ближайшем послеоперационном периоде следует использовать систему прогнозирования летального исхода, основанную на оценке больших и малых критериев. Наличие двух больших критериев говорит о высоком риске неблагоприятного клинического исхода, сочетание одного большого и двух малых также подтверждает высокий риск летального исхода (Таблица 7).

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Тематика развития осложнений со стороны органов желудочно-кишечного тракта, и в частности острой мезентериальной ишемии, у кардиохирургических пациентов в ближайшем послеоперационном периоде не теряет актуальности. Неуклонно растущее количество исследований, посвященных этой проблеме свидетельствует о неугасающем интересе ученых и клиницистов. Безусловно, перспективным направлением является внедрение новых прогностических шкал и моделей, позволяющих предсказать возможное развитие острой мезентериальной ишемии, в реальную клиническую практику отделений реанимационного и кардиохирургического профилей. Наибольший интерес вызывает более детальное изучение разнообразных вариантов острой мезентериальной ишемии у различных категорий пациентов кардиохирургического профиля, включая операции без искусственного кровообращения (off pump) и изолированные операции на аорте. Другим перспективным вектором работы по исследованию данной проблемы выступает углубленный лабораторный мониторинг. Такие показатели, как I-FABP, сывороточный маркер и альфа-глутатион-S-трансфераза могут обладать высокой диагностической значимостью и требуют дальнейшего детального изучения.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Пономарёва, А. Д. Острая мезентериальная ишемия у пациентов в критических состояниях. Возможности лабораторной диагностики. Системный обзор литературы и мета-анализ данных / А.Д. Пономарёва, И.Н. Лейдерман, И.Ю. Кашерининов // Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». – 2022. – №2. – С. 317–323. – DOI: 10.23934/2223-9022-2022-11-2-317-323;
2. Пономарёва, А. Д. Предоперационные факторы риска развития неблагоприятных клинических исходов при остром мезентериальном тромбозе в отделении реанимации и интенсивной терапии хирургического профиля / А.Д. Пономарёва, И.Н. Лейдерман, И.Ю. Кашерининов, И.Н. Данилов // Трансляционная медицина. – 2022. – №3. – С. 70–80. – DOI: 10.18705/2311-4495-2022-9-3-70-80 ;
3. Пономарёва, А. Д. Предикторы неблагоприятного клинического исхода при развитии острой мезентериальной ишемии после кардиохирургического вмешательства, проведенного в условиях искусственного кровообращения: ретроспективное наблюдательное исследование / А.Д. Пономарёва, И.Н. Лейдерман, И.Ю. Кашерининов, И.Н. Данилов // Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. – 2024. – №2. – С. 73–82. – DOI: doi.org/10.17605/OSF.IO/4G5CW;
4. Пономарёва, А. Д. Периоперационные предикторы развития острой мезентериальной ишемии у пациентов, перенесших оперативное вмешательство на открытом сердце с применением искусственного кровообращения / А.Д. Пономарёва, И.Н. Лейдерман, И.Ю. Кашерининов, И.Н. Данилов // Журнал Анестезиология и реаниматология. – 2026. – №3. – С. 17–24. – DOI: 10.17116/anaesthesiology202603117.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АКШ	– Аортокоронарное шунтирование
АЛТ	– Аланинаминотрансфераза
АСТ	– Аспартатаминотрансфераза
ВАБК	– Внутриаортальный балонный контрпульсатор
ВБА	– Верхняя брыжеечная артерия
ВИИ	– Вазоактивный инотропный индекс
ЖКТ	– Желудочно-кишечный тракт
ИВЛ	– Искусственная вентиляция лёгких
ИИ	– Инотропный индекс
ИК	– Искусственное кровообращение
ИМ	– Инфаркт миокарда
ИМТ	– Индекс массы тела
ИР	– Индекс работы
ЛЖ	– Левый желудочек
МДКТ	– Мультидетекторная компьютерная томография
МРП	– Механическая респираторная поддержка
ОЛТ	– Отношение лейкоцитов к тромбоцитам
ОМИ	– Острая мезентериальная ишемия
ОНМК	– Острая недостаточность мозгового кровообращения
ОРИТ	– Отделение реанимации и интенсивной терапии
ПЖ	– Правый желудочек
СКФ	– Скорость клубочковой фильтрации
СН	– Сердечная недостаточность
СИ	– Сердечный индекс
УИ	– Ударный индекс
УО	– Ударный объём
ФВ	– Фракция выброса
ФП	– Фибрилляция предсердий
ХОБЛ	– Хроническая обструктивная болезнь лёгких
ХСН	– Хроническая сердечная недостаточность
ЭКГ	– Электрокардиография

ЭКМО	– Экстракорпоральная мембранная оксигенация
ARAMIS	– Almazov Risk of Acute Mesenteric Ischemia Score
ASA	– American Society of Anesthesiologists
EuroSCORE	– European System for Cardiac Operative Risk Evaluation
NYHA	– New York Heart Association
P-POSSUM	– The Portsmouth Physiological and Operative Severity Score for the enumeration of Mortality and morbidity
TAPSE	– Tricuspid annular plane systolic excursion
VIS	– Vasoactive Inotropic Score