

Мингалимова А. Р.¹, Нефедова Г. А.², Драпкина О. М.¹¹ ФГБУ «НМИЦ ТПМ» Минздрава РФ, Москва, Россия² ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», Москва, Россия

Предикторы фибрилляции предсердий, развившейся на госпитальном этапе после операции коронарного шунтирования

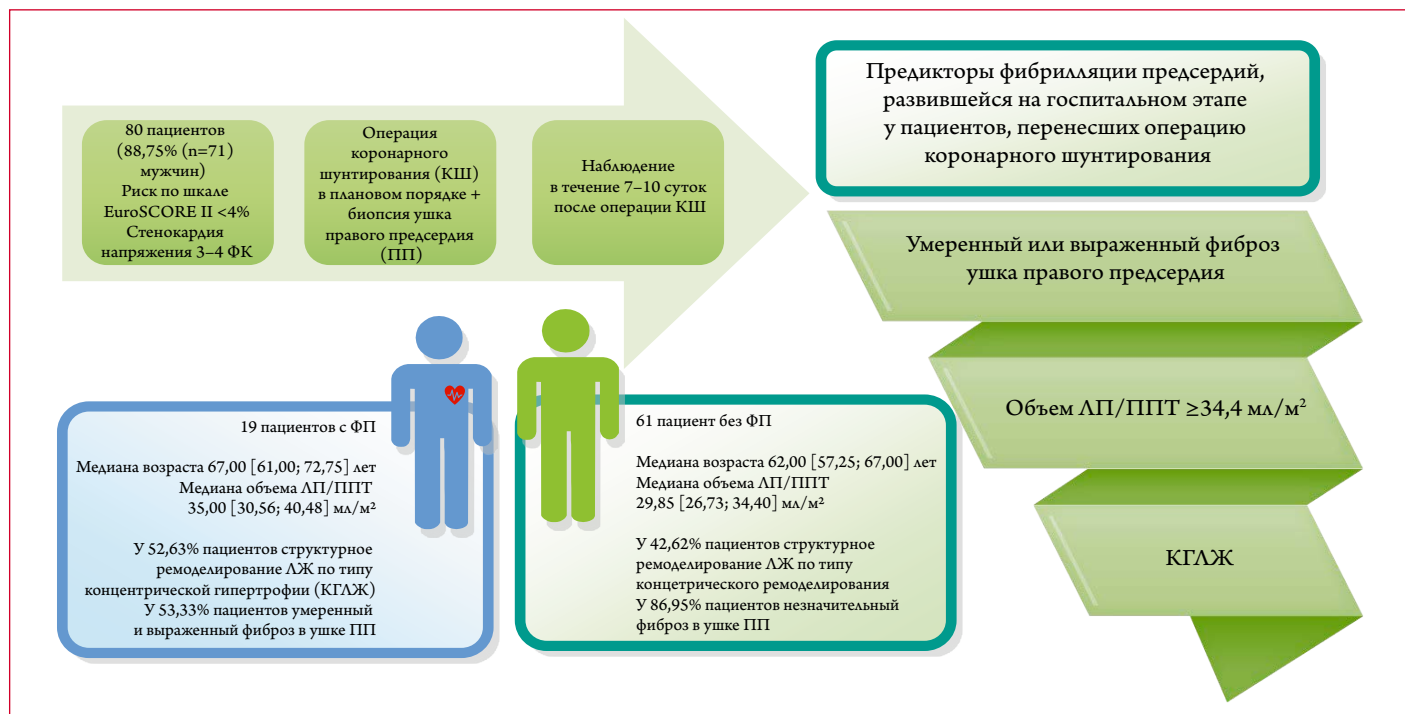
Цель	Выявить независимые предикторы, ассоциированные с фибрилляцией предсердий (ФП), развившейся на госпитальном этапе после операции коронарного шунтирования (КШ).
Материал и методы	В исследование включено 80 пациентов (88,75% мужчин), которым в плановом порядке была проведена операция КШ в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ. В зависимости от развития ФП на госпитальном этапе лечения (до 10 дней после операции КШ) пациенты были разделены на 2 группы: в группу с ФП вошло 19 пациентов, а в группу без ФП – 61 пациент. Всем пациентам выполнялось электрокардиографическое исследование (ЭКГ), трансторакальное эхокардиографическое исследование (ЭхоКГ) с расчетом типов геометрии левого желудочка (ЛЖ), оценивались операционные показатели. Во время операции 61 пациенту была выполнена биопсия части ушка правого предсердия (ПП) с целью верификации выраженности миокардиального фиброза по 4-балльной шкале: 0 – интерстициальный фиброз отсутствует, 1 – незначительный фиброз, 2 – умеренный фиброз, 3 – выраженный фиброз.
Результаты	Все пациенты, включенные в исследование, согласно шкале EuroSCORE II соответствовали низкому риску развития послеоперационных осложнений. По данным ЭхоКГ у пациентов с ФП отмечалось значимо большее отношение массы миокарда левого желудочка к площади поверхности тела (ММАЖ/ППТ), $p=0,0006$, и отношение объема левого предсердия к площади поверхности тела (объем ЛП/ППТ), $p=0,008$. Распределение пациентов по типам геометрии ЛЖ было следующим: в группе с ФП у 52,63% ($n=10$) пациентов была диагностирована концентрическая гипертрофия левого желудочка (КГЛЖ), в то время как в группе без ФП большинство пациентов (83,60%, $n=51$) имели нормальную геометрию ЛЖ (НГЛЖ) и концентрическое ремоделирование ЛЖ (КРАЖ), $p<0,0001$. По результатам гистологического исследования в группе с ФП чаще регистрировалась умеренная и выраженная степень интерстициального фиброза в ушке ПП ($p=0,003$). После выполнения многофакторного регрессионного и ROC-анализа предсказательная ценность сохранилась для КГЛЖ ($p=0,002$), отношения $\text{ММАЖ/ППТ} \geq 97 \text{ г/м}^2$ ($p=0,006$), отношения объема ЛП/ППТ $\geq 34,4 \text{ мл/м}^2$ ($p=0,04$) и степени интерстициального фиброза в ушке ПП ≥ 2 степени ($p=0,004$). На основании выделенных предикторов сформулирована регрессионная модель для прогноза развития ФП на госпитальном этапе после операции КШ ($p<0,0001$). Чувствительность и специфичность модели составили 86,67% и 78,26%, соответственно.
Заключение	У пациентов низкого периоперационного риска отношение $\text{ММАЖ/ППТ} \geq 97 \text{ г/м}^2$, отношение объема ЛП/ППТ $\geq 34,4 \text{ мл/м}^2$, степень интерстициального фиброза в ушке ПП ≥ 2 степени и наличие КГЛЖ явились независимыми предикторами развития ФП на госпитальном этапе после операции КШ.
Ключевые слова	Послеоперационная фибрилляция предсердий; коронарное шунтирование; миокардиальный фиброз; концентрическая гипертрофия левого желудочка
Для цитирования	Mingalimova A.R., Nefedova G.A., Drapkina O.M. Predictors of Atrial Fibrillation Developing in Hospital Stage After Coronary Artery Bypass Surgery. Kardiologiia. 2023;63(11):21–28. [Russian: Мингалимова А.Р., Нефедова Г.А., Драпкина О.М. Предикторы фибрилляции предсердий, развившейся на госпитальном этапе после операции коронарного шунтирования. Кардиология. 2023;63(11):21–28].
Автор для переписки	Мингалимова Альфия Рависовна. E-mail: alfia.ravisovna@mail.ru

Фибрилляция предсердий (ФП) после операции коронарного шунтирования (КШ) развивается в 27–40% случаев в первую неделю после хирургического вмешательства и ассоциируется с повышенным риском тромбоэмболических событий, прогрессированием сердечной недостаточности, возникновением

кардиоэмболических инсультов, тем самым повышая раннюю и отсроченную послеоперационную летальность [1, 2].

Известными факторами риска развития послеоперационной ФП являются сахарный диабет 2 типа, заболевание щитовидной железы и хроническая сердечная недо-

Центральная иллюстрация. Предикторы фибрилляции предсердий, развившейся на госпитальном этапе у пациентов, перенесших операцию коронарного шунтирования



КШ – коронарное шунтирование, ФК – функциональный класс, ПП – правое предсердие, КГЛЖ – концентрическая гипертрофия левого желудочка, ФП – фибрилляция предсердий, объем ЛП/ППТ – отношение объема левого предсердия к площади поверхности тела, EuroSCORE II – The European System for Cardiac Operative Risk Evaluation II

статочность со сниженной фракцией выброса (ХСНнФВ) [3–5]. Однако в клинической практике имеет место группа пациентов без вышеописанной сопутствующей патологии, послеоперационный период которых осложнился развитием ФП.

Несмотря на широкий спектр проводимых инструментально-лабораторных методов исследования на дооперационном этапе хирургического лечения, их предиктивная способность в отношении послеоперационной ФП остается дискуссионной. Высокая распространенность патологии и недостаточная чувствительность диагностических методов стали причинами поиска новых стратегий обследования пациентов в рамках стратификации риска развития ФП в раннем послеоперационном периоде после КШ.

Цель исследования

Цель исследования: выявить независимые предикторы, ассоциированные с ФП, развившейся на госпитальном этапе у пациентов, перенесших операцию КШ.

Материал и методы

В проспективное наблюдательное исследование включено 80 пациентов с верифицированным хроническим коронарным синдромом и многососудистым поражением коронарных артерий, которым на базе Кардиохирургического отделения № 1 НИИ СП им. Н.В. Склифосов-

ского в плановом порядке выполнялась операция КШ в период с декабря 2020 по май 2022 г.

Критерии включения в исследование: клиническая картина стенокардии напряжения 3–4-го функционального класса, возраст старше 18 лет, выполнение операции КШ в плановом порядке.

Критерии не включения в исследование: заболевания щитовидной железы, сахарный диабет 2 типа, любая форма ФП в анамнезе (отсутствие ФП фиксировалось на ЭКГ перед операцией КШ; по данным анамнеза, предшествующей медицинской документации и согласно результатам 24-часового Холтеровского мониторирования ЭКГ (выполненного амбулаторно), клиническая или инструментально-лабораторная картина острого коронарного синдрома и ХСНнФВ по данным ЭхоКГ.

Исследование было выполнено в соответствии со стандартами Надлежащей клинической практики и принципами Хельсинкской декларации. Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ ТПМ» Минздрава России за №02–04/20 от 19.03.2020. При поступлении в стационар все пациенты подписывали информированное согласие на лечение и участие в исследовании.

В рамках предоперационной подготовки всем пациентам выполнялся стандартный объем предоперационных инструментальных и лабораторных обследований, включающий ЭКГ (WelchAllyn CP 200, США), ЭхоКГ

с применением ультразвукового сканера Vivid E9 (США) с секторным датчиком 3,5 МГц в положении лежа на левом боку (количественно оценивались размеры камер сердца, масса и функция желудочков).

Тип геометрии левого желудочка (ЛЖ) определялся на основании расчетов отношения массы миокарда ЛЖ (ММАЖ) к площади поверхности тела (ППТ) и относительной толщины стенок (ОТС) ЛЖ. Расчет ОТС ЛЖ производили по формуле: $2 \times \text{толщина задней стенки ЛЖ (мм)} / \text{конечный диастолический размер ЛЖ (мм)}$. Выделяли следующие типы геометрии ЛЖ: нормальная геометрия ЛЖ (НГЛЖ): нормальное отношение ММАЖ/ППТ ($\leq 95 \text{ г/м}^2$ для женщин и $\leq 115 \text{ г/м}^2$ для мужчин) и ОТС $\leq 0,42$; концентрическое ремоделирование ЛЖ (КРЛЖ): нормальное отношение ММАЖ/ППТ и ОТС $> 0,42$; концентрическая гипертрофия ЛЖ (КГЛЖ): увеличение нормального отношения ММАЖ/ППТ ($> 95 \text{ г/м}^2$ для женщин и $> 115 \text{ г/м}^2$ для мужчин) и ОТС $> 0,42$; эксцентрическая гипертрофия ЛЖ (ЭГЛЖ): увеличение отношения ММАЖ/ППТ и ОТС $\leq 0,42$ [6].

Операция КШ во всех случаях выполнялась по общепринятой методике, после операции оценивались следующие показатели: длительность наложения зажима на аорту (мин), длительность работы аппарата искусственного кровообращения (ИК, мин) и всей операции (мин), объем интраоперационной кровопотери (мл) и количество дистальных анастомозов.

Диагноз ФП после операции КШ выставлялся при диагностике пароксизма ФП, продолжающегося не менее 30 секунд, зарегистрированного в 3 временных промежутках:

- На прикроватном кардиомониторе, в условиях КХР (1–2-е сутки после операции);
- На участке записи ЭКГ при появлении симптомов ФП (до 10-х суток после операции);
- На 24-часовом ХМ-ЭКГ на 7–10-е сутки (перед выпиской) после операции КШ (с целью диагностики бессимптомной ФП).

Во время операции КШ всем пациентам на этапе подключения аппарата ИК была взята биопсия части ушка правого предсердия (ПП) для проведения гистологического исследования методом световой микроскопии. В 10 полях зрения при увеличении 200 на световом микроскопе Zeiss Axio Scope.A1 (Германия) по 4-балльной шкале оценивали степень выраженности фиброза в миокарде предсердий: 0 – интерстициальный фиброз отсутствует; 1 – незначительный интерстициальный фиброз; 2 – умеренный интерстициальный фиброз; 3 – выраженный интерстициальный фиброз [7].

Статистический анализ проводили с помощью прикладных программ Excel 2016 («Microsoft», США)

и MedCalc Statistical Software. Для описания количественных показателей с нормальным распределением использовались показатели среднего значения и стандартного отклонения в формате « $M \pm SD$ », для описания показателей с распределением отличным от нормального – медиана и межквартильный размах « $Me [Q25\%; Q75\%]$ ». Для качественных показателей определялась частота выявления признака (%). Статистическую значимость различий между изучаемыми группами для непрерывных переменных определялась с помощью критерия U-Манна-Уитни, для качественных показателей – критерия χ^2 , а Пирсона или точного критерия Фишера для малых выборок.

Для изучения возможной связи между определенными факторами и наличием признаков был использован анализ в модели бинарной логистической регрессии. Для оценки качества прогностической модели, определения отрезных точек был проведен ROC-анализ. Нулевая гипотеза об отсутствии различий отклонялась, если вероятность ошибочно ее отвергнуть не превышала 5% ($p < 0,05$).

Результаты

Основные характеристики пациентов в изучаемых группах представлены в таблице 1. Все пациенты, включенные в исследование, согласно шкале EuroSCORE II (The European System for Cardiac Operative Risk Evaluation II) соответствовали низкому риску развития послеоперационных осложнений (EuroSCORE II $< 4\%$). В основную группу вошли 19 пациентов, ранний послеоперационный период которых осложнился развитием ФП, в среднем на 2,0 [2,0; 3,6] сутки. Группу без ФП составил 61 пациент, ранний послеоперационный период которых не осложнился развитием ФП.

Пациенты в группе с ФП были статистически значимо старше ($p = 0,03$), с меньшим индексом массы тела ($p = 0,04$) и более высоким уровнем креатинина крови ($p = 0,04$). В анамнезе у пациентов основной группы чаще встречалась хроническая обструктивная болезнь легких ($p = 0,03$).

Согласно результатам оценки предоперационной медикаментозной терапии пациенты между собой не различались, двум пациентам основной группы на амбулаторном этапе были назначены Амиодарон и Пропафенон в связи с частой наджелудочковой экстрасистолой (200,50 [33,00; 1336,00] наджелудочковых экстрасистол в основной группе против 33,50 [7,50; 178,80] наджелудочковых экстрасистол группы контроля, $p = 0,004$).

При сравнении ЭхоКГ показателей до операции КШ отмечено, что в группе с ФП диагностировалось более высокое значение отношения объем ЛП/ППТ ($p = 0,008$),

Таблица 1. Основные характеристики изучаемых пациентов

Показатели		Пациенты с ФП (n=19)	Пациенты без ФП (n=61)	p-значение
Возраст, лет		67,00 [61,00; 72,75]	62,00 [57,25; 67,00]	0,03
Мужчины, n (%)		18 (94,74)	54 (88,52)	0,84
Индекс массы тела, кг/м ²		26,70 [25,35; 28,60]	29,10 [26,25; 31,80]	0,04
Степень артериальной гипертензии, n (%)	0–1	0 (0)	9 (15,00)	0,34
	2	5 (26,31)	13 (21,31)	
	3	15 (73,68)	38 (63,93)	
Хроническая обструктивная болезнь легких, n (%)		4 (21,05)	3 (4,91)	0,03
Лекарственные препараты, n (%)	β-адреноблокаторы	12 (63,15)	45 (73,77)	0,19
	Пропафенон	1 (5,26)	0 (0,00)	0,08
	Амиодарон	1 (5,26)	0 (0,00)	0,08
	Статины	12 (63,15)	43 (70,49)	0,33
EuroSCORE II, %		1,30 [0,81; 2,51]	0,87 [0,72; 1,77]	0,03
Биохимический анализ крови				
Триглицериды, ммоль/л		1,42 [0,98; 2,20]	1,46 [0,99; 1,94]	0,77
ТТГ, мМЕ/л		1,22 [0,7275; 1,75]	1,31 [0,72; 2,40]	0,30
Т4 свободный, пмоль/л		11,94 [10,84; 14,09]	12,30 [11,69; 13,38]	0,68
Глюкоза, ммоль/л		5,35 [4,81; 6,35]	5,40 [4,83; 5,79]	0,76
HbA1c, %		5,90 [5,70; 6,00]	5,80 [5,50; 6,00]	0,08
ОХ, ммоль/л		3,96 [3,12; 5,07]	4,12 [3,47; 4,77]	0,52
ОХ ЛПНП, ммоль/л		2,37 [1,87; 3,22]	2,44 [1,88; 3,03]	0,87
ОХ ЛПВП, ммоль/л		0,99 [0,86; 1,20]	1,07 [0,95; 1,27]	0,30
Креатинин, мкмоль/л		97,85 [90,24; 106,50]	90,90 [84,25; 103,40]	0,04
СКФ, мл/мин/1,73 м ²		68,10±15,53	76,00±18,07	0,11

Данные представлены в виде медианы и межквартильного размаха – Me [Q25%; Q75%], среднего ± стандартное отклонение – M±SD, числа пациентов – n (%). EuroSCORE II – The European System for Cardiac Operative Risk Evaluation II; ТТГ – тиреотропный гормон; HbA1c – гликированный гемоглобин; ОХ – общий холестерин; ХС ЛПНП – холестерин липопротеинов низкой плотности; ХС ЛПВП – холестерин липопротеинов высокой плотности; СКФ – скорость клубочковой фильтрации.

Таблица 2. Характеристика ЭхоКГ перед операцией КШ у пациентов с ФП и без ФП

Показатели		Пациенты с ФП (n=19)	Пациенты без ФП (n=61)	p-значение
ФВЛЖ, %		60,00 [48,00; 62,00]	58,00 [51,00; 61,00]	0,53
Толщина ЗСЛЖ, мм		11,00 [10,25; 12,00]	10,00 [10,00; 11,00]	0,006
Толщина МЖП, мм		12,00 [11,00; 17,50]	11,50 [10,63; 12,00]	0,02
Размер ЛП, мм		38,50 [36,00; 42,00]	38,00 [36,00; 40,00]	0,27
Объем ЛП, мл		65,00 [60,00; 75,00]	60,00 [54,00; 69,50]	0,07
Объем ЛП/ППТ, мл/м ²		35,00 [30,56; 40,48]	29,85 [26,73; 34,40]	0,008
Степень трикуспидальной регургитации, n (%)	0	1 (5,26)	18 (29,50)	0,006
	1–2	18 (94,74)	43 (70,50)	
ММАЖ, г		220,00 [189,50; 307,75]	194,00 [160,25; 222,25]	0,01
ММАЖ/ППТ, г/м ²		121,00 [102,50; 157,50]	97,00 [78,75; 112,75]	0,0006
Тип геометрии ЛЖ, n (%)	НГЛЖ	1 (5,26)	25 (40,98)	<0,0001
	КРАЖ	3 (15,79)	26 (42,62)	
	КГЛЖ	10 (52,63)	4 (6,56)	
	ЭГЛЖ	5 (26,32)	6 (9,84)	

Данные представлены в виде медианы и межквартильного размаха – Me [Q25%; Q75%], числа пациентов – n (%). ФВЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ЗСЛЖ – задняя стенка левого желудочка; МЖП – межжелудочковая перегородка; ЛП – левое предсердие; ППТ – площадь поверхности тела; КДО – конечно-диастолический объем; ММАЖ – масса миокарда левого желудочка; НГЛЖ – нормальная геометрия ЛЖ; КРАЖ – концентрическое ремоделирование ЛЖ; КГЛЖ – концентрическая гипертрофия ЛЖ; ЭГЛЖ – эксцентрическая гипертрофия ЛЖ.

бóльшие значения толщины задней стенки ЛЖ ($p=0,006$), и межжелудочковой перегородки ($p=0,02$). 1-я степень недостаточности трикуспидального клапана также чаще регистрировалась в группе с ФП ($p=0,006$) (табл. 2).

По результатам расчетов ММЛЖ и отношения ММЛЖ/ППТ значения были значимо выше в группе с ФП ($p=0,01$ и $p=0,0006$, соответственно). По типам геометрии ЛЖ группы распределились следующим образом: в группе с ФП у 52,63% пациентов была диагностирована КГЛЖ, в то время как в группе без ФП большинство пациентов (83,60%) имели НГЛЖ и КРАЖ ($p<0,0001$).

Результаты интраоперационного этапа представлены в таблице 3.

Гистологическое исследование было выполнено 15 пациентам из группы с ФП и 46 пациентам из группы контроля. Отмечено, что в контрольной группе в 86,95% случаев был диагностирован незначительный нежно-волокнистый фиброз, в то время как в группе ФП чаще регистрировался умеренный и выраженный интерстициальный фиброз в ушке ПП (табл. 4).

Следующим этапом был произведен поиск предикторов ФП, развившейся на госпитальном этапе после операции КШ. Однофакторный анализ показателей, ассоциированных с ФП ($p<0,05$) и имеющих тенденцию к статистически значимой связи ($p<0,1$) на всех этапах хирургического лечения, представлен в таблице 5, затем показатели, продемонстрировавшие статистическую значимость, были включены в многофакторный анализ с поправкой на пол, возраст и операционные показатели.

Далее для расчета пороговых значений факторов, ассоциированных с развитием аритмии, был выполнен ROC-анализ (табл. 6).

Для отношения ММЛЖ/ППТ пороговое значение составило ≥ 97 г/м² – ОШ 8,78 (95% ДИ: 1,86–41,30, $p=0,006$), однако учитывая, что в расчете типа геометрии ЛЖ используется отношение ММЛЖ/ППТ, данный параметр не вошел в конечную регрессионную модель, ввиду выбора наиболее независимых факторов.

Полученные значения включили в прогностическую модель. Площадь под ROC-кривой составила 0,915 (95% ДИ: 0,813–0,970) (рис. 1).

Представленная регрессионная модель статистически значима ($df = 3$; $\chi^2 = 30,04$; $p < 0,0001$). Исходя из значения коэффициента детерминации (R^2) Найджелкерка, модель объясняет 57% наблюдаемой дисперсии пациентов с ФП, развившейся на госпитальном этапе после операции КШ, и описывается уравнением:

$$P = 1 / (1 + e^{-z}) \times 100\%,$$

где $z = -3,752 + 3,287A_{\text{концентрическая гипертрофия ЛЖ}} + 1,799A_{\text{Объем ЛП/ППТ} \geq 34,4 \text{ мл/м}^2} + 1,799A_{\text{умеренный или выраженный фиброз ушка ПП}}$ P – вероятность развития ФП на госпитальном этапе после

Таблица 3. Операционные показатели больных в зависимости от наличия ФП в раннем послеоперационном периоде

Показатели	Пациенты с ФП (n=19)	Пациенты без ФП (n=61)	p-значение
Время зажима, мин	54,00 [36,00; 73,00]	51,00 [35,50; 65,00]	0,69
Время искусственного кровообращения, мин	97,50 [45,00; 119,80]	97,50 [72,00; 123,80]	0,99
Операция без использования аппарата искусственного кровообращения, n (%)	2 (10,53)	7 (11,47)	0,84
Длительность операции, мин	289,00 [225,50; 321,00]	251,00 [222,00; 301,00]	0,43
Количество шунтов, n	3,0 [3,0; 4,0]	3,0 [3,0; 4,0]	0,37

Данные представлены в виде медианы и межквартильного размаха – Ме [Q25%; Q75%], числа пациентов – n (%).

Рисунок 1. Характеристическая кривая зависимости значения логистической функции P в отношении ФП, развившейся на госпитальном этапе после операции КШ

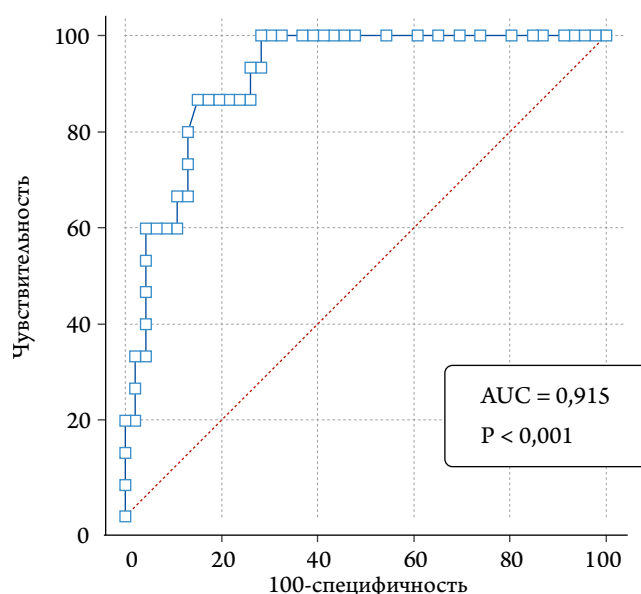


Таблица 4. Сравнительная характеристика степени выраженности интерстициального фиброза в исследуемых группах

Показатели		Пациенты с ФП (n=15)	Пациенты без ФП (n=46)	р-значение
Степень интерстициального фиброза	Незначительная, n (%)	7 (46,67)	40 (86,95)	0,003
	Умеренная, n (%)	7 (46,67)	6 (13,05)	
	Выраженная, n (%)	1 (6,66)	0,00	

Данные представлены в виде числа пациентов – n (%).

Таблица 5. Данные однофакторного и многофакторного регрессионного анализа связи предоперационных показателей с ФП, развившейся на госпитальном этапе после операции КШ

Показатель	Однофакторный анализ		Многофакторный анализ*	
	ОШ (95%-й ДИ)	р-значение	ОШ (95% ДИ)	р-значение
Возраст, лет	1,07 (1,00–1,15)	0,03	–	–
ИМТ, кг/м ²	0,86 (0,74–1,00)	0,06	–	–
ХОБЛ, п	5,15 (1,04–25,56)	0,04	–	–
Стеноз ПКА > 70%	2,16 (1,05–4,41)	0,03	–	–
Толщина ЗСЛЖ, мм	1,68 (1,09–2,59)	0,02	–	–
Толщина МЖП, мм	1,43 (1,08–1,97)	0,01	–	–
ММАЖ, г	1,01 (1,005–1,02)	0,003	–	–
ММАЖ/ППТ, г/м ²	1,03 (1,01–1,02)	0,001	1,04 (1,00–1,07)	0,03
КГЛЖ	15,83 (4,08–61,44)	0,0001	21,58 (3,39–171,23)	0,003
ЭГЛЖ	5,16 (1,36–19,57)	0,01	–	–
Объем ЛП, мл	1,04 (0,99–1,08)	0,07	–	–
Объем ЛП/ППТ, мл/м ²	1,11 (1,02–1,20)	0,01	2,13 (1,03–4,29)	0,04
1-я степень трикуспидальной регургитации	0,39 (0,13–1,21)	0,10	–	–
Риск по шкале EuroSCORE II, %	1,90 (1,07–3,37)	0,03	–	–
Степень интерстициального фиброза	7,21 (1,99–26,12)	0,002	21,63 (2,43–155,70)	0,007
HbA1c, %	6,38 (0,93–43,82)	0,06	–	–
Креатинин крови, ммоль/л	0,99 (0,98–1,01)	0,90	–	–

* – с поправкой на пол, возраст, операционные показатели.

ИМТ – индекс массы тела; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ЗСЛЖ – задняя стенка левого желудочка; МЖП – межжелудочковая перегородка; ЛП – левое предсердие; ППТ – площадь поверхности тела; ММАЖ – масса миокарда левого желудочка; КГЛЖ – концентрическая гипертрофия ЛЖ; ЭГЛЖ – эксцентрическая гипертрофия ЛЖ; EuroSCORE II – The European System for Cardiac Operative Risk Evaluation II; HbA1c – гликированный гемоглобин.

Таблица 6. Предикторы развития ФП на госпитальном этапе после операции КШ

Предиктор	ОШ	95% ДИ	Коэффициент регрессии	р-значение
Константа	–	–	-3,752	–
Объем ЛП/ППТ $\geq 34,4$ мл/м ²	6,04	1,12–32,65	1,799	0,04
Умеренный или выраженный фиброз ушка ПП	17,05	2,48–116,78	1,799	0,004
КГЛЖ	26,78	3,42–209,37	3,287	0,002

КДО – конечно-диастолический объем, ЛП – левое предсердие, ППТ – площадь поверхности тела, КГЛЖ – концентрическая гипертрофия левого желудочка.

операции КШ, А – представлены в виде бинарных переменных (0 – отсутствие признака, 1 – наличие признака).

Пороговое значение логистической функции Р в отрезной точке, которому соответствовало наивысшее значение индекса Юдена, составило 0,124. Риск развития ФП на госпитальном этапе после операции КШ прогнозируется при значении логистической функции Р выше данной величины или равной ей. Чувствительность и специфичность модели составили 86,67% и 78,26%, соответственно. Прогностическая ценность положительного результата составила 79,09%, прогностическая ценность отрицательного результата составила 84,73%.

Обсуждение

Полученные в ходе настоящей работы данные о частоте и сроках развития ФП после операции КШ сопоставимы с результатами ранее выполненных исследований, что, несмотря на относительно небольшой объем выборки, свидетельствует о ее репрезентативности.

По результатам ЭхоКГ у пациентов основной группы отмечалось увеличение расчетной массы миокарда ЛЖ, а структурное ремоделирование миокарда ЛЖ по типу КГЛЖ стало независимым предиктором, увеличивающим шансы развития ФП на госпитальном этапе после операции КШ в 26,78 раза (95% ДИ: 3,42–209,37, $p=0,002$).

Работ, посвященных связи ремоделирования ЛЖ с ФП, ассоциированной с кардиохирургическим вмешательством, на данный момент в литературе не представлено. Однако в работе Джанашия П.Х. с соавт. (2008) отмечено, что суправентрикулярные аритмии регистрировались статистически значимо чаще у пациентов с гипертрофическими типами ремоделирования ЛЖ ($p_{II}=0,015$ и $p_{III}=0,0003$), по сравнению с негипертрофическими [8].

В исследовании Гаджиевой Л.Х. с соавт. (2013) при анализе нарушений ритма у больных пожилого и старческого возраста в зависимости от типов ремоде-

лирования ЛЖ также выявлено преобладание сочетания наджелудочковой и желудочковой экстрасистолии со значительным перевесом их среди пациентов с КГЛЖ ($p < 0,001$), частота встречаемости ФП также преобладала в группе с КГЛЖ [9].

Вслед за повышением давления в гипертрофированном ЛЖ на фоне диастолической дисфункции миокарда, как правило, расширяется ЛП. В нашем исследовании, по данным многофакторного анализа, отношение объема ЛП/ППТ $> 34,4$ мл/м² стало независимым предиктором развития ФП после операции КШ, что сопоставимо с результатами работ Ana Filipa Ferreira с соавт. (2018) и Рубаненко О. А с соавт. (2022), в которых увеличение диаметра ЛП также стало независимым фактором, увеличивающим шансы развития послеоперационной ФП [10, 11].

Гистологическое исследование как «золотой стандарт» диагностики миокардиального фиброза продемонстрировало усугубление признаков структурного ремоделирования в группе пациентов с ФП. В частности, в ушках ПП, взятых на этапе подключения ИК, по итогам анализа отмечено увеличение объема интерстициального фиброза до умеренно-выраженного и выраженного в группе пациентов с ФП ($p = 0,004$).

Полученные результаты сопоставимы с результатами исследования Бокерия Л.А. с соавт. (2005), в котором в группе пациентов с ФП после операции КШ в миокарде ушек ПП в 100% случаев наблюдался значительный интерстициальный фиброз и выраженные изменения миофибрилярного аппарата клетки, вплоть до миолиза [12]. В работе Nakai T. с соавт. (2007), степень интерстициального фиброза ушка ПП имела тенденцию к корреляции с частотой развития послеоперационной ФП ($p = 0,08$) [13].

Противоположные данные представили Cosgrave J. с соавт. (2006), у которых у 94 пациентов не было обнаружено связи между 10 оцениваемыми признаками в ушках ПП, включая миолиз, фиброз и липофусциновую пигментацию с развитием послеоперационной ФП [14].

Несмотря на то, что механизмы развития и поддержания ФП обычно исходят из ЛП и легочных вен, прак-

тические и этические соображения подтолкнули нас к изучению образцов из ПП – ограничение, характерное для многих предыдущих исследований [12–14]. Тем не менее следует отметить, что ткань ушка ПП отражает большинство патологических изменений, наблюдаемых как при хронической ФП, так и при дилатационной кардиомиопатии [15].

На основании вышеописанных предикторов нами предложена прогностическая модель, которая может быть применена в клинической практике для выявления пациентов с высоким риском развития ФП на госпитальном этапе после операции КШ и поспособствует разработке алгоритмов в контексте повышения благоприятных исходов после операции реваскуляризации миокарда.

Ограничения

Проведенное исследование имеет небольшой объем выборки и одноцентровой характер. Кроме того, гистологическая оценка степени миокардиального фиброза в ушке ПП требует дополнительных временных затрат, что может ограничить воспроизводимость метода.

Заключение

Таким образом, пациентам, которым планируется операция КШ, наряду с общепринятыми лабораторными и инструментальными методами исследований, целесообразен предоперационный расчет отношения объема ЛП/ППТ, отношения ММЛЖ/ППТ и определение типа ремоделирования ЛЖ при поступлении в стационар. Выполнение интраоперационной биопсии части ушка ПП с целью гистологического исследования возможно для уточнения риска развития ФП в госпитальный период после операции КШ у пациентов без сопутствующей патологии и с низким хирургическим риском по шкале EuroSCORE II.

Конфликт интересов не заявлен.

Статья поступила 18.07.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bokeria L.A., Alekyan B.G., Barbarash L.S., Duzhikov A.A., Idov E.M., Karaskov A.M. et al. Indications for myocardial revascularization (Russian consensus document). - М.: NTSSSH им. А. Н. Бакулева RAMS; 2011. - 162 p. [Russian: Бокерия Л.А., Алесян Б.Г., Барбараш Л.С., Дюзиков А.А., Идов Э.М., Караськов А.М. и др. Показания к реваскуляризации миокарда (Российский согласительный документ). - М.: НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 2011. - 162 с]. ISBN 978-5-7982-0288-1
2. Turagam MK, Downey FX, Kress DC, Sra J, Tajik AJ, Jhangir A. Pharmacological strategies for prevention of postoperative atrial fibrillation. Expert Review of Clinical Pharmacology. 2015;8(2):233–50. DOI: 10.1586/17512433.2015.1018182
3. Petrakova E.S., Savina N.M., Molochkov A.V. Atrial fibrillation after coronary artery bypass surgery: risk factors, prevention and treatment. Kardiologiya. 2020;60(9):134–48. [Russian: Петракова Е.С., Савина Н.М., Молочков А.В. Фибрилляция предсердий после операций аорто-коронарного шунтирования: факторы риска, профилактика и лечение. Кардиология. 2020;60(9):134–48]. DOI: 10.18087/cardio.2020.9.n1074
4. Bokeria L.A., Bokeria O.L., Gafurov F.S. Current State of the Problem in Prevention of Atrial Fibrillation in the Early Postoperative Period after Coronary Artery Bypass Surgery. Surgery News. 2018;26(5):605–15. [Russian: Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Гафуров Ф.С. Современное состояние проблемы профилактики фибрилляции предсердий в раннем периоде после операций

- аорто-коронарного шунтирования. Новости хирургии. 2018;26(5):605-15]. DOI: 10.18484/2305-0047.2018.5.605
5. Kinoshita T, Asai T, Suzuki T, Kambara A, Matsubayashi K. Preoperative hemoglobin A1c predicts atrial fibrillation after off-pump coronary bypass surgery. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2011;41(1):102-7. DOI: 10.1016/j.ejcts.2011.04.011
6. Vasyuk Yu.A., Kopeleva M.V., Korneeva O.N., Krikunov P.V., Ryabov V.V., Surkova E.A. et al. Recommendations for quantifying the structure and function of heart chambers. *Russian Journal of Cardiology*. 2012;17(4s4):1-28. [Russian: Васюк Ю.А., Копелева М.В., Корнеева О.Н., Крикунов П.В., Рябов В.В., Суркова Е.А. и др. Рекомендации по количественной оценке структуры и функции камер сердца. *Российский кардиологический журнал*. 2012;17(4s4):1-28]
7. Arutyunov G.P., Paleev F.N., Moiseeva O.M., Dragunov D.O., Sokolova A.V., Arutyunov A.G. et al. 2020 Clinical practice guidelines for Myocarditis in adults. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(11):136-82. [Russian: Арутюнов Г.П., Палеев Ф.Н., Моисеева О.М., Драгунов Д.О., Соколова А.В., Арутюнов А.Г. и др. Миокардиты у взрослых. Клинические рекомендации 2020. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(11):136-82]. DOI: 10.15829/1560-4071-2021-4790
8. Dzhnashiya P.Kh., Mogutova P.A., Poteskina N.G., Arakelyan M.S. Heart remodelling and its role in arrhythmia development in patients with Type 2 diabetes mellitus and arterial hypertension. *Russian Journal of Cardiology*. 2008;13(6):10-4. [Russian: Джанашия П.Х., Могутова П.А., Потешкина Н.Г., Аракелян М.С. Ремоделирование сердца и его роль в формировании аритмий у больных сахарным диабетом типа 2 и артериальной гипертензией. *Российский кардиологический журнал*. 2008;13(6):10-4]
9. Gadzhieva L.Kh., Masuev K.A., Ibragimova M.I. Left ventricular remodelling types in elderly patients with arterial hypertension. *Russian Journal of Cardiology*. 2013;18(1):70-4. [Russian: Гаджиева Л.Х., Масуев К.А., Ибрагимова М.И. Типы ремоделирования левого желудочка у больных гипертонической болезнью пожилого и старческого возраста. *Российский кардиологический журнал*. 2013;18(1):70-4]. DOI: 10.15829/1560-4071-2013-1-70-74
10. Ferreira AF, A Saraiva F, Moreira R, J Cerqueira R, J Amorim M, Pinho P et al. Postoperative Atrial Fibrillation After Coronary Artery Bypass Grafting Surgery. *Revista Portuguesa De Cirurgia Cardio-Toracica E Vascular*. 2017;24(3-4):129. PMID: 29701361
11. Rubanenko O.A., Rubanenko A.O. The Influence of Multivessel Bypass Surgery on the Onset of Atrial Fibrillation in Elderly Patients. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2022;18(2):160-4. [Russian: Рубаненко О.А., Рубаненко А.О. Влияние коронарного шунтирования на возникновение послеоперационной фибрилляции предсердий у пациентов пожилого возраста. *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии*. 2022;18(2):160-4]. DOI: 10.20996/1819-6446-2022-04-06
12. Bokeria L.A., Serov R.A., Sukhacheva T.V., Dorozhkin P.L., Zarubina E.Yu. Risk factors for the development of postoperative atrial fibrillation in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *The Bulletin of Bakoulev Center. Cardiovascular Diseases*. 2005;6(2):62-74. [Russian: Бокерия Л.А., Серов Р.А., Сухачева Т.В., Дорожкин П.Л., Зарубина Е.Ю. Факторы риска развития послеоперационной фибрилляции предсердий у пациентов, перенесших аорто-коронарное шунтирование. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания»*. 2005;6(2):62-74]
13. Nakai T, Chandy J, Nakai K, Bellows WH, Flachsbart K, Lee RJ et al. Histologic Assessment of Right Atrial Appendage Myocardium in Patients with Atrial Fibrillation after Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *Cardiology*. 2007;108(2):90-6. DOI: 10.1159/000095936
14. Cosgrave J, Foley JB, Flavin R, O'Brian DS, Fitzpatrick E, Bennett K et al. Preoperative atrial histological changes are not associated with postoperative atrial fibrillation. *Cardiovascular Pathology*. 2006;15(4):213-7. DOI: 10.1016/j.carpath.2006.04.002
15. Mariscalco G, Engström KG, Ferrarese S, Cozzi G, Bruno VD, Sessa F et al. Relationship between atrial histopathology and atrial fibrillation after coronary bypass surgery. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2006;131(6):1364-72. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2006.01.040