

Канаметов Теймураз Нартшаович

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ
ПОСЛЕ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ**

3.1.20. Кардиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

доктора медицинских наук

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Министерства Здравоохранения России

Научный консультант:

Д.м.н., профессор, академик РАН

Л.А. Бокерия

Официальные оппоненты:

Гиляревский Сергей Руджерович - доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник ГБУЗ города Москвы "Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С.П. Боткина" Департамента здравоохранения города Москвы;

Сергиенко Игорь Владимирович - доктор медицинских наук, доцент, руководитель лаборатории фенотипов атеросклероза ФГБУ «НМИЦ кардиологии им. академика Е. И. Чазова» Минздрава России;

Явелов Игорь Семенович - доктор медицинских наук, руководитель отдела фундаментальных и клинических проблем тромбоза при неинфекционных заболеваниях ФГБУ «НМИЦ терапии и профилактической медицины» Минздрава России.

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского»

Защита диссертации состоится «16 октября» 2026 г. в «14:00» часов на заседании диссертационного совета 21.1.038.01 при ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России (121552, Москва, Рублевское шоссе, 135, конференц-зал № 2).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России и на сайтах www.bakulev.ru и Высшей Аттестационной Комиссии (ВАК) <https://vak.gisnauka.ru>.

Автореферат разослан 14 сентября 2026 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета
доктор медицинских наук

Д. Ш. Газизова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Увеличение продолжительности жизни населения в последние десятилетия сопровождалось существенным изменением структуры заболеваемости и смертности с преобладанием хронических неинфекционных заболеваний. Ведущее место среди них продолжают занимать сердечно-сосудистые заболевания, среди которых ишемическая болезнь сердца (ИБС) остаётся основной причиной смертности и инвалидизации населения во всём мире (Aydın C. et al., 2024). Несмотря на реализацию комплексных государственных программ профилактики, внедрение современных методов диагностики и лечения, а также развитие высокотехнологичной медицинской помощи, распространённость ИБС сохраняется на высоком уровне и продолжает оказывать значительное влияние на демографические показатели (Meenashi Sundaram D. et al., 2023).

Поражения аортального клапана (АК), прежде всего аортальный стеноз (АС), относятся к наиболее распространённым формам приобретённых пороков сердца. Частота выявления данной патологии неуклонно увеличивается по мере старения населения и роста средней продолжительности жизни (Suero OR et al., 2024).

Учитывая вышеперечисленное, стоит отметить, что хирургическое лечение ИБС и порока АК занимает существенную долю в структуре кардиохирургических вмешательств (Gaudino M. et al., 2023). Операции коронарного шунтирования (КШ) и хирургического протезирования аортального клапана (ХПАК) являются самыми распространёнными методами хирургического лечения соответствующих нозологий.

Несмотря на совершенствование хирургических технологий и анестезиологического обеспечения, послеоперационный период у данной категории пациентов нередко осложняется нарушениями ритма сердца

(Muhammad S. Khan et al., 2019). Наиболее распространённым вариантом послеоперационных аритмий является послеоперационная фибрилляция предсердий (ПОФП), частота развития которой, по данным различных исследований, достигает 15–45% после операций коронарного шунтирования и хирургической коррекции клапанных пороков сердца (Hindricks G. et al., 2020).

Возникновение ПОФП ассоциируется с увеличением продолжительности госпитализации, а также с ростом показателей внутрибольничной и шестимесячной летальности (Peretto G. et al., 2014). Несмотря на активное изучение данной проблемы, патогенетические механизмы ПОФП до настоящего времени остаются окончательно не установленными.

Согласно рекомендациям American Heart Association (АНА), посвящённым ведению пациентов с ФП, развитие ПОФП ассоциировано с рядом клинических предикторов. К наиболее значимым относятся: эпизоды ФП в анамнезе, артериальная гипертензия (АГ), мужской пол, пожилой возраст, среднетяжёлая и тяжёлая хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), наличие сердечной недостаточности (СН), патология митрального клапана, а также длительная ИВЛ (превышающая 24 ч). Эти факторы рассматриваются как ключевые параметры, повышающие вероятность возникновения ПОФП в раннем послеоперационном периоде (Craig T. January et al., 2019). Однако накопленные данные свидетельствуют о недостаточной прогностической значимости традиционных клинических предикторов, что указывает на многофакторный характер патогенеза ПОФП и необходимость поиска дополнительных маркеров риска.

Особое внимание в последние годы уделяется изучению влияния ПОФП на отдалённый прогноз. Результаты крупных метаанализов демонстрируют достоверную связь развития послеоперационной аритмии с повышением общей смертности в долгосрочном периоде наблюдения, что существенно

меняет представления о клинической значимости данного осложнения и подчёркивает необходимость совершенствования методов его ранней диагностики и профилактики (Rachel Eikelboom et al., 2021).

Перспективным направлением прогнозирования развития ПОФП является оценка функционального состояния левого предсердия с использованием современных методов эхокардиографии, включая технологию спекл-трекинга. Показано, что показатели деформации миокарда предсердий позволяют выявлять ранние нарушения механической функции левого предсердия, предшествующие развитию выраженного структурного ремоделирования. Среди параметров, позволяющих выявлять такие ранние функциональные нарушения, одним из наиболее чувствительных считается показатель продольного стрейна левого предсердия в фазу его резервуарной работы (Greenberg, J.W. et al., 2017).

Существенная роль в патогенезе ПОФП отводится системному воспалительному ответу, сопровождающемуся активацией провоспалительных цитокинов и белков острой фазы воспаления (Mitchell L.B. et al., 2011). В настоящее время особый интерес представляют интегральные показатели воспалительной активности, основанные на соотношении клеточных элементов периферической крови — SIRI (Systemic Inflammation Response Index), SII (Systemic Inflammation Index), AISI (Aggregate Inflammation Systemic Index).

Дополнительное научное значение имеет изучение взаимосвязи анатомической выраженности коронарного атеросклероза с развитием ПОФП. Несмотря на широкое использование шкалы Syntax Score при выборе метода реваскуляризации миокарда, её роль в прогнозировании аритмии остаётся недостаточно изученной (Andrade J. Et al., 2020). Аналогично отсутствуют данные о прогностической значимости шкалы Coronary Artery Surgery Study (CASS) в отношении развития ПОФП.

Таким образом, ПОФП остаётся одной из наиболее актуальных проблем современной кардиохирургии. Недостаточная информативность существующих клинических предикторов, отсутствие унифицированных подходов к профилактике и необходимость индивидуализации лечебной тактики определяют актуальность дальнейшего изучения факторов риска развития ПОФП.

Целью данного исследования явилась разработка алгоритма прогнозирования фибрилляции предсердий после кардиохирургических операций.

Задачи исследования:

1. Оценить роль коморбидной патологии в развитии послеоперационной фибрилляции предсердий у пациентов после операций коронарного шунтирования и протезирования аортального клапана.
2. Определить взаимосвязь развития послеоперационной фибрилляции предсердий и уровня провоспалительных цитокинов (интерлейкина-6) и белков острой фазы (С-реактивный белок, фибриноген), а также новых маркеров системного воспаления (SIRI, AISI, SII, NLR, PLR, MLR) у пациентов после операций коронарного шунтирования и протезирования аортального клапана.
3. Оценить прогностическое значение продольной деформации левого предсердия в резервуарную фазу (PALS ЛП) по данным Speckle tracking (STE) в развитии послеоперационной фибрилляции предсердий у пациентов после операций коронарного шунтирования и протезирования аортального клапана.
4. Оценить прогностическое значение глобальной продольной деформации левого желудочка (GLS ЛЖ) по данным STE в развитии послеоперационной фибрилляции предсердий у пациентов после операций коронарного шунтирования и протезирования аортального клапана.
5. Оценить влияние дооперационных шкал стратификации риска на развитие послеоперационной фибрилляции предсердий у пациентов после

операции коронарного шунтирования и протезирования аортального клапана.

6. Построить прогностические модели наступления послеоперационной фибрилляции предсердий после операций коронарного шунтирования и протезирования аортального клапана на основе клинических, лабораторных, инструментальных и интраоперационных предикторов.

7. Разработать протокол выявления группы высокого риска развития послеоперационной фибрилляции предсердий у пациентов, планируемых к операции коронарного шунтирования и протезирования аортального клапана.

Научная новизна исследования

1. Впервые в отечественной кардиологии выполнен комплексный анализ пред-, интра- и ранних послеоперационных предикторов развития ПОФП у пациентов после операций КШ и ХПАК.

2. Впервые в отечественной кардиологии изучена роль воспаления (по данным анализов уровня ИЛ-6, СРБ, фибриногена) в развитии ПОФП после операций КШ и ХПАК.

3. Впервые в мировой практике изучена прогностическая ценность новых маркеров системного воспаления (SIRI, AISI, SII, NLR, PLR, MLR) в развитии ПОФП после операций КШ и ХПАК.

4. Оценена роль продольной деформации левого предсердия (PALS ЛП) по данным спекл-трекинг эхокардиографии как предиктора послеоперационной фибрилляции предсердий (ПОФП) у пациентов после операций КШ и ХПАК.

5. Изучена роль глобальной продольной деформации левого желудочка (GLS ЛЖ) по данным спекл-трекинг эхокардиографии в прогнозировании ПОФП после операций КШ и ХПАК.

6. Впервые в мировой практике разработаны протокол диагностики и модели развития послеоперационной фибрилляции предсердий после операций коронарного шунтирования и протезирования аортального клапана на основе клинических, лабораторных, инструментальных и интраоперационных предикторов.

Практическая значимость

На сегодняшний день нет четких рекомендаций по антиаритмической и антикоагулянтной терапии у больных с впервые возникшей ПОФП. Анализ отечественной и зарубежной научной литературы показал, что нет также единых алгоритмов по выявлению предоперационных предикторов развития ПОФП у пациентов, перенесших операции КШ и ХПАК. Все опубликованные работы по данной теме содержат лишь отдельно взятые параметры и показатели. В представленной работе проводится комплексный анализ периоперационных данных.

В работе предлагается использование всех современных методов диагностики для прогнозирования развития ПОФП: PALS ЛП и GLS ЛЖ по данным STE, уровень ИЛ-6, СРБ, фибриногена, новые маркеры системного воспаления (SIRI, AISI, SII, NLR, PLR, MLR. Разработка моделей прогноза и диагностического протокола позволит своевременно идентифицировать пациентов с высоким риском развития ПОФП после кардиохирургических вмешательств. Это создаст возможность раннего начала профилактических мероприятий, назначения антиаритмической и антикоагулянтной терапии, что, в свою очередь, может уменьшить вероятность нарушений мозгового кровообращения, сократить длительность госпитализации и пребывания в ОРИТ по поводу НРС, а также снизить внутрибольничную смертность, связанную с тромбоэмболическими осложнениями.

Реализация результатов исследования

Результаты проведенного исследования находят применение в практике НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России и могут быть использованы в работе других кардиохирургических центров страны, оказывающих медицинскую помощь пациентам после операций КШ и ХПАК.

Положения, выносимые на защиту

1. У пациентов после операций КШ и ХПАК с развитием ПОФП отмечается исходно повышенный уровень ИЛ-6, СРБ, фибриногена, а также новых маркеров системного воспаления (SIRI, AISI, SII, NLR, PLR, MLR) по сравнению с пациентами, перенесшими операции без осложнений.
2. У пациентов после операций КШ и ХПАК с развитием ПОФП отмечается исходное снижение PALS ЛП по данным STE по сравнению с пациентами, перенесшими операции КШ и ХПАК без осложнений.
3. У пациентов после операций КШ и ХПАК с развитием ПОФП не отмечается исходного снижения GLS ЛЖ по данным STE по сравнению с пациентами, перенесшими операции без осложнений.
4. Степень и характер поражения КА (по шкалам CASS и Syntax Score) не коррелирует с частотой развития ПОФП.
5. Разработанные модели для прогнозирования ПОФП после операций коронарного шунтирования и протезирования аортального клапана на основе клинических, лабораторных, инструментальных и интраоперационных предикторов позволяют оценить вероятность развития ПОФП на основе подсчета баллов.
6. Разработанный диагностический протокол для пациентов, планируемых к выполнению КШ и ХПАК, позволит выявлять группы повышенного риска развития ПОФП и своевременно инициировать профилактические мероприятия, включая антиаритмическую и антикоагулянтную терапию. Реализация данного подхода может способствовать снижению частоты нарушений мозгового кровообращения, сокращению длительности госпитализации и пребывания в ОРИТ по поводу НРС, а также уменьшению внутрибольничной смертности, обусловленной тромбоэмболическими осложнениями.

Степень достоверности и апробация результатов

Основные материалы диссертации представлены и обсуждены на XXVII Ежегодной сессии НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева с Всероссийской конференцией молодых ученых (2024), XXVIII Ежегодной сессии НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева с Всероссийской конференцией молодых ученых (2025). Диссертационная работа апробирована 18 декабря 2024 года на объединенной конференции ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 23 научные работы, все в центральных рецензируемых журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией (ВАК).

Объем и структура работы

Диссертация изложена на 234 страницах машинописного текста, состоит из введения, семи глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка литературы. Работа содержит 30 таблиц и 82 рисунка. Указатель литературы включает 73 отечественных и 222 зарубежных источников.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Популяция и дизайн. Настоящая работа выполнена как открытое проспективное нерандомизированное исследование и проводилась в отделении хирургического лечения интерактивной патологии ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России в период с 2021 по 2023 годы.

В исследование включались больные со стабильной ишемической болезнью сердца и патологией аортального клапана, которым планировалось

проведение коронарного шунтирования и/или протезирование аортального клапана. Всего анализу подвергнуты данные 192 пациентов, которым было выполнено КШ, ХПАК или сочетанное вмешательство. Для изучения роли коморбидной патологии в развитии ПОФП включены 384 пациента.

Критериями исключения являлись: любая форма фибрилляции или трепетания предсердий до оперативного вмешательства; врождённые пороки сердца и заболевания митрального клапана (стеноз или недостаточность более 2 степени); хроническая почечная недостаточность стадий III–V; сердечная недостаточность с фракцией выброса менее 40%; заболевания щитовидной железы; ревматические заболевания; наличие противопоказаний к выполнению КШ и/или ХПАК.

Первичная конечная точка: появление впервые зарегистрированной ПОФП длительностью более 30 секунд. Диагностика нарушений ритма обеспечивалась непрерывным мониторингом ЭКГ у постели больного в течение первых 1–2 суток в условиях ОРИТ, последующим суточным мониторингом по Холтеру на 3–5-е сутки, ежедневными стандартными ЭКГ-записями, а также дополнительной регистрацией ЭКГ при возникновении симптомов, подозрительных на аритмию. У ряда больных применялись носимые устройства (smart-часы), позволяющие фиксировать эпизоды нарушений ритма.

Вторичные конечные точки: нарушение мозгового кровообращения, удлинение сроков пребывания в стационаре и длительности лечения в ОРИТ в связи с возникновением ПОФП, а также внутригоспитальная смертность, связанная с тромбоэмболическими осложнениями.

Анализ факторов риска. При оценке предикторов развития ПОФП учитывались клиничко-anamnestические данные: возраст, пол, масса тела, наличие эпизодов аритмии в анамнезе, перенесённый инфаркт миокарда, курение, сахарный диабет (СД), хроническая болезнь почек, а также перенесённые ранее эпизоды острого нарушения мозгового кровообращения.

Схематично дизайн исследования представлен на рисунке 1.

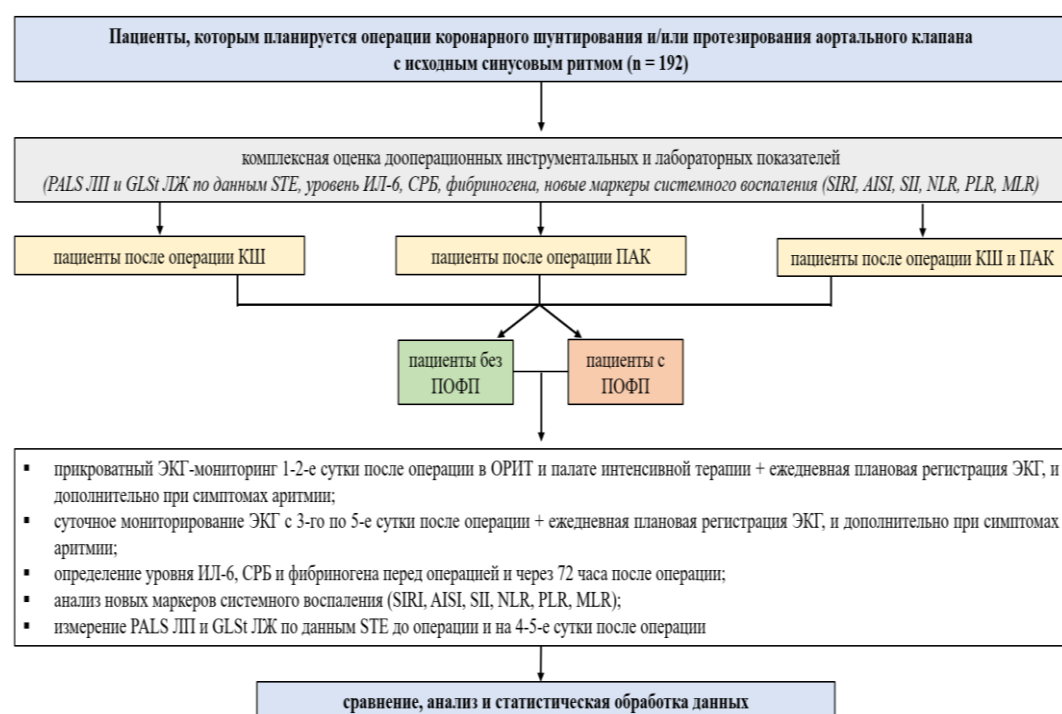


Рисунок 1. Дизайн исследования.

В исследование включены 192 пациента. Все пациенты исходно с синусовым ритмом, без наличия в анамнезе любых форм ФП. Из них 75% мужчины и 25% – женщины. Медиана возраста составила 63 (56; 70) лет. В таблице 1 представлена исходная клиническая характеристика общей группы.

Таблица 1. Исходная клиническая характеристика больных *

Возраст, лет	63 (56; 70)
Пол	75% – мужчины 25% – женщины
Вес, кг	84 (75; 95)
ИМТ	29 (26; 32)
Стенокардия напряжения	2 (2; 3)
ПИКС	38% – с ПИКС
Сахарный диабет	44% – с СД
Артериальная гипертензия	90% – с АГ
ОНМК/ТИА	0
Курение	40% – курят
ХОБЛ	40% – с ХОБЛ

* Данные представлены в виде $M \pm SD$ (при нормальном распределении) или Me (25%; 75%).

Методы исследования. Общий клинический анализ крови выполнялся до операции, а также на 3-и и 5-е сутки после хирургического вмешательства. Для расширенной характеристики воспалительного статуса пациента на основе данных общего анализа крови вычислялись **интегральные индексы системного воспаления**. Каждый показатель формировался по установленным математическим отношениям клеточных элементов периферической крови:

- SIRI (Systemic Inflammation Response Index) — индекс системного воспалительного ответа, рассчитываемый как произведение количества нейтрофилов и моноцитов, делённое на число тромбоцитов;
- SII (Systemic Inflammation Index) — индекс системного воспаления, определяемый по формуле: $\text{нейтрофилы} \times \text{тромбоциты} / \text{лимфоциты}$;
- AISI (Aggregate Inflammation Systemic Index) — агрегированный показатель системного воспаления, включающий произведение нейтрофилов, моноцитов и тромбоцитов, делённое на количество лимфоцитов;
- NLR (Neutrophils-to-Lymphocytes Ratio) — отношение нейтрофилов к лимфоцитам;
- PLR (Platelets-to-Lymphocytes Ratio) — соотношение тромбоцитов и лимфоцитов;
- MLR (Monocytes-to-Lymphocytes Ratio) — отношение моноцитов к лимфоцитам.

Количественная оценка уровня **интерлейкина-6 (ИЛ-6)** в сыворотке крови выполнялась методом иммуноферментного анализа (ELISA). Оценка концентрации **С-реактивного белка** проводилась иммуно-турбидиметрическим высокочувствительным методом (набор CRP-hs фирмы DiaSys (Германия)) с нижним пределом обнаружения 0,1 мг/л.

Также всем исследуемым перед хирургическим лечением проводились электрокардиографическое и эхокардиографическое исследования, рентгенологическое исследование органов грудной клетки, исследование

функции внешнего дыхания, а также инвазивная коронарография (по показаниям). При проведении ЭхоКГ дополнительно оценивали **глобальную продольную деформацию левого желудочка (GLS ЛЖ)** и **контракtilьную функцию левого предсердия в фазу резервуара (PALS ЛП)**. Методика вычисления данных параметров представлено на рисунках 2 и 3. Исследование проводилось на аппарате Philips EPIQ 7 (Нидерланды) с помощью программного обеспечения STRAIN+ с функцией AutoEF. Изображения получали при помощи стандартной двухмерной серошкальной эхокардиографии, синхронизированной с ЭКГ.

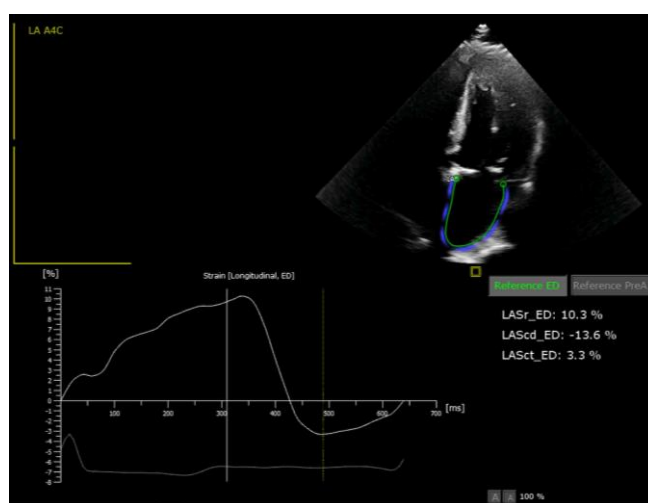


Рисунок 2. Оценка PALS ЛП в 2-х камерной позиции у пациента со стабильной ИБС до хирургического лечения (PALS ЛП – 10,3%).

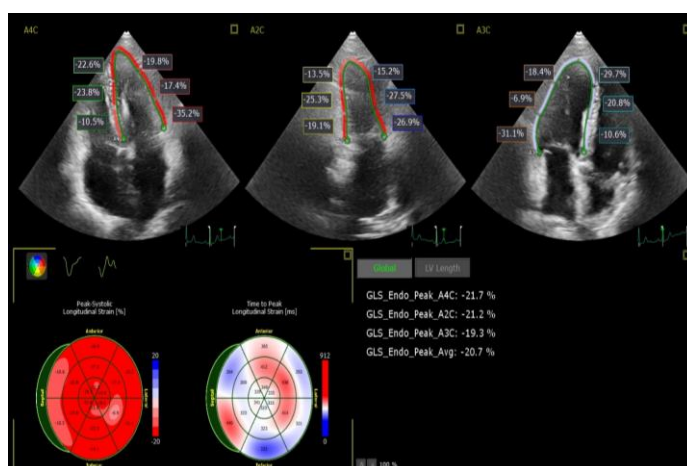


Рисунок 3. Глобальная деформация ЛЖ (GLS ЛЖ) с построением диаграммы «бычьего глаза» по данным STE у пациента с критическим аортальным стенозом до хирургического лечения.

Характеристика результатов эхокардиографического исследования пациентов представлена в таблице 2.

Таблица 2. Исходные показатели эхокардиографического исследования всей выборки

ФВ ЛЖ, %	58 (55; 61)
КДО, мл	107 (88; 129)
КСО, мл	44 (35; 54)
КДР, мм	48 (45; 52)
КСР, мм	33 (30; 36)
Левое предсердие, мм	40 (37; 43)
Объем ЛП, мл	60 (44; 68)
GLS ЛЖ	-20,3 (-22,4; -18)
Р в легочной артерии, мм рт.ст.	30 (28,5; 35)
Е/А	0,8 (0,7; 1)
Е/е'	6,8 (5,7; 7,8)
PALS ЛП	27 (23; 33)
TAPSE, мм	23 (21; 24)
Аневризма левого желудочка	0
АК трехстворчатый	в 96% – АК трехстворчатый
АК двухстворчатый	в 4% – АК двухстворчатый
Пиковый градиент давления, мм рт.ст.	8 (6; 56)
Средний градиент давления, мм рт.ст.	4 (3; 32)
Площадь отверстия АК, см ²	0,5 (0,4; 0,7)
Регургитация	1 (0; 1)
Фиброзное кольцо, мм	22 (21; 22)

*Данные представлены в виде $M \pm SD$ (при нормальном распределении) или Me (25%; 75%)

Статистический анализ полученных данных. Статистическая обработка полученных данных выполнялась с использованием программных пакетов STATISTICA 12.0 (StatSoft, США), Microsoft Office Excel, MedCalc версии 23.0.1 (MedCalc Software Ltd., Бельгия) и IBM SPSS Statistics 26.0 (IBM, США). На первом этапе все количественные показатели подвергались проверке характера распределения с применением критерия Шапиро–Уилка. В случае соответствия нормальному распределению результаты представлялись в виде среднего значения и стандартного отклонения ($M \pm SD$). При отклонении распределения от нормального данные описывались с

использованием медианы и межквартильного интервала (Me (Q1; Q3)). В зависимости от типа распределения для последующего анализа применялись методы параметрической либо непараметрической статистики.

Интраоперационные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3. Интраоперационные данные

Продолжительность операции, час	5 (4,4; 5,8)
Искусственное кровообращение	90%
Время ИК, мин.	115 (91; 138)
Время пережатия аорты, мин.	67 (61; 73)
Продолжительность ИВЛ, час.	11 (7,6; 15,5)
Кардиоплегия	30%
Артериальные шунты	0 (0; 1)
Венозные шунты	2 (0,5; 2)
Шунтирование ПКА	50%
Количество шунтов	2 (1; 3)
Syntax Score, баллов	24 (15; 32)
Остаточный Syntax Score, баллов	0 (0; 0)
CASSC, баллов	2 (1; 4)
Кардиотоническая поддержка в ОРИТ	30%
Смерть в 1-е сутки	0

*Данные представлены в виде $M \pm SD$ (при нормальном распределении) или Me (25%; 75%).

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Роль коморбидной патологии в развитии ПОФП после операций

КШ и/или ХПАК

Анализ влияния коморбидной патологии выполнен у 384 пациентов, включённых в исследование. Всем больным проводилось хирургическое вмешательство по стандартной методике: у 71,3% ($n = 274$) выполнено КШ, у 20,3% ($n = 78$) — ХПАК, у 8,4% ($n = 32$) — комбинированное вмешательство, включавшее КШ и ХПАК.

Среди всей исследуемой когорты ПОФП была зарегистрирована у 17,7% пациентов ($n = 68$). При этом частота ПОФП различалась в зависимости от вида хирургического вмешательства и составила 16% ($n = 44$) после КШ,

17,9% (n = 14) после ХПАК и 31,2% (n = 10) после сочетанной операции КШ и ХПАК.

Для проведения сравнительного анализа все пациенты были распределены на две группы: в первую группу вошли пациенты с развитием ПОФП (n = 68), во вторую — пациенты без нарушений ритма в послеоперационном периоде (n = 318).

Клинические показатели в группах представлены в таблице 4.

Таблица 4. Клинические показатели в группах

Параметр	Общая выборка	Группа с ПОФП (n = 68)	Группа без ПОФП (n = 318)	p
Возраст, лет	63 (56; 70)	69,5 (63; 73)	62 (56; 68)	< 0,001
Пол	75% – мужчины 35% – женщины	68% – мужчины 32% – женщины	75% – мужчины 35% – женщины	0,449
ИМТ	29 (26; 32)	30,80 (29,70; 32,88)	29,05 (26,40; 32,10)	0,002
Сахарный диабет	34% – с СД	63% – с СД	30% – с СД	<0,0001
АГ	0,9	100% – с АГ	90% – с АГ	0,386
ОНМК/ТИА	0	0	0	0,999
Курение	40% – курят	23% – курят	44% – курят	0,050
ХОБЛ	40% – с ХОБЛ	68% – с ХОБЛ	43,7% – с ХОБЛ	<0,0001

Как видно из таблицы 4, при сравнении исследуемых групп с ПОФП и без неё статистически различаются следующие параметры: возраст, ИМТ, сахарный диабет, ХОБЛ.

На основании полученных данных проведен *однофакторный регрессионный анализ*, по результатам которого:

- с повышением возраста на 1 год статистически значимо увеличивается вероятность развития ПОФП в 1,0942 раза (95% ДИ: 1,038-1,153; p = 0,0008).
- с повышением ИМТ на 1 единицу повышается риск развития ПОФП в 1,103 раза (95% ДИ: 1,036-1,173; p= 0,002).

- наличие ХОБЛ ассоциируется с увеличением риска развития ПОФП в 11,177 раза, о чем свидетельствует знак коэффициента регрессии (95% ДИ (95% ДИ: 4,956-25,202; $p < 0,0001$).
- наличие СД ассоциируется с увеличением риска развития ПОФП в 15,512 раза (95% ДИ 14,749-55,501; $p < 0,0001$).

Затем проведен *ROC-анализ*, который позволил определить пороговые значения параметров, ассоциированных с развитием ПОФП. Так, возраст более 62 лет (AUC 0,709 (0,639-0,772), $p < 0,001$) ассоциирован с развитием ПОФП со специфичностью 56,3 и чувствительностью 82,4 (рисунок 4).

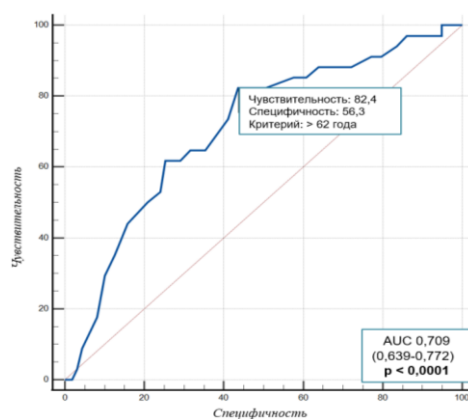


Рисунок 4. ROC-кривая для порогового значения возраста.

ИМТ более 30 кг/м² (AUC 0,664 (0,607-0,721), $p < 0,001$) ассоциирован с развитием ПОФП со специфичностью 62,1 и чувствительностью 60,3 (рисунок 5).

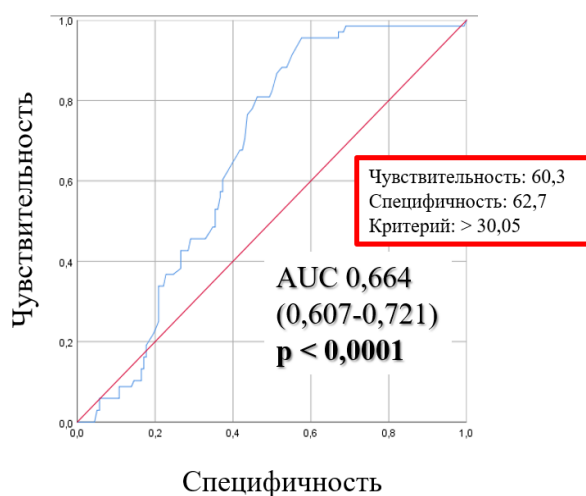


Рисунок 5. ROC-кривая для порогового значения ИМТ.

У пациентов с ПОФП по сравнению с пациентами без аритмии исходная концентрация креатинина была существенно выше, однако после оперативного вмешательства различия между группами нивелировались (рисунок 6).

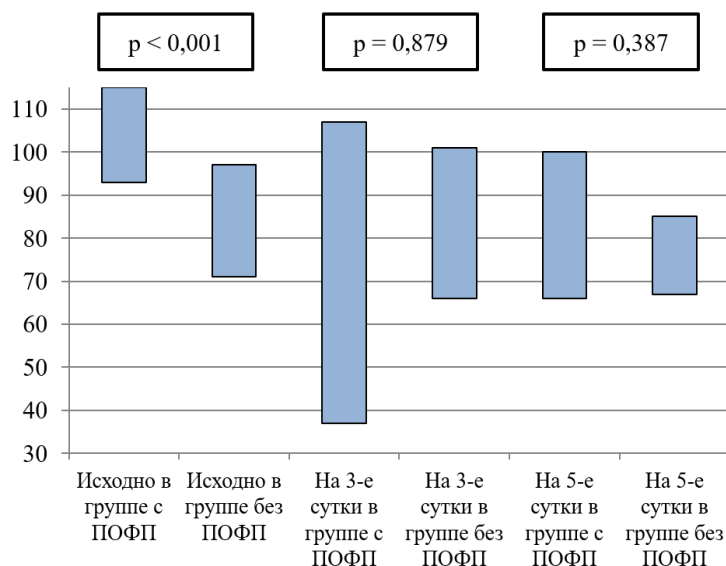


Рисунок 6. Уровень креатинина (мкмоль/л) в группе с ПОФП и без ПОФП.

По результатам ROC-анализа получено пороговое значение для исходного уровня креатинина: значение креатинина > 91 мкмоль/л (AUC 0,764 (0,707-0,829), $p < 0,001$) ассоциировано с развитием ПОФП со специфичностью 69,6 и чувствительностью 79,4 (рисунок 7).

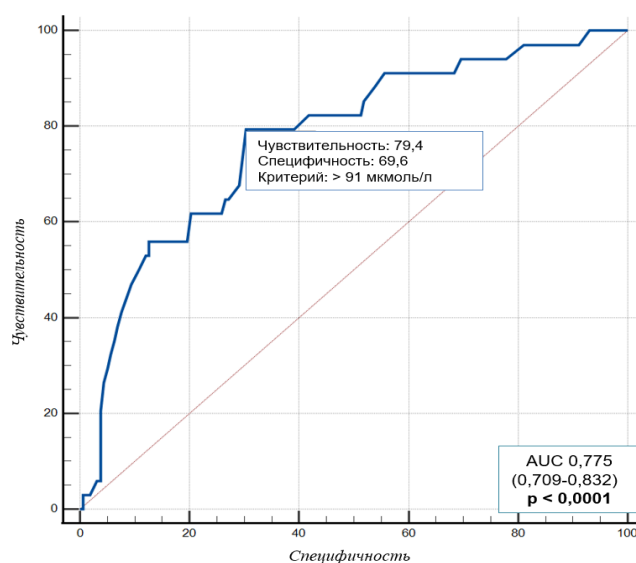


Рисунок 7. ROC-кривая для порогового значения креатинина.

Исходные показатели мочевины в сравниваемых группах существенно не различались, однако на 3-и сутки после хирургического вмешательства концентрация мочевины у пациентов с ПОФП оказалась выше и к пятым суткам после операции различия становились более выраженными (рисунок 8).

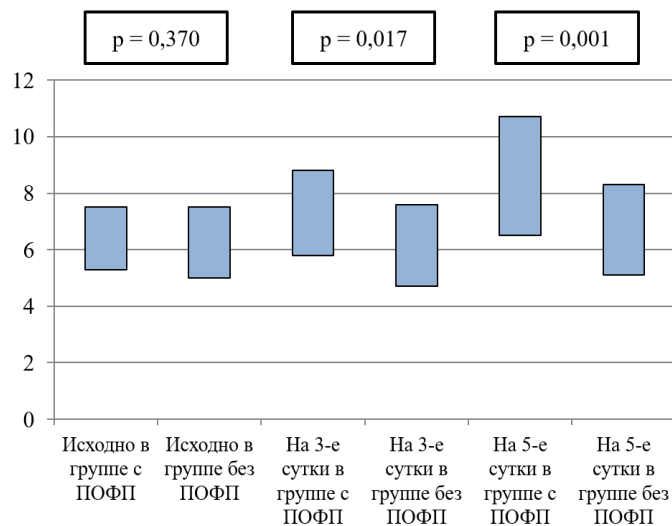


Рисунок 8. Уровень мочевины (ммоль/л) в группе с ПОФП и без ПОФП.

Расчёт скорости клубочковой фильтрации (СКФ) по формуле СКД-ЕРІ показал, что у пациентов с ПОФП исходные показатели СКФ были значительно ниже, $p < 0,001$ (рисунок 9).

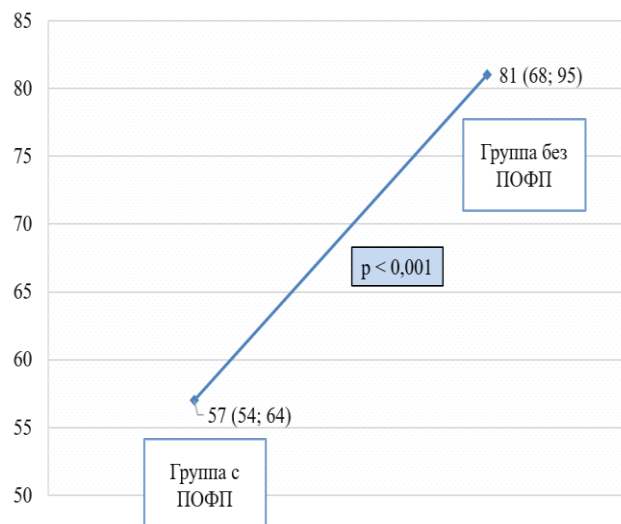


Рисунок 9. СКФ по формуле СКД-ЕРІ (мл/мин/1,73 м²) исходно в группе с ПОФП и без ПОФП.

Таким образом, возраст, ИМТ, СД, ХОБЛ и повышенный креатинин являются значимыми предикторами ПОФП, тогда как другие клинические параметры не показали прогностической ценности.

Взаимосвязь развития ПОФП и уровня ИЛ-6 у пациентов после операций КШ и/или ХПАК

Уровень интерлейкина-6 определяли у всех пациентов до проведения хирургического вмешательства, а также через 72 часа после операции. В общей выборке исходная концентрация ИЛ-6 составила 6,4 (2,7; 15,3) пг/мл. Сравнительные данные об уровнях ИЛ-6 в группах пациентов с ПОФП и без неё, как в дооперационный период, так и на 3-и сутки после вмешательства, представлены в таблице 5. Полученные данные свидетельствуют о том, что исходные уровни ИЛ-6 существенно различались у пациентов с ПОФП и без нее. Схожие различия в концентрации ИЛ-6 наблюдались и на 3-и сутки после оперативного вмешательства.

Таблица 5. Различия уровня (размах) ИЛ-6 в группах с и без ПОФП исходно и на 3-и сутки после операции

<i>Исходный уровень ИЛ-6, пг/мл</i>	<i>Уровень ИЛ-6 на 3-и сутки после операции, пг/мл</i>	<i>p</i>
В общей группе		
6,4 (2,7; 15,3)	55 (21; 119)	< 0,001
В группе с ПОФП		
69,6 (21,8; 92,5)	92,6 (46,2; 166)	0,032
В группе без ПОФП		
5,2 (1,9; 11)	50,3 (17,6; 98,7)	< 0,001

До выполнения операции концентрация ИЛ-6 у пациентов, у которых в послеоперационном периоде ПОФП не развилась, составляла 5,2 (1,9; 11,0) пг/мл. В группе пациентов с ПОФП данный показатель был существенно выше и достигал 69,6 (21,8; 92,5) пг/мл. Выявленные различия носили статистически значимый характер ($p < 0,001$) (рисунок 10).

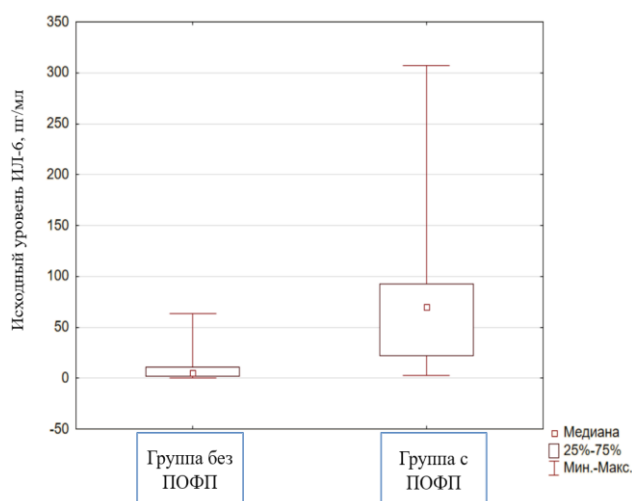


Рисунок 10. Исходный уровень ИЛ-6 у пациентов без и с ПОФП.

Проведённый ROC-анализ позволил определить пороговое значение, имеющее диагностическую ценность: концентрация ИЛ-6 $\geq 12,4$ пг/мл ассоциирована с развитием ПОФП с чувствительностью 91,2% и специфичностью 80,4% (AUC 0,924; $p < 0,001$) (рисунок 11).

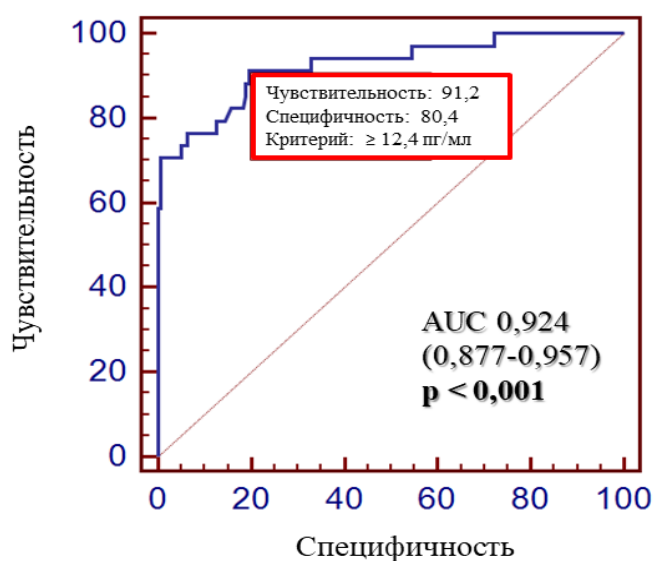


Рисунок 11. ROC-кривая для порогового значения исходного уровня ИЛ-6.

На 3-и сутки после хирургического вмешательства у пациентов без развития ПОФП уровень ИЛ-6 составил 50,3 (17,6; 98,7) пг/мл, тогда как у пациентов с ПОФП концентрация была существенно выше — 92,6 (46,2; 166) пг/мл. Различия между группами сохраняли статистическую значимость ($p < 0,001$) (рисунок 12).

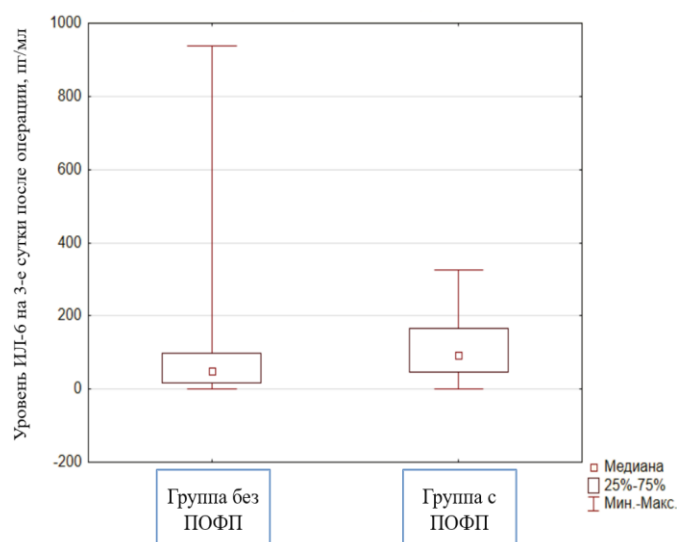


Рисунок 12. Уровень ИЛ-6 на 3-и сутки после операции у пациентов без и с ПОФП.

Взаимосвязь развития ПОФП и белков острой фазы (СРБ, фибриноген) у пациентов после операций КШ и/или ХПАК

Уровень С-реактивного белка определялся у всех пациентов в предоперационный период, а также через 72 часа после хирургического вмешательства. В общей когорте до операции медианное значение СРБ составило 3,0 (1,7; 4,5) мг/л. Сравнительные показатели концентрации СРБ в группах пациентов с развитием ПОФП и без неё — как исходно, так и на 3-и сутки после операции представлены в таблице 6.

Таблица 6. Различия уровня (размах) СРБ в группах с и без ПОФП исходно и на 3-и сутки после операции

<i>Исходный уровень СРБ, мг/л</i>	<i>Уровень СРБ на 3-и сутки после операции, мг/л</i>	<i>p</i>
В общей группе		
3 (1,7; 4,5)	27 (19; 39)	< 0,001
В группе с ПОФП		
12,2 (8,7; 16,8)	49 (34; 79)	< 0,001
В группе без ПОФП		
2,4 (1,6; 3,6)	23,5 (18,2; 33,4)	< 0,001

Перед оперативным вмешательством уровень СРБ составил 2,4 (1,6; 3,6) мг/л у пациентов без ПОФП и 12,2 (8,7; 16,8) мг/л у пациентов с ПОФП ($p < 0,001$) (рисунок 13).

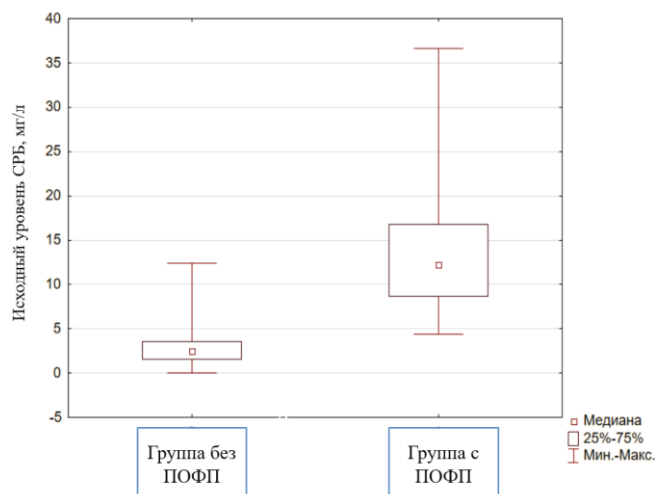


Рисунок 13. Исходный уровень СРБ у пациентов без и с ПОФП.

Проведённый ROC-анализ позволил выделить пороговое значение, связанное с повышенной вероятностью развития ПОФП: концентрация СРБ $> 4,6$ мг/л продемонстрировала крайне высокую диагностическую информативность (AUC 0,984; $p < 0,001$), обеспечивая чувствительность 97,1% и специфичность 91,1% (рисунок 14).

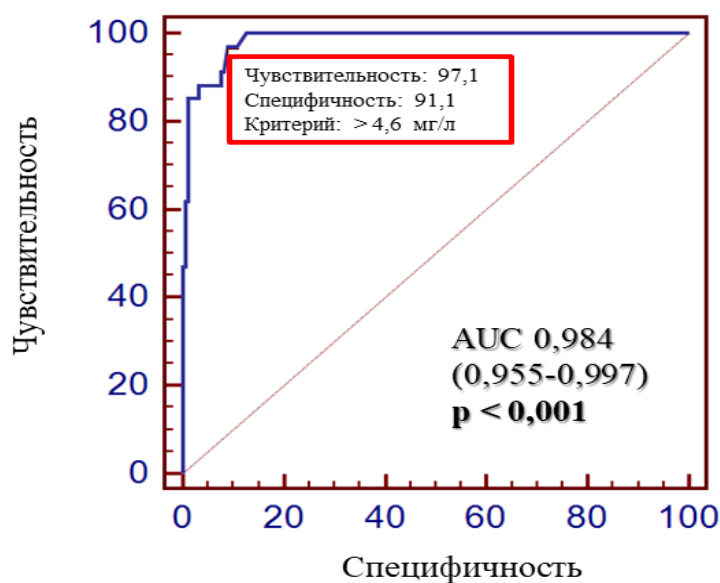


Рисунок 14. ROC-кривая для порогового значения исходного уровня СРБ.

Подобная тенденция сохранялась и на 3-и сутки после хирургического вмешательства. У пациентов без развития ПОФП концентрация СРБ составляла 23,5 (18,2; 33,4) мг/л, тогда как в группе с ПОФП данный показатель был статистически значимо выше и достигал 49,0 (34,0; 79,0) мг/л ($p < 0,001$) (рисунок 15).

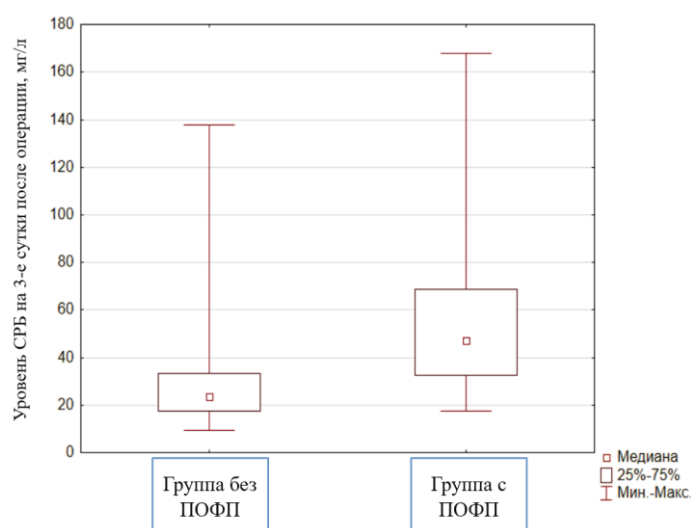


Рисунок 15. Уровень СРБ на 3-и сутки после операции у пациентов без и с ПОФП.

На рисунке 16 приведена динамика уровня ИЛ-6 и СРБ исходно и на 3-и сутки после вмешательства у пациентов с ПОФП и у больных без аритмии.

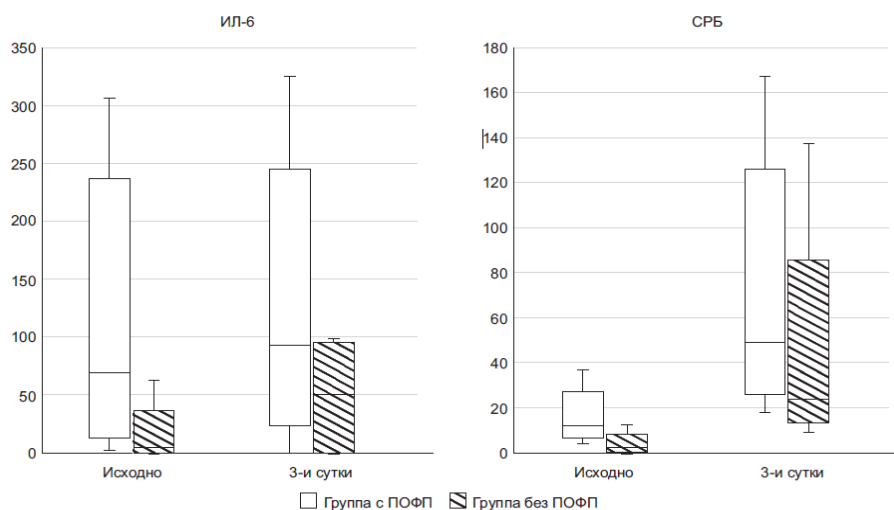


Рисунок 16. Динамика изменения уровня ИЛ-6 и СРБ исходно и на 3-и сутки после операции в группах пациентов с ПОФП и без ПОФП.

Концентрация фибриногена определялась у всех пациентов до хирургического вмешательства и через 72 часа после него. В общей когорте исходное медианное значение составило 4,7 (4,2; 5,4) г/л. При сравнении групп статистически значимых различий выявлено не было: до операции уровень фибриногена у пациентов с последующим развитием ПОФП составлял 4,8 (4,3; 5,3) г/л, тогда как в группе без ПОФП — 4,7 (4,2; 5,4) г/л ($p = 0,967$). На 3-и сутки после вмешательства концентрация фибриногена также не различалась между группами: 5,8 (4,3; 7,6) г/л у пациентов с ПОФП и 5,7 (4,8; 7,0) г/л у пациентов без аритмии ($p = 0,756$).

«Новые» маркеры системного воспаления (SIRI, AISI, SII, NLR, PLR, MLR) в прогнозировании ПОФП у пациентов после операций КШ и/или ХПАК

В общей выборке медианные значения интегральных воспалительных индексов составляли: SIRI — 0,85 (0,6; 1,3), NLR — 1,95 (1,5; 2,4), MLR — 3,0 (2,1; 4,3). При сравнении пациентов с последующим возникновением ПОФП и больных без аритмии статистически значимых различий по этим параметрам обнаружено не было.

В таблице 7 представлен сравнительный анализ исходных уровней индексов системного воспаления у пациентов с ПОФП и без ПОФП, а также их динамика на 3-и и на 5-е сутки после операции.

Таблица 7. Значения «новых» маркеров системного воспаления

Параметр	В группе с ПОФП	В группе без ПОФП	p
<i>Исходное значение</i>			
SIRI	0,9 (0,65; 1,3)	0,85 (0,58; 1,2)	0,714
NLR	2,1 (1,6; 2,5)	1,9 (1,5; 2,4)	0,319
MLR	3,3 (2,8; 4,3)	3 (2,1; 4,2)	0,098
SII	444 (307; 622)	440 (311; 565)	0,883
AISI	191 (132; 273)	208 (119; 282)	0,575
PLR	110 (84; 138)	101 (82; 126)	0,345

<i>На 3-и сутки после операции</i>			
SIRI	7,6 (4,5; 12,8)	6,4 (3,8; 11,1)	0,235
NLR	10,6 (6,9; 16,1)	8,7 (5,3; 13,1)	0,040
MLR	0,68 (0,5; 1,2)	0,67 (0,4; 1,1)	0,364
SII	1712 (885; 3094)	1479 (865; 2410)	0,430
AISI	1040 (549; 2402)	1097 (637; 2118)	0,979
PLR	161 (109; 269)	160 (99; 222)	0,466
<i>На 5-е сутки после операции</i>			
SIRI	3,2 (2,3; 6,2)	2,5 (1,6; 4)	0,011
NLR	4,6 (2,7; 9,4)	3,0 (2,2; 5,5)	0,004
MLR	0,4 (0,3; 0,6)	0,3 (0,2; 0,5)	0,009
SII	975 (649; 1695)	757 (543; 1273)	0,146
AISI	775 (367; 1186)	584 (364; 1065)	0,257
PLR	132 (91; 207)	120 (84; 159)	0,167

Таким образом, исходные значения уровней биомаркеров воспаления не различались между группами пациентов с ПОФП и без аритмии. На 3-и сутки после операции уровень NLR был достоверно выше в группе с ПОФП. На 5-е сутки после вмешательства статистически значимо отличались SIRI, NLR и MLR, которые оставались выше у пациентов с ПОФП.

Прогностическое значение продольной деформации левого предсердия в резервуарную фазу (PALS ЛП) и глобальной продольной деформации левого желудочка (GLS ЛЖ) по данным speckle tracking (STE) в развитии ПОФП у пациентов после операций КШ и/или ХПАК

Продольную деформацию левого предсердия в резервуарную фазу (PALS ЛП) по данным Speckle tracking (STE) определяли перед операцией и на 5-е сутки после хирургического вмешательства.

Эхокардиографические показатели в группах представлены в таблице 8.

Таблица 8. Эхокардиографические показатели перед и после операции

Параметр	Группа с ПОФП (n = 34)	Группа без ПОФП (n = 158)	p
<i>- Исходно -</i>			
ФВ ЛЖ, %	58 (57; 62)	58 (55; 61)	0,132
КДО, мл	102 (83; 129)	107 (90; 129)	0,256
КСО, мл	41 (35; 51)	45 (35; 55)	0,209
КДР, мм	47 (43; 52)	48 (45; 52)	0,536
КСР, мм	32 (30; 35)	33 (30; 36)	0,611
Объем ЛП, мл	62 (45; 72)	60 (44; 68)	0,236
GLS ЛЖ	-20 (-23; -17)	-20,4 (-22,3; -17,9)	0,698
Р в легочной артерии, мм рт.ст.	31 (28; 35)	30 (29; 35)	0,880
Е/А	0,9 (0,8; 1,1)	0,8 (0,7; 1,0)	0,307
Е/е	6,5 (5,5; 7,8)	6,9 (5,7; 7,8)	0,249
PALS ЛП	16,7 (14; 20)	29 (26; 35)	<0,001
TAPSE, мм	23 (21; 25)	22 (21; 24)	0,149
<i>- 3-и сутки после операции -</i>			
ФВ ЛЖ, %	54 (52; 56)	55 (53; 56)	0,452
КДО, мл	78 (70; 84)	88 (74; 100)	0,011
КСО, мл	35 (31; 40)	39 (33; 46)	0,008
<i>- 5-е сутки после операции -</i>			
ФВ ЛЖ, %	55 (53; 56)	55 (52; 57)	0,742
КДО, мл	81 (70; 97)	88 (77; 105)	0,104
КСО, мл	34 (30; 44)	40 (34; 48)	0,030
КДР, мм	42 (40; 46)	44 (42; 48)	0,098
КСР, мм	30 (28; 33)	32 (30; 34)	0,110
GLS ЛЖ	-17 (-20; -13)	-17,5 (-19,5; -15,3)	0,344
Р в легочной артерии, мм рт.ст.	30 (28; 33)	30 (27; 33)	0,253
Е/А	1 (0,9; 1,3)	0,9 (0,8; 1,1)	0,126
Е/е	7 (6,5; 8)	7,2 (6,4; 8,0)	0,877
PALS ЛП	23 (18; 26)	27 (23; 32)	<0,001
TAPSE, мм	17 (14; 20)	17 (15; 19)	0,714

Как видно из таблицы 8, исходно группы статистически значимо не различались по параметрам диастолической дисфункции — показателю Е/е` (p = 0,307), сократительной функции правого желудочка — TAPSE (p = 0,149), а также по исходному объёму левого предсердия (p = 0,236). Аналогичная ситуация сохранялась и на 5-е сутки после оперативного вмешательства.

Вместе с тем при оценке продольной деформации левого предсердия в резервуарную фазу (PALS ЛП), выполненной методом speckle tracking, были выявлены принципиально иные закономерности. У пациентов с развитием ПОФП медиана PALS составляла 16,7 (14; 20), тогда как у больных без нарушений ритма — 29 (26; 35), что отражает выраженную дисфункцию резервуарной способности предсердия у первой группы ($p < 0,001$) (рисунок 17).

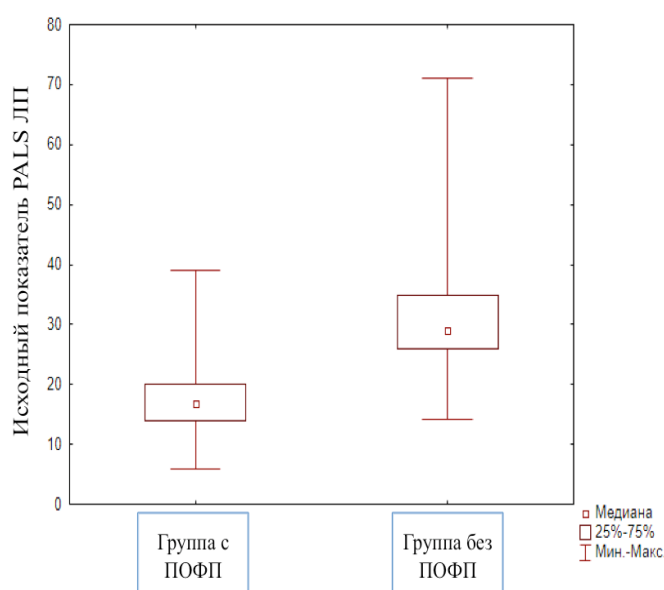


Рисунок 17. Исходное значение PALS ЛП по данным STE в группе с и без ПОФП.

Такие различия подчёркивают значимость предоперационных деформационных характеристик ЛП как одного из наиболее чувствительных параметров для прогнозирования риска ПОФП.

На 5-е сутки после операции всем пациентам была выполнена контрольная оценка PALS. У пациентов с ПОФП медианное значение PALS ЛП составило 23 (18; 26) %. В группе без ПОФП – 27 (23; 32) %, $p < 0,001$ (рисунок 18).

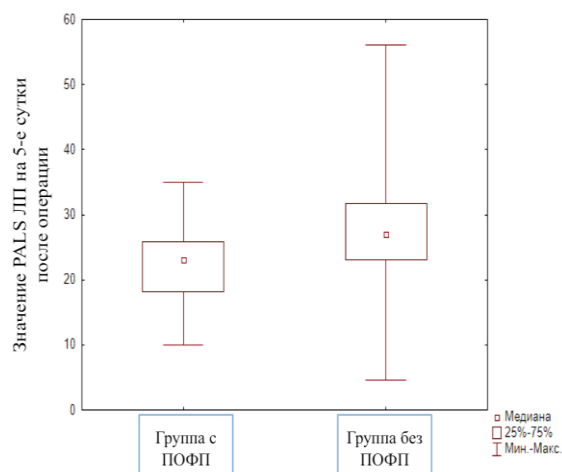


Рисунок 18. Значение PALS ЛП по данным STE по группам на 5-е сутки после операции.

Согласно результатам ROC-анализа, пороговым значением исходного PALS ЛП, ассоциированным с высоким риском развития ПОФП, являлось значение $\leq 21,3$ % (AUC 0,950; 95% ДИ 0,909–0,976; $p < 0,001$), специфичность — 95,6%, чувствительность — 91,2% (рисунок 19).

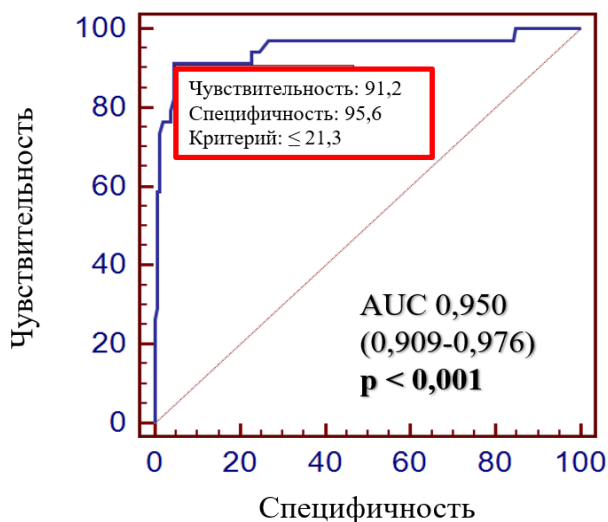


Рисунок 19. ROC-кривая для порогового исходного значения PALS ЛП по данным STE.

Согласно результатам ROC-анализа, пороговым значением PALS ЛП на 5-е сутки после операции, ассоциированным с высоким риском развития ПОФП, являлось значение $\leq 25,9$ %, (AUC 0,704; 95% ДИ 0,634–0,768; $p < 0,001$), чувствительность — 75,8%, специфичность — 58,9% (рисунок 20).

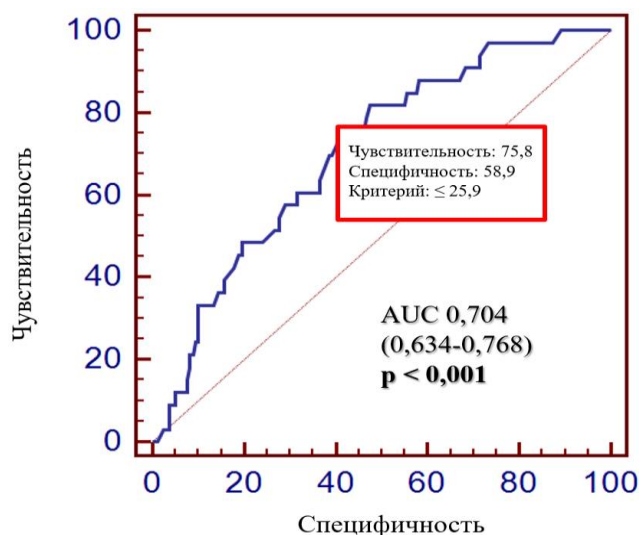


Рисунок 20. ROC-кривая для порогового значения PALS ЛП на 5-е сутки после операции.

Эхокардиографические параметры, отражающие размеры и функцию левого желудочка, были изучены в предоперационном периоде и повторно оценены на 5-е сутки после вмешательства. Помимо определения глобальной продольной деформации ЛЖ (GLS) методом STE, в анализ включены стандартные структурно-функциональные показатели: фракция выброса, конечные диастолический и систолический объёмы (КДО и КСО), а также конечные размеры ЛЖ (КДР и КСР).

Исходные значения объемных и линейных характеристик ЛЖ статистически значимо не различались между группами. На 3-и сутки после операции обнаружены различия по КДО и КСО, при этом в группе ПОФП значения были ниже. На 5-е сутки различия по КСО ЛЖ сохранялись, тогда как конечные размеры ЛЖ между группами не различались (таблица 8).

Исходные значения GLS в группе с последующим развитием ПОФП составили -20 (-23 ; -17), что сопоставимо с группой без аритмии — $-20,4$ ($-22,3$; $-17,9$); статистически значимых различий не выявлено ($p = 0,698$) (рисунок 21).

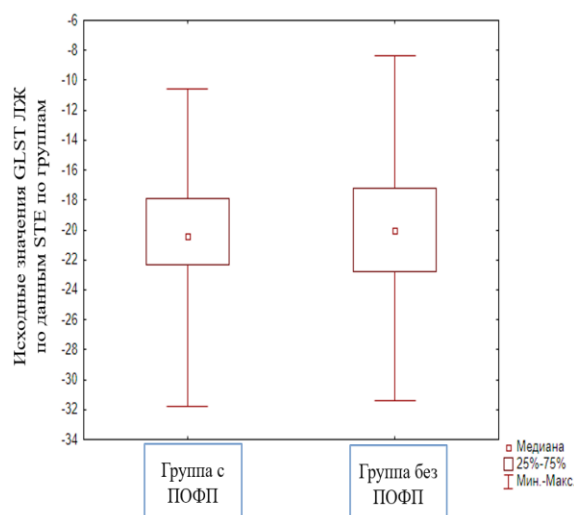


Рисунок 21. Исходные значения GLS ЛЖ по данным STE по группам.

На 5-е сутки после операции значение GLS ЛЖ в группе с ПОФП составило -17 (-20 ; -13), в группе пациентов без эпизодов ПОФП показатель был сопоставим — $-17,5$ ($-19,5$; $-15,3$), $p = 0,344$ (рисунок 22).

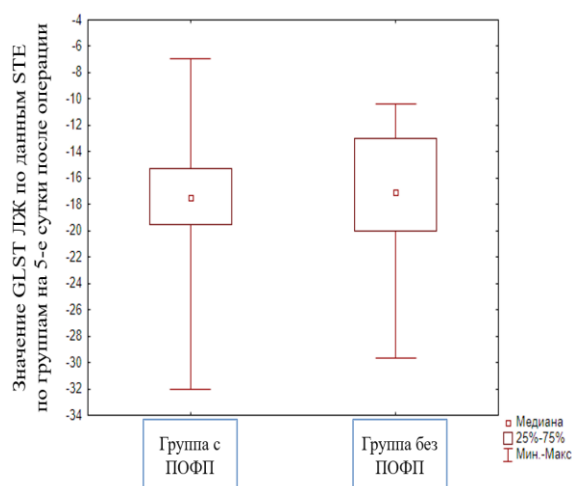


Рисунок 22. Значение GLS ЛЖ по данным STE по группам на 5-е сутки после операции.

По результатам ROC-анализа для исходного значения GLS ЛЖ был определён порог $\geq -17,3$. Прогностическая способность показателя оказалась низкой (AUC 0,521; 95% ДИ 0,448–0,594; $p = 0,715$), чувствительность — 29,4%, специфичность — 82,9% (ОШ 1,0; 95% ДИ 0,94–1,13; $p = 0,478$). Полученные данные свидетельствуют об отсутствии статистически значимых различий исходного GLS ЛЖ между группами (рисунок 23).

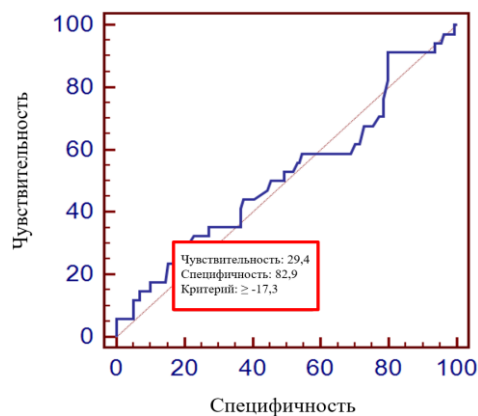


Рисунок 23. ROC-кривая для порогового исходного значения GLS ЛЖ по данным STE.

Анализ прогностической значимости GLS ЛЖ на 5-е сутки после операции выявил порог $\geq -13,5$. При этом диагностическая информативность была ограниченной: AUC 0,554 (95% ДИ 0,480–0,626; $p = 0,35$), чувствительность — 30,3%, специфичность — 87,3% (ОШ 1,0; 95% ДИ 0,93–1,14; $p = 0,342$) (рисунок 24). Следовательно, GLS ЛЖ в раннем послеоперационном периоде не обладает значимым прогностическим потенциалом для развития ПОФП.

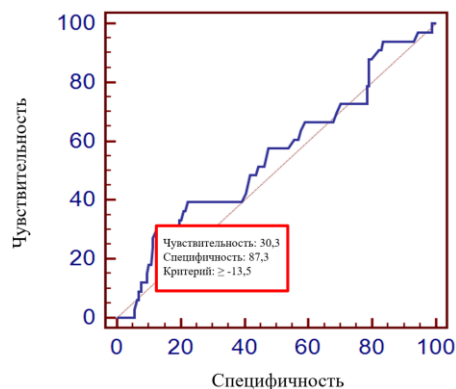


Рисунок 24. ROC-кривая для порогового значения GLS ЛЖ по данным STE на 5-е сутки после операции.

Влияние дооперационных шкал стратификации риска на развитии ПОФП у пациентов после операций КШ и/или ХПАК

С целью изучения прогностической значимости применённых моделей (Syntax Score, CASS и EuroScore II) выполнено сравнение их значений в группах пациентов с последующим развитием ПОФП и без него (таблица 9).

Таблица 9. Степень поражения коронарных артерий (по шкалам Syntax Score и CASS), а также параметров реваскуляризации миокарда у пациентов после операции КШ и/или ХПАК

Параметр	Группа с ПОФП (n = 68)	Группа без ПОФП (n = 316)	p
Время ИК	132 (127;147)	114 (90;136)	<0,0001
Количество шунтов	2 (1; 3)	2 (1; 3)	0,439954
ПАК	63,2%	27,3%	< 0,0001
Syntax Score, баллов	18 (12; 29)	25 (16; 32)	0,140468
EuroScore II	1,05 (0,78;2,11)	1,10 (0,72;1,82)	0,590292
CASS, баллов	2 (1; 3)	3 (1; 4)	0,552738

Исходно группы сопоставимы по количеству выполненных шунтов, а также по значениям Syntax Score, EuroScore II и CASS, статистически значимых различий между группами не выявлено. У пациентов с ПОФП длительность ИК была статистически значимо выше, чем у пациентов без ПОФП. С повышением времени ИК на 1 минуту повышается риск развития ПОФП в 1,015 раза. ПАК выполнялось в 63,2 % случаев у пациентов с ПОФП против 27,3% случаев без ПОФП ($p < 0,0001$). Выполнение ПАК статистически значимо влияло на развитие ПОФП, повышая риск развития в 4,580 раза.

Проведена оценка прогностической значимости шкал с использованием ROC-анализа и однофакторной логистической регрессии. Для Syntax Score пороговое значение ≤ 21 , AUC 0,59, чувствительность 59,3%, специфичность 61,1% ($p = 0,139$). Для шкалы CASS пороговое значение ≤ 4 , AUC 0,533, чувствительность 93,8%, специфичность 15,6% ($p = 0,523$), что указывает на низкую прогностическую значимость этих моделей для выделения пациентов с высоким риском ПОФП.

Согласно результатам однофакторного регрессионного анализа ни одна из шкал не показала статистически значимой прогностической роли в отношении ПОФП (таблица 10).

Таблица 10. Однофакторный регрессионный анализ

Параметры	Однофакторный регрессионный анализ ОШ (95% ДИ)	p
Syntax Score, баллы	0,971 (0,935 – 1,009)	0,136
Остаточный Syntax Score, баллы	0,917 (0,732 – 1,149)	0,432
CASS, баллы	0,937 (0,749 – 1,173)	0,572
Число шунтов	0,911 (0,687 – 1,209)	0,519

По результатам исследования разработан протокол выявления группы высокого риска развития ПОФП (рисунок 25). Протокол носит рекомендательный характер и предназначен для структурирования предикторов ПОФП. Пациенты с тремя критериями — снижение PALS ЛП $\leq 21,3$ %, повышение уровня креатинина > 91 мкмоль/л и повышение уровня СРБ/ИЛ-6 $> 4,6$ мг/л / $\geq 12,4$ пг/мл — отнесены к группе высокого риска. При наличии двух критериев (снижение PALS ЛП $\leq 21,3$ % совместно с повышением СРБ/ИЛ-6 или креатинина, либо сочетание повышения СРБ/ИЛ-6 с креатинином) пациенты отнесены к группе умеренного риска. Наличие только одного из указанных критериев соответствует группе низкого риска развития ПОФП.

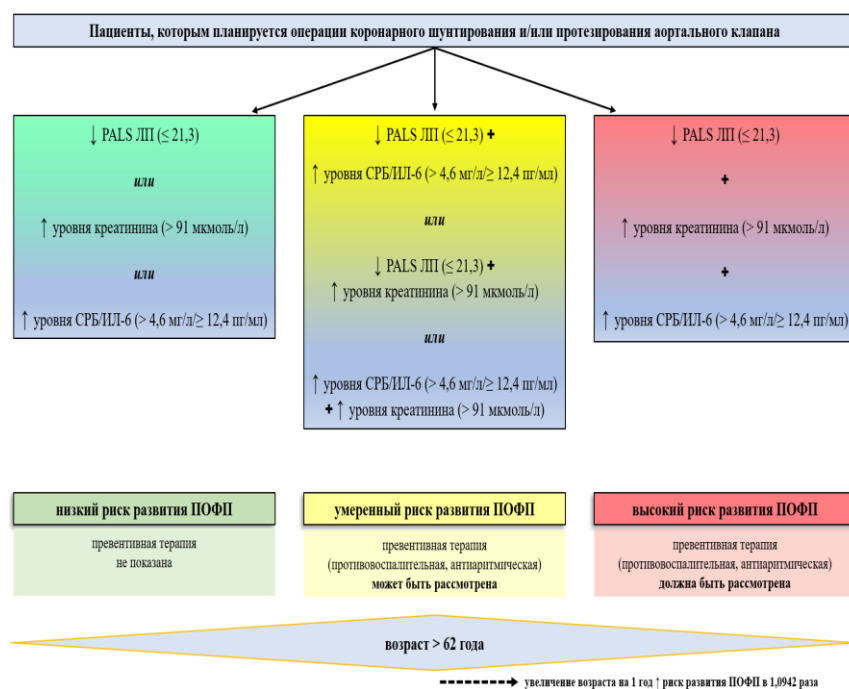


Рисунок 25. Протокол выявления группы высокого риска ПОФП.

Также составлено итоговое бинарное уравнение. Модель прогнозирования ПОФП после кардиохирургических операций выглядит следующим образом.

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(-14,537392 + 0,090586x_1 + 0,067213x_2 + 0,647763x_3 + 0,097407x_4 - 0,203789x_5)}}$$

$$\chi^2 = 158,621, p < 0,0001$$

Где p – вероятность развития ФП; x_1 – возраст в годах; x_2 – Креатинин, мкмоль/л; x_3 – С-реактивный белок, мг/дл; x_4 – Интерлейкин-6, пг/мл; x_5 – PALS ЛП; e – равно 2,7, математическая константа.

***Модели развития ПОФП после операций КШ и/или ХПАК
на основе клинических, лабораторных, инструментальных и
интраоперационных предикторов***

В результате сравнительной оценки клинических и лабораторно-инструментальных параметров и проведённого статистического анализа выявлены независимые значимые предикторы развития ПОФП: возраст, ХОБЛ, СД, ИМТ, уровень креатинина, СКФ, СРБ, ИЛ-6, PALS ЛА. На основании этих данных с использованием однофакторного и многофакторного логистического регрессионного анализа построены модели прогнозирования ПОФП.

Таблица 11. Результаты однофакторного регрессионного анализа полученных данных

Параметр	ОШ	95% ДИ	Критерий Вальда	p
Возраст	1,094	1,038-1,153	11,3	0,0008
ХОБЛ	11,177	4,956-25,202	33,8	< 0,0001
СД	15,512	14,749-55,501	43,4	< 0,0001
ИМТ	1,103	1,036-1,173	9,5	0,002
ИЛ-6	1,098	1,060; 1,137	27,8	< 0,0001
СРБ	2,307	1,702; 3,125	29,1	< 0,0001
Креатинин	1,047	1,024; 1,070	17,1	< 0,0001
СКФ	0,904	0,871; 0,939	26,8	< 0,0001
PALS ЛП	0,635	0,543; 0,742	32,3	< 0,0001
Время ИК	1,015	1,009-1,022	21,4	< 0,0001
ПАК	4,580	2,638-7,952	29,2	< 0,0001

Как видно из таблицы 11, в результате проведения однофакторного регрессионного анализа все исследуемые предикторы продемонстрировали статистическую значимость.

Затем на основании полученных данных проведен многофакторный регрессионный анализ, который определил факторы, влияющие на риск развития ПОФП при взаимном влиянии друг на друга (таблицы 12, 13, 14, 15).

Модель № 1

Учитывая данные однофакторного регрессионного анализа, согласно которым наличие ХОБЛ ассоциируется со снижением риска развития ПОФП, построена модель № 1, в которой из анализа исключен данный параметр.

Таблица 12. Данные многофакторной регрессионной модели развития ПОФП в зависимости от исследуемых параметров с учетом исключения из анализа ХОБЛ

Фактор	Коэффициент регрессии	Стандартная ошибка	ОШ	95% ДИ	Критерий Вальда	p
Возраст	0,090586	0,10108	1,095	0,898-1,33	0,8031	0,3702
Креатинин	0,067213	0,027165	1,069	1,014-1,128	6,1218	0,0134
СРБ	0,64776	0,22155	1,911	1,238-2,950	8,5484	0,0035
ИЛ-6	0,097407	0,052186	1,102	0,995-1,221	3,4840	0,0620
PALS ЛП	-0,20379	0,096500	0,816	0,675-0,985	4,4597	0,0347

При построении многофакторной регрессионной модели № 1 установлено, что наиболее значимыми предикторами развития ПОФП являются уровень креатинина, СРБ и PALS ЛП. Вероятность развития ПОФП увеличивалась с ростом уровня креатинина (ОШ 1,07; 95% ДИ 1,014–1,128; $p = 0,01$) и СРБ (ОШ 1,91; 95% ДИ 1,238–2,951; $p = 0,004$), и снижалась с увеличением PALS ЛП (ОШ 0,816; 95% ДИ 0,675–0,986; $p = 0,03$).

Модель № 2

Учитывая тот факт, что возраст является самым статистически незначимым фактором во всех вышеописанных моделях, в данном случае этот параметр исключен из анализа.

Таблица 13. Данные многофакторной регрессионной модели развития ПОФП в зависимости от исследуемых параметров с учетом исключения из анализа возраста

Фактор	Коэффициент регрессии	Стандартная ошибка	ОШ	95% ДИ	Критерий Вальда	p
Креатинин	0,066329	0,026406	1,068	1,014-1,125	6,3096	0,0120
СРБ	0,67903	0,21885	1,972	1,284-3,028	9,6270	0,0019
ИЛ- 6	0,090759	0,043900	1,095	1,004-1,193	4,2742	0,0387
PALS ЛП	-0,19766	0,092371	0,820	0,684-0,983	4,5787	0,0324

При построении многофакторной регрессионной модели № 2 выявлено, что исключение из анализа возраста привело к тому, что все остальные параметры стали статистически значимыми. Независимыми предикторами развития ПОФП оказались уровень креатинина (ОШ 1,069; 95% ДИ 1,015–1,125; $p = 0,01$), уровень СРБ (ОШ 1,972; 95% ДИ 1,284–3,028; $p = 0,02$), уровень ИЛ-6 (ОШ 1,095; 95% ДИ 1,005–1,193; $p = 0,04$), при этом увеличение показателя PALS ЛП снижало вероятность развития ПОФП (ОШ 0,821; 95% ДИ 0,6847–0,9835; $p = 0,03$).

Модель № 3

Таблица 14. Данные многофакторной регрессионной модели развития ПОФП в зависимости от исследуемых параметров, включая уровень СРБ

Фактор	Коэффициент регрессии	Стандартная ошибка	ОШ	95% ДИ	Критерий Вальда	p
Возраст	0,056267	0,067182	1,058	0,927-1,207	0,7015	0,4023
СРБ	0,71419	0,19426	2,042	1,396-2,989	13,5161	0,0002
Креатинин	0,073650	0,024429	1,076	1,026-1,129	9,0894	0,0026
PALS ЛП	-0,25190	0,088072	0,777	0,654-0,924	8,1806	0,0042

При построении многофакторной регрессионной модели № 3 установлено, что все параметры, за исключением возраста, являлись статистически значимыми независимыми предикторами развития ПОФП. Для уровня СРБ получены следующие значения: ОШ 2,043 (95% ДИ 1,396–2,989; $p = 0,0002$); для уровня креатинина в крови: ОШ 1,076 (95% ДИ 1,026–1,129; $p = 0,003$); для PALS ЛП: ОШ 0,777 (95% ДИ 0,654–0,924; $p = 0,004$).

Модель № 4

Таблица 15. Данные многофакторной регрессионной модели развития ПОФП в зависимости от исследуемых параметров, включая уровень ИЛ-6

Фактор	Коэффициент регрессии	Стандартная ошибка	ОШ	95% ДИ	Критерий Вальда	p
Возраст	0,11020	0,067138	1,116	0,979-1,273	2,6941	0,1007
ИЛ-6	0,086113	0,027933	1,089	1,032-1,151	9,5040	0,0021
Креатинин	0,050584	0,021736	1,052	1,008-1,098	5,4158	0,0200
PALS ЛП	-0,28724	0,080261	0,750	0,641-0,878	12,8084	0,0003

При построении многофакторной регрессионной модели № 4 установлено, что ИЛ-6, уровень креатинина и PALS ЛП являются статистически значимыми независимыми предикторами развития ПОФП. Как и в предыдущей модели, возраст статистической значимости не имел. Для уровня ИЛ-6: ОШ 1,09 (95% ДИ 1,032–1,151; $p = 0,002$); для уровня креатинина: ОШ 1,052 (95% ДИ 1,008–1,098; $p = 0,02$); для PALS ЛП: ОШ 0,75 (95% ДИ 0,641–0,878; $p = 0,0003$).

Таким образом, получены две схожие модели, в которых все анализируемые параметры, за исключением возраста, выступают независимыми предикторами развития ПОФП.

ВЫВОДЫ

1. Установлена роль коморбидной патологии в развитии послеоперационной фибрилляции предсердий (ПОФП) у пациентов после операций коронарного шунтирования (КШ) и/или хирургической пластики аортального клапана (ХПАК). Возраст >62 лет (AUC 0,709; 95% ДИ 0,639–0,772; $p<0,001$; чувствительность 82,4%; специфичность 56,3%) ассоциирован с повышенным риском ПОФП. Наличие хронической обструктивной болезни лёгких (ХОБЛ) увеличивает риск ПОФП в 11,177 раза (ОШ 11,177; 95% ДИ 4,956–25,202; $p<0,0001$). Сахарный диабет (СД) повышает риск ПОФП в 15,512 раза (ОШ 15,512; 95% ДИ 14,749–55,501; $p<0,0001$). Повышение индекса массы тела (ИМТ) на 1 кг/м² увеличивает риск ПОФП в 1,103 раза (ОШ 1,103; 95% ДИ 1,036–1,173; $p=0,002$). Увеличение уровня креатинина на 1 мкмоль/л повышает риск ПОФП в 1,047 раза (ОШ 1,047; 95% ДИ 1,025–1,070; $p<0,0001$).
2. Выявлена роль маркеров системного воспаления в прогнозировании ПОФП. Повышение уровня интерлейкина-6 (ИЛ-6) на 1 пг/мл увеличивает риск ПОФП в 1,098 раза (ОШ 1,098; 95% ДИ 1,061–1,137; $p<0,0001$), с пороговым значением ИЛ-6 $\geq 12,4$ пг/мл (AUC 0,924; 95% ДИ 0,877–0,957; $p<0,001$; чувствительность 91,2%; специфичность 80,4%). Повышение уровня высокочувствительного С-реактивного белка (вчСРБ) на 1 мг/л увеличивает риск ПОФП в 2,307 раза (ОШ 2,307; 95% ДИ 1,703–3,126; $p<0,0001$), с пороговым значением вчСРБ $>4,6$ мг/л (AUC 0,984; 95% ДИ 0,955–0,997; $p<0,001$; чувствительность 97,1%; специфичность 91,1%). Показатели SIRI, AISI, SII, NLR, PLR, MLR не продемонстрировали прогностической значимости для ПОФП.
3. Продольная деформация левого предсердия (PALS ЛП) обладает высокой прогностической ценностью для ПОФП. Снижение PALS ЛП на 1% снижает риск ПОФП в 0,635 раза (ОШ 0,635; 95% ДИ 0,543–0,743; $p<0,0001$), с пороговым значением PALS ЛП $\leq 21,3\%$ (AUC 0,950; 95% ДИ 0,909–0,976; $p<0,001$; чувствительность 90,1%; специфичность 87,5%).

4. Глобальная продольная деформация левого желудочка (GLS ЛЖ) не является значимым предиктором ПОФП. Пороговое значение GLS ЛЖ $\geq -17,3\%$ (AUC 0,521; 95% ДИ 0,448–0,594; $p=0,715$; чувствительность 29,4%; специфичность 82,9%) не показало прогностической ценности (ОШ 1,0; 95% ДИ 0,94–1,13; $p=0,478$).
5. Установлено, что ни характер, ни степень поражения коронарных артерий, оцененные с использованием дооперационных шкал стратификации Syntax Score и CASS, не оказывают достоверного влияния на риск развития ПОФП у пациентов после КШ и/или ХПАК ($p=0,140$ и $p=0,553$, соответственно). Аналогичным образом, предоперационная оценка хирургического риска по шкале EuroScore II не продемонстрировала прогностической значимости в отношении развития ПОФП ($p=0,590$).
6. Разработана бинарная логистическая модель прогнозирования ПОФП на основе клинических (возраст >62 лет, ХОБЛ, СД, ИМТ, креатинин), лабораторных (вчСРБ $>4,6$ мг/л, ИЛ-6 $\geq 12,4$ пг/мл) и инструментальных (PALS ЛП $\leq 21,3\%$) предикторов. Модель позволяет с высокой точностью (AUC $>0,90$) выявлять пациентов с высоким риском ПОФП.
7. Разработан протокол стратификации риска ПОФП, включающий лабораторные (вчСРБ, ИЛ-6, креатинин) и эхокардиографические (PALS ЛП) параметры, для идентификации группы высокого риска перед КШ и/или ХПАК с последующим назначением профилактической терапии.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Для эффективного прогнозирования послеоперационной фибрилляции предсердий (ПОФП) у пациентов, планируемых к хирургическому лечению в объеме коронарного шунтирования (КШ) и/или хирургического протезирования аортального клапана (ХПАК), рекомендуется применение прогностической модели, основанной на совокупной оценке лабораторных и эхокардиографических показателей. Такой подход обеспечивает возможность стратификации риска развития ПОФП и оптимизации профилактических

стратегий в зависимости от установленной степени риска.

1. Предоперационное обследование и оценка риска.

Перед планируемым кардиохирургическим вмешательством рекомендуется проведение комплексной предоперационной оценки, включающей следующие диагностические исследования:

- *Лабораторные исследования:*
 - Общий анализ крови с определением уровней «новых» биомаркеров системного воспалительного ответа.
 - Определение уровней креатинина и мочевины – для оценки функции почек, учитывая ассоциацию хронической почечной недостаточности с повышенным риском ПОФП.
 - Измерение уровней высокочувствительного С-реактивного белка (вчСРБ) и/или интерлейкина-6 (ИЛ-6) как чувствительных маркеров воспаления.

- *Эхокардиографическое исследование:*

В дополнение к стандартному протоколу рекомендуется использование технологии спекл-трекинг эхокардиографии для оценки следующих параметров:

- Продольной деформации левого предсердия (PALS ЛП): значение $\leq 21,3\%$ (AUC 0,950; 95% ДИ 0,909–0,976; $p < 0,001$) ассоциировано с повышенным риском ПОФП. Снижение PALS ЛП на 1% снижает риск ПОФП на 36,5% (95% ДИ 0,543–0,743; $p < 0,0001$).
- Глобальной продольной деформации левого желудочка (GLS ЛЖ): снижение показателя также ассоциировано с увеличением риска ПОФП и должно учитываться в совокупной оценке.

2. Алгоритм стратификации риска.

Для стратификации риска ПОФП разработан алгоритм, включающий следующие этапы:

1. Проведение вышеуказанных лабораторных и эхокардиографических

исследований.

2. Интерпретация полученных данных с последующим выделением группы высокого риска ПОФП для проведения профилактических мероприятий.

3. Профилактические мероприятия у пациентов высокого риска.

У пациентов, отнесённых к категории высокого риска по результатам прогностической модели, рекомендуется проведение следующих мероприятий:

- *Противовоспалительная терапия:*

Несмотря на то, что профилактическое применение противовоспалительной терапии в настоящее время не отражено в утверждённых клинических рекомендациях и алгоритмах ведения пациентов, при наличии высокого риска развития ПОФП такие подходы могут быть рассмотрены на индивидуальной основе. Основанием для этого являются данные ряда клинических исследований, указывающих на потенциальную эффективность препаратов с противовоспалительным эффектом (таких как колхицин, статины, НПВС, ГКС) в снижении частоты ПОФП.

- *Антиаритмическая терапия:*

Превентивное применение амиодарона может рассматриваться у пациентов с высоким риском ПОФП при отсутствии противопоказаний. Также возможно использование бета-адреноблокаторов у пациентов с ИБС.

В течение первых 5–7 дней после операции рекомендуется непрерывный мониторинг электрокардиограммы для раннего выявления ПОФП. На 3 сутки после вмешательства целесообразно повторное измерение уровней вЧСРБ и ИЛ-6 для оценки динамики воспалительного ответа. При развитии ПОФП в раннем послеоперационном периоде рекомендовано более пролонгированный прием антиаритмической терапии и рассмотрение необходимости антикоагулянтной терапии с учетом оценки тромбоэмболического и геморрагического рисков по соответствующим шкалам.

**Список работ, в которых опубликованы основные положения
научно-квалификационной работы (диссертации)**

1. Шенгелия Л.Д., Бердибеков Б.Ш., Коншина М.О., Киртбая Л.Н., Канаметов Т.Н., Санакоев М.К., Фатулаев З.Ф., Донаканян С.А., Мерзляков В.Ю. Результаты применения кондуитов лучевой артерии при операциях коронарного шунтирования. Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2025; 26 (3): 209-216.
2. Канаметов Т.Н., Шенгелия Л.Д., Панагов З.Г., Шварц В.А., Фатулаев З.Ф., Донаканян С.А. Показатели анатомических шкал для оценки поражений коронарного русла и их значение в прогнозировании развития послеоперационной фибрилляции предсердий после операций коронарного шунтирования и протезирования аортального клапана. Анналы аритмологии. 2025;1:33-40.
3. Панагов З.Г., Канаметов Т.Н., Шварц В.А., Аверина И.И., Донаканян С.А., Айгумов Р.Н., Шенгелия Л.Д. Роль воспаления в развитии послеоперационной фибрилляции предсердий после операций коронарного шунтирования и/или протезирования аортального клапана: результаты исследования. Анналы аритмологии. 2025; 22(1): 41-48.
4. Канаметов Т.Н., Панагов З.Г., Шварц В.А., Донаканян С.А., Мироненко М.Ю. Прогностическое значение деформации левого предсердия по данным Speckle tracking в развитии послеоперационной фибрилляции предсердий у пациентов после операций коронарного шунтирования и протезирования аортального клапана. Креативная кардиология. 2025; 19 (1): 7–16.
5. Канаметов Т.Н., Панагов З.Г., Шварц В.А., Пацоева И.М., Донаканян С.А., Фатулаев З.Ф., Шенгелия Л.Д. Исследование прогностического значения глобальной продольной деформации левого желудочка в развитии послеоперационной фибрилляции у пациентов после кардиохирургических операций. Анналы аритмологии. 2024; 21(4): 255-263.
6. Пацоева И.М., Аверина И.И., Мироненко М.Ю., Глушко Л.А.,

Канаметов Т.Н., Панагов З.Г., Донаканян С.А., Бокерия Л.А. Прогнозирование развития сердечной недостаточности в раннем послеоперационном периоде по данным контрактильного резерва у пациентов с аортальным стенозом: результаты проспективного, нерандомизированного клинического исследования. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2023. Т. 65. № 5. С. 532-541

7. Shvartz V., Sokolskaya M., Ispiryan A., Basieva M., Kazanova P., Shvartz E., Talibova S., Petrosyan A., Kanametov T., Donakanyan S., Bockeria L., Golukhova E. The role of «novel» biomarkers of systemic inflammation in the development of early hospital events after aortic valve replacement in patients with aortic stenosis. Life. 2023. Т. 13. № 6. С. 1395.

8. Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Хубулова Л.Н., Климчук И.Я., Фатулаев З.Ф., Санагоев М.К., Канаметов Т.Н., Испирян А.Ю. Особенности течения, факторы риска и отдаленные результаты различных методов хирургического лечения фибрилляции предсердий у женщин. Анналы аритмологии. 2022. Т. 19. № 2. С. 64-77.

9. Фатулаев З.Ф., Санагоев М.К., Мироненко М.Ю., Климчук И.Я., Канаметов Т.Н., Талибова С.М.К., Шенгелия Л.Д., Бокерия Л.А. Отдаленные результаты хирургической коррекции фибрилляции предсердий у пациентов с различной патологией митрального клапана. Анналы аритмологии. 2021. Т. 18. № 3. С. 132-142.

10. Бокерия Л.А., Айгулов Р.Н., Фатулаев З.Ф., Рубцов П.П., Данилов Д.В., Канаметов Т.Н., Андреев В.Б., Бжикшиев З.Ю. Хирургия фибрилляции предсердий у взрослых пациентов с дефектом межпредсердной перегородки: биатриальная операция «Лабиринт» или изолированная правосторонняя абляция. Анналы аритмологии. 2021. Т. 18. № 2. С. 86-97.

11. Shvartz V., Kanametov T., Sokolskaya M., Petrosyan A., Le T., Bockeria O., Bockeria L. Local use of hydrogel with amiodarone in cardiac surgery: experiment and translation to the clinic. Gels. 2021. Т. 7. № 1.

12. Bockeria O.L., Kanametov T.N., Shvartz V.A., Sokolskaya M.A., Zhuginisov D.S., Sanakoev M.K., Bockeria L.A. Epicardial application of hydrogel with amiodarone for prevention of postoperative atrial fibrillation in patients after coronary artery bypass grafting. *Journal of Cardiovascular Translational Research*. 2020. T. 13. № 2. С. 191-198.
13. Kanametov T.N., Shvartz V.A., Oltarzhevskaya N.D., Bockeria O.L. Effect of epicardial application of amiodarone-releasing hydrogel on heart rate in an animal model. *Cardiovascular Diagnosis and Therapy*. 2019. T. 9. № 4. С. 328-336.
14. Канаметов Т.Н., Панагов З.Г., Донаканян С.А. Прогностическое значение деформации левого предсердия по данным Speckle tracking в развитии послеоперационной фибрилляции предсердий у пациентов после операций коронарного шунтирования и протезирования аортального клапана. *Анналы аритмологии*. 2023. Т. 20. № 2. С. 105-112.
15. Бокерия Л.А., Канаметов Т.Н., Панагов З.Г. Хирургическое лечение стеноза аортального клапана у пациентов старше 80 лет. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания*. 2023. Т. 24. № 1. С. 24-31.
16. Канаметов Т.Н., Панагов З.Г., Аверина И.И. –Роль интерлейкина-6 в развитии фибрилляции предсердий после операции аортокоронарного шунтирования. *Анналы аритмологии*. 2023. Т. 20. № 1. С. 34-42.
17. Бокерия Л.А., Канаметов Т.Н., Санакоев М.К., Панагов З.Г., Бжикшиев З.Ю., Шенгелия Л.Д. Успешная сочетанная операция удаления гигантской миксомы левого предсердия, аортокоронарного шунтирования и пластики трикуспидального клапана у пациентки после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания*. – 2023; 24(1): 64-70
18. Канаметов Т.Н., Пасхалов И.Д., Бокерия Л.А. Послеоперационная фибрилляция предсердий при внесердечных и кардиохирургических вмешательствах. *Анналы аритмологии*. 2022. Т. 19. № 1. С. 4-13.

19. Бокерия Л.А., Канаметов Т.Н., Пасхалов И.Д. Отдельный и комбинированный прием витамина с в профилактике послеоперационной фибрилляции предсердий после операций на открытом сердце: систематический обзор и результаты метаанализа рандомизированных контролируемых исследований. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. 2021. Т. 22. № 1. С. 5-11.
20. Бокерия Л.А., Донаканян С.А., Канаметов Т.Н., Панагов З.Г. Успешное поэтапное хирургическое лечение возрастной пациентки с открытым артериальным протоком и критическим стенозом аортального клапана. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. 2022. Т. 23. № 1. С. 91-96.
21. Бокерия Л.А., Фатулаев З.Ф., Канаметов Т.Н., Шварц В.А., Панагов З.Г., Сокольская М.А. Успешное протезирование аортального клапана ксеноперикардальным биологическим протезом у пациентки 91 года с критическим стенозом аортального клапана. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. 2022. Т. 23. № 1. С. 97-102.
22. Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Канаметов Т.Н., Шварц В.А. Рандомизированное исследование эпикардального применения гидрогеля с амиодароном для профилактики послеоперационной фибрилляции предсердий у пациентов после аортокоронарного шунтирования. Анналы аритмологии. 2018; 15(4): 196-203
23. Канаметов Т.Н., Городков А.Ю., Цыганков Ю.М., Шварц В.А., Бокерия О.Л. Локальное эпикардальное применение гидрогеля с амиодароном "Колегель" в эксперименте. Анналы аритмологии. 2017; 14(4): 234-244.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

AISI – Aggregate Inflammation Systemic Index, совокупный системный индекс воспаления
 CASS – Coronary Artery Surgery Study
 GLS ЛЖ – продольная деформация левого желудочка
 MLR – Monocytes Lymphocytes Ratio, моноцито-лимфоцитарное отношение

NLR – Neutrophils Lymphocytes Ratio, нейтрофило-лимфоцитарное отношение
 PALS ЛП – продольная деформация левого предсердия в резервуарную фазу
 PLR – Platelets Lymphocytes Ratio, тромбоцито-лимфоцитарное отношение
 SII – Systemic Inflammation Index, индекс системного воспаления
 SIRI – Systemic Inflammation Response Index, индекс системного воспалительного ответа
 STE – Speckle tracking
 АГ – артериальная гипертензия
 АД – артериальное давление
 АК – аортальный клапан
 АФК – активные формы кислорода
 ВАК – Высшая аттестационная комиссия
 ДИ – доверительный интервал
 ЕОК – Европейское общество кардиологов
 ИБС – ишемическая болезнь сердца
 ИВЛ – искусственная вентиляция легких
 ИК – искусственное кровообращение
 ИЛ – интерлейкин
 КШ – коронарное шунтирование
 ЛП – левое предсердие
 МК – митральный клапан
 НАДФН-оксидаза – никотинамидадениндинуклеотидфосфат-оксидаза
 НРС – нарушение ритма сердца
 ОВ – огибающая ветвь
 ОШ – отношение шансов
 ПКА – правая коронарная артерия
 ПМЖВ – передняя межжелудочковая ветвь
 ПОФП – послеоперационная фибрилляция предсердий
 ПП – правое предсердие
 СД – сахарный диабет
 СКФ – скорость клубочковой фильтрации
 сЛКА – ствол левой коронарной артерии
 СН – сердечная недостаточность
 СРБ – С-реактивный белок
 ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания
 ФНО- α – фактор некроза опухоли- α
 ФП – фибрилляция предсердий
 ХБП – хроническая болезнь почек
 ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких
 ХПАК – хирургическое протезирование аортального клапана
 ХСН – хроническая сердечная недостаточность
 ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство
 ЧСС – частота сердечных сокращений
 ЭКГ – электрокардиография
 Эхо-КГ – эхокардиография