

<https://doi.org/10.29001/2073-8552-2026-41-2-103-113>
УДК 616.12-008.313.2-089.844-089-06:612.6.057

Гендерные особенности эффективности первичной катетерной аблации фибрилляции предсердий в отдаленном периоде

Мамарина А.В., Гизатулина Т.П., Белоногов Д.В., Горбатенко Е.А.

Тюменский кардиологический научный центр, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук (Тюменский кардиологический научный центр, Томский НИМЦ), 625026, Российская Федерация, Тюмень, ул. Мельникайте, 111

Аннотация

В настоящее время отсутствуют однозначные сведения о влиянии половой принадлежности на эффективность катетерной аблации (КА) при фибрилляции предсердий (ФП). Недостаточная определенность предикторов отдаленной эффективности КА определяет необходимость дальнейшего анализа гендерных особенностей.

Цель: выявить предикторы отдаленных рецидивов ФП после КА у пациентов мужского и женского пола.

Материал и методы. В проспективное исследование включены 192 пациента с симптомной неклапанной ФП (116 мужчин и 76 женщин, средний возраст – $59,0 \pm 6,7$ года), преимущественно с пароксизмальной формой ФП (78%). Всем пациентам выполнены клиничко-лабораторные исследования, включающие определение уровня биомаркеров NT-proBNP, фактора дифференцировки роста 15 (GDF-15), растворимого фактора подавления онкогенности-2 (sST2), а также трансторакальную и чреспищеводную эхокардиографию с целью исключения тромбоза левого предсердия (ЛП). Всем пациентам проведено электроанатомическое картирование ЛП с оценкой площади низковольтажных зон (НВЗ) ЛП, с последующим выполнением радиочастотной циркулярной изоляции устьев легочных вен. Проспективное наблюдение после оперативного вмешательства осуществлялось через 3, 6, 12, 18 мес. после окончания «слепого» периода длительностью 90 дней.

Результаты. Медиана наблюдения составила 14,0 (5; 36) мес. Частота поздних рецидивов ФП не различалась между мужчинами и женщинами (35,6 и 32,9% соответственно, $p = 0,755$). В группе мужчин поздние рецидивы ассоциировались с перенесенным инфарктом миокарда (ИМ) ($p = 0,042$), уровнем sST2 > 36 нг/мл ($p = 0,034$) и ранними рецидивами ФП ($p < 0,001$). У женщин значимыми факторами оказались конечно-диастолический (КДО) ($p = 0,001$) и конечно-систолический (КСО) объемы левого желудочка (ЛЖ) ($p = 0,008$), функциональный класс хронической сердечной недостаточности (ХСН) ($p = 0,026$) и ранние рецидивы ФП ($p = 0,024$). По данным анализа Каплана – Мейера, на время наступления поздних рецидивов ФП для пациентов обоего пола влияло наличие ранних рецидивов ФП, для женщин – индекс КСО ЛЖ > 16 мл/м² и площадь НВЗ в ЛП > 20%, для мужчин – уровень sST2 > 36 нг/мл.

Заключение. Результаты исследования продемонстрировали значимые половые различия в предикторах отдаленных рецидивов ФП после проведения первичной КА. Для женщин ключевую роль играют признаки структурного ремоделирования левых отделов сердца (увеличение индексов КСО и КДО ЛЖ, площадь НВЗ в ЛП) и клинические проявления сердечной недостаточности, для мужчин – уровень sST2 выше порогового уровня 36 нг/мл. Общим фактором, влияющим на свободу от рецидивов ФП, являются ранние рецидивы в «слепо» периоде.

Ключевые слова:	фибрилляция предсердий; отдаленные рецидивы; половые различия; катетерная аблация.
Финансирование:	исследование выполнено в рамках государственного задания ФНИ № АААА-А18-118041890067-9.
Соответствие принципам этики:	проведение исследования соответствует положениям Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации. Протокол исследования был одобрен локальным комитетом по биомедицинской этике Тюменского кардиологического научного центра – филиала Томского НИМЦ (протокол № 175 от 16.11.2021 г.). Перед включением в исследование все пациенты подписали добровольное информированное согласие.
Для цитирования:	Мамарина А.В., Гизатулина Т.П., Белоногов Д.В., Горбатенко Е.А. Гендерные особенности эффективности первичной катетерной аблации фибрилляции предсердий в отдаленном периоде. <i>Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины</i> . 2026;41(2): 2026;41(2):103–113. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2026-41-2-103-113

Gender specifics in the long-term efficacy of primary catheter ablation for atrial fibrillation

Mamarina A.V., Gizatulina T.P., Belonogov D.V., Gorbatenko E.A.

Tyumen Cardiology Research Center, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences (Tyumen Cardiology Research Center, Tomsk NRMC), 111, Melnikaita str., Tyumen, 625026, Russian Federation

Abstract

Currently there is no clear evidence regarding the influence of gender on the effectiveness of catheter ablation (CA) in patients with atrial fibrillation (AF). The insufficient understanding of predictors of long-term CA outcomes necessitates further analysis of gender-specific characteristics.

Aim: To identify predictors of late AF recurrences after CA in male and female patients.

Material and Methods. This prospective study included 192 patients with symptomatic nonvalvular AF (116 men and 76 women; mean age 59.0 ± 6.7 years), predominantly with paroxysmal AF (78%). All patients underwent clinical and laboratory evaluation, including measurement of NT-proBNP, growth differentiation factor-15 (GDF-15), and soluble suppression of tumorigenicity-2 (sST2), as well as transthoracic and transesophageal echocardiography to exclude left atrial (LA) thrombosis. Electroanatomical mapping of the LA was performed in all patients with assessment of the area of low-voltage zones (LVZ), followed by radiofrequency circumferential pulmonary vein isolation. Prospective follow-up after the procedure was conducted at 3, 6, 12, and 18 months after completion of a 90-day blanking period.

Results. The median follow-up duration was 14.0 (5; 36) months. The incidence of late AF recurrences did not differ between men and women (35.6% vs. 32.9%, $p = 0.755$). In men, late recurrences were associated with a history of myocardial infarction ($p = 0.042$), sST2 levels > 36 ng/mL ($p = 0.034$), and early AF recurrences ($p < 0.001$). In women, significant predictors included left ventricular (LV) end-diastolic volume index ($p = 0.001$), LV end-systolic volume index ($p = 0.008$), higher functional class of chronic heart failure ($p = 0.026$), and early AF recurrences ($p = 0.024$). According to Kaplan–Meier analysis, early AF recurrences were an unfavorable prognostic factor in both sexes; additionally, in women, an LV end-systolic volume index > 16 mL/m² and LA LVZ area $> 20\%$ were associated with worse outcomes, whereas in men, sST2 levels > 36 ng/mL were prognostically unfavorable.

Conclusion. The study demonstrated significant sex-specific differences in predictors of late AF recurrences after primary CA. In women, markers of structural remodeling of the left heart chambers (increased LV end-systolic and end-diastolic volume indices, larger LA LVZ area) and clinical manifestations of heart failure play. But in men, sST2 levels above the threshold of 36 ng/mL are of primary importance. Early AF recurrences during the blanking period represent a common predictor of reduced freedom from AF in both sexes.

Keywords:	atrial fibrillation; late recurrences; gender differences; catheter ablation.
Funding:	the study was supported by the Ministry of Education and Science (Project No. AAAA-A18-118041890067-9).
Compliance with ethical standards:	informed consent was obtained from all patients. The study was approved by the Ethics Committee of Tyumen Cardiology Research Center, Tomsk NMRC (protocol No. 175 from 16.11.2021).
For citation:	Mamarina A.V., Gizatulina T.P., Belonogov D.V., Gorbatenko E.A. Gender specifics in the long-term efficacy of primary catheter ablation for atrial fibrillation. <i>Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine</i> . 2026;41(2):103–113. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2026-41-2-103-113

Введение

За последние два десятилетия фибрилляция предсердий (ФП) стала одним из наиболее распространенных нарушений ритма сердца. Данная тенденция обусловлена как совершенствованием методов диагностики аритмий, так и увеличением продолжительности жизни пациентов, улучшением лечения хронической сердечно-сосудистой и внесердечной патологии [1]. Сообщается о более высокой распространенности ФП у мужчин по сравнению с женщинами, в соотношении примерно 1,61 : 1 [2]. Вместе с тем результаты эпидемиологического исследования ЭПОХА продемонстрировали более высокую распространенность ФП у женщин в Европейской

части России: в 1,5 раза выше, чем у мужчин [3]. Это может быть связано с большей продолжительностью жизни женской популяции [1].

ФП ассоциируется с 5-кратным увеличением риска возникновения инсульта независимо от формы ФП [4]. Женский пол при этом рассматривается как независимый фактор развития инсульта и транзиторной ишемической атаки у пациентов с ФП, что отражено в современных шкалах стратификации риска тромбоэмболических осложнений [5]. Помимо влияния на выживаемость, ФП оказывает значительное негативное воздействие на качество жизни пациентов, приводя к снижению физической активности, ухудшению переносимости нагрузок, разви-

тию тревожно-депрессивных расстройств и ограничению социальной активности [1, 2]. По данным ряда исследований, женщинам с ФП свойственна более выраженная симптоматика, что обуславливает более низкое качество жизни и меньшую удовлетворенность проводимым лечением по сравнению с мужчинами, независимо от формы ФП и применяемой терапевтической стратегии [5].

Половые различия при ФП касаются различных аспектов – от патогенетических механизмов развития ФП до отдаленных исходов и подходов к лечению [6]. У женщин развитие ФП чаще ассоциировано с наличием клапанных пороков сердца, артериальной гипертензии (АГ), сахарного диабета (СД) и хронической сердечной недостаточности (ХСН), а у мужчин – с ишемической болезнью сердца (ИБС) и избыточной массой тела [6].

В отношении выбора основных стратегий лечения ФП, контроля частоты сердечных сокращений и контроля ритма сообщается, что женщинам чаще назначаются антиаритмические препараты (ААП), но реже выполняются электрическая кардиоверсия и катетерные вмешательства по сравнению с мужчинами [7].

Данные об отдаленных результатах катетерной абляции (КА) при ФП в зависимости от пола остаются противоречивыми. Большинство источников указывают на более высокую частоту рецидивов у женщин после КА [5]. В некоторых исследованиях это связывают с более старшим возрастом пациенток, более высоким баллом по шкале CHA₂DS₂-VASc, большей коморбидной нагрузкой, преобладанием персистирующих форм ФП, более длительным и обширным анамнезом приема ААП, а также более поздним направлением на интервенционное лечение [8]. Вместе с тем другие авторы не выявили существенной связи между полом и эффективностью КА [9, 10].

Несмотря на имеющиеся данные о патогенетических и клинических особенностях развития и течения ФП у мужчин и женщин, предикторы отдаленной эффективности КА в зависимости от половой принадлежности остаются недостаточно изученными, что обуславливает актуальность этого исследования.

Цель работы: выявить предикторы отдаленных рецидивов ФП после КА у пациентов мужского и женского пола.

Материал и методы

В одноцентровое проспективное исследование включены 192 пациента с симптомной неклапанной ФП, госпитализированные для проведения первичной КА с 2021 по 2024 гг.

Средний возраст исследуемой группы составил $59,0 \pm 6,7$ года, преобладающая часть пациентов имели пароксизмальную форму ФП (78%), персистирующая форма присутствовала у 22%. Для анализа половых различий пациенты были разделены на 2 группы: мужчины ($n = 116$) и женщины ($n = 76$). Все женщины на момент исследования находились в постменопаузе.

До вмешательства проводилось комплексное обследование, включающее клиническое (осмотр, опрос) и лабораторно-инструментальные исследования (электрокардиография, общий и биохимический анализ крови, трансторакальная и чреспищеводная эхокардиография для оценки структурных изменений миокарда и исключения тромбоза полостей сердца). Дополнительно методом иммуноферментного анализа количественно определялись уровни биомаркеров: NT-proBNP (N-terminal

prohormone of brain natriuretic peptide) (IMMULITE 2000), sST2 (soluble suppression of tumorigenicity-2) (Presage ST), GDF-15 (growth differentiation factor-15) (Human GDF-15/MIC-1 ELISA) [11].

Всем пациентам катетерная абляция проводилась в виде радиочастотной циркулярной изоляции устьев легочных вен. Для построения электроанатомической карты левого предсердия (ЛП) использовались трехмерная нефлюороскопическая система картирования (CARTO 3, Biosense Webster) и циркулярный катетер (Lasso 25/15, Biosense Webster). Абляция выполнялась методом «точка за точкой» с использованием радиочастотного абляционного катетера с орошаемым наконечником (Thermocool SmartTouch, Biosense Webster). Перед КА в процессе электроанатомического картирования оценивалась площадь с низкими вольтажными характеристиками (амплитуда биполярного сигнала $> 0,1$ мВ и $< 0,5$ мВ в трех и более смежных точках) [12]. Проспективное наблюдение после оперативного вмешательства осуществлялось с интервалами 3, 6, 12, 18 мес. после истечения «слепого» периода длительностью 90 дней после вмешательства.

Первичная конечная точка исследования: время до первого симптомного рецидива ФП, подтвержденного любым видом записи (ЭКГ, суточное ЭКГ-мониторирование), развившегося в период проспективного наблюдения. Возникновение ранних рецидивов (во время «слепого» периода) также было учтено при дальнейшем анализе. Вторичная конечная точка: наступление или отсутствие рецидивов ФП в течение 21 мес. после даты радиочастотной абляции (РЧА), включая 3 мес. «слепого» периода и 18 мес. дальнейшего наблюдения для оценки отдаленных рецидивов.

Статистический анализ проводился с помощью программного обеспечения IBM SPSS STATISTICS v.29.0 (разработчик – IBM Corporation). Нормальность распределения количественных показателей проверялась с помощью критерия Колмогорова – Смирнова. Категориальные переменные представлены абсолютными и относительными частотами встречаемости, n (%), количественные – средним значением (M) и стандартным отклонением (SD), либо медианой и межквартильным диапазоном (Me ; Q_{25} - Q_{75}). Сравнение количественных переменных в двух независимых группах проводилось с помощью t -критерия Стьюдента или критерия Манна – Уитни. Категориальные показатели сравнивались помощью критерия χ^2 Пирсона или точного критерия Фишера. Поиск пороговых значений количественных переменных для группировки пациентов и последующей оценки влияния принадлежности к той или иной группе на наступление поздних рецидивов ФП производился с помощью ROC-анализа однофакторных моделей логистической регрессии. Для межгруппового сравнения частоты наступления поздних рецидивов использовались кривые Каплана – Мейера. Для оценки значимости различий динамики поздних рецидивов в группах применялся лог-ранговый критерий. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез составлял 0,05.

Результаты

В окончательный анализ включены данные наблюдения 192 пациентов с симптомной неклапанной ФП, подвергнутых первичной РЧА устьев легочных вен.

Клиническая характеристика пациентов в зависимости от половой принадлежности представлена в таблице 1.

Таблица 1. Клиническая характеристика пациентов

Table 1. Clinical characteristics of patients

Показатель	Мужчины, <i>n</i> = 116	Женщины, <i>n</i> = 76	<i>p</i>
Средний возраст, лет	57,0 (48,0; 63,0)	62,0 (55,0; 66,0)	< 0,001*
ИМТ, кг/м ²	29,7 ± 3,8	31,0 ± 5,2	0,04*
АГ, <i>n</i> (%)	93 (80,2)	68 (89,5)	0,062#
ИБС, <i>n</i> (%)	41 (35,3)	23 (30,3)	0,528
ИМ в анамнезе, <i>n</i> (%)	3 (2,6)	0 (0)	0,154
СД, <i>n</i> (%)	11 (9,5)	12 (15,8)	0,084#
ХСН, <i>n</i> (%): – отсутствует – предстадия ХСН – ХСНсФВ – ХСНунФВ	41 (35,3) 49 (42,2) 23 (19,8) 3 (2,6)	31 (40,8) 26 (34,2) 17 (22,4) 2 (2,6)	0,818
ФК ХСН (NYHA), <i>n</i> (%): – I – II – III – IV	88 (75,9) 18 (15,5) 10 (8,6) -	59 (77,6) 3 (3,7) 13 (17,1) 1 (1,3)	0,374
Форма ФП, <i>n</i> (%): – пароксизмальная – персистирующая	84 (72,4) 32 (27,6)	67 (88,1) 9 (11,8)	< 0,001*
Длительность анамнеза ФП, <i>n</i> (%): – менее 1 года – от 1 года до 3 лет – более 3 лет	26 (22,4) 32 (27,6) 58 (50)	8 (10,5) 20 (26,3) 48 (63,2)	0,082#
Шкала CHADS2VASc, балл	2,0 (0; 4,0)	3,0 (1,0; 5,0)	< 0,001*
Класс EHRA, <i>n</i> (%): – I – IIa – IIb – III	24 (20,7) 40 (34,5) 49 (42,2) 2 (2,6)	1 (1,3) 17 (24,4) 49 (62,8) 9 (11,5)	< 0,001*
Площадь НВЗ ЛП, <i>n</i> (%): – менее 20% – 20% и более	76 (62,1) 40 (31,0)	39 (48,7) 37 (46,1)	0,04*
Лабораторные показатели			
NT-proBNP, пг/мл	293,3 (38,3; 273,1)	397,9 (84,4; 432,0)	0,004*
sST2, нг/мл	44,4 ± 16,0	40,8 ± 18,3	0,08*
GDF-15, нг/мл	1590,2 (738,0; 2087,7)	1767,5 (867,0; 2428,8)	0,324
Глюкоза, ммоль/л	5,7 (5,1; 6,0)	5,8 (5,2; 6,1)	0,53
Креатинин, ммоль/л	88,7 ± 15,4	71,7 ± 13,9	< 0,001*
СКД-ЕРІ, мл/мин/1,73	84,8 ± 15,5	81,3 ± 17,2	0,22
Эхокардиографические показатели			
Индекс размера ПЖ, мл/м ²	12,9 (11,8; 13,8)	13,9±1,8	< 0,001*
Индекс объема ПП, мл/м ²	24,5 (19,3; 28,8)	22,7 (18,2; 26,4)	0,094#
Индекс объема ЛП, мл/м ²	31,9 ± 8,5	30,4 ± 8,2	0,192
Индекс КДО ЛЖ, мл/м ²	50,1 ± 10,9	48,9 ± 11,3	0,308
Индекс ММЛЖ, г/м	89,3 (81,1; 105,1)	85,57 (74,2; 99,7)	0,029*
ФВ ЛЖ, %	63,2 (60,0; 66,0)	63,9 (60,0; 68,0)	0,367
СДЛА, мм рт. ст.	24,5 ± 5,7	25,2 (21,0; 29,0)	0,668
Тип ремоделирования: – нормальная геометрия, <i>n</i> (%) – концентрическое ремоделирование, <i>n</i> (%) – концентрическая гипертрофия, <i>n</i> (%) – эксцентрическая	61 (52,6) 32 (27,6) 16 (13,8) 7 (6,0)	35 (46,1) 15 (19,7) 13 (17,1) 13 (17,1)	0,044*
Скорость кровотока в УЛП, см/с	52,0 (45,0; 58,5)	55,0 (47,75; 58,0)	0,372
Наличие СПЭК	7 (5,3)	3 (3,9)	0,796

Примечание: ИМТ – индекс массы тела, АГ – артериальная гипертония, ИБС – ишемическая болезнь сердца, ИМ – инфаркт миокарда, СД – сахарный диабет, ХСН – хроническая сердечная недостаточность, ФК – функциональный класс, ФП – фибрилляция предсердий, НВЗ – низковольтные зоны, ЛП – левое предсердие, ПЖ – правый желудочек, ПП – правое предсердие, ЛП – левое предсердие, КДО – конечно-диастолический объем, ЛЖ – левый желудочек, ММ – масса миокарда ЛЖ, ФВ ЛЖ – фракция выброса ЛЖ, СДЛА – среднее давление в легочной артерии, УЛП – ушко левого предсердия, СПЭК – спонтанное эхоконтрастирование; * – *p* < 0,05; # – *p* < 0,1.

Группы были сопоставимы по частоте наличия ИБС, ХСН и перенесенного инфаркта миокарда (ИМ). Женщины были старше мужчин, имели более высокий индекс массы тела (ИМТ), у них реже отмечалась персистирующая форма ФП. При этом у женщин отмечены тенденции к большей длительности анамнеза ФП, большей частоте встречаемости АГ, СД. У женщин выявлен более высокий уровень NT-proBNP, но более низкие уровни креатинина и sST2. По частоте приема и спектру ААП исходно статистически значимых различий между группами не установлено: прием ААП у мужчин отмечен у 87,6% мужчин и у 87,2% женщин ($p = 0,87$). Распределение представленных групп ААП: 1С класс – 22,3%, III класс (сотагексал – 24,4%, амиодарон – 14%), бета-блокаторы – 34,9%.

Несмотря на сопоставимый объем ЛП, у женщин была больше площадь низковольтных зон (НВЗ) в ЛП, а также была больше доля тех, кто имел площадь НВЗ $\geq 20\%$ от площади ЛП. Также у женщин зарегистрированы более высокая частота ремоделирования левого желудочка (ЛЖ) в виде концентрической и эксцентрической гипертрофии и значимо больший размер правого желудочка. У мужчин отмечена тенденция к большему индексу объема правого предсердия, у них значимо выше была масса миокарда ЛЖ.

Анализ отдаленных рецидивов фибрилляции предсердий после РЧА

Медиана длительности наблюдения составила 14,0 [5; 36] мес. Регистрировалось достижение первичной конечной точки в течение всего времени наблюдения, а также наличие рецидива аритмии по истечении 1,5 года с момента оперативного вмешательства. Общая эффективность первичной РЧА была сопоставима между группами: поздние рецидивы отмечены у 41 мужчины (35,6%) и 25 женщин (32,9%, $p = 0,755$) (рис. 1). Подавляющее число мужчин и женщин продолжали принимать ААП в сроке наблюдения более 12 мес. (92 и 96% соответственно, $p = 0,86$). Среди принимаемых групп ААП наибольший процент составили препараты 1С класса – 36,4% и амиодарон – 23,5%.

Для выявления показателей, статистически значимо различающихся в зависимости от наличия или отсутствия отдаленных рецидивов ФП отдельно у мужчин и женщин, проведен внутригрупповой сравнительный анализ (табл. 2, 3).

В мужской группе при сравнении основных клинических характеристик у пациентов с поздними рецидивами ФП чаще встречался перенесенный ИМ, других отличий не отмечено. Не выявлены различия и по эхокардиографическим параметрам, а также данным вольтажного картирования.

В связи с неравномерным распределением уровня sST2 визуально были изучены гистограммы его распределения в зависимости от наличия или отсутствия отдаленных рецидивов ФП (рис. 2). Было отмечено, что у пациентов с отсутствием рецидивов ФП наиболее часто встречающиеся значения sST2 были в большей степени смещены влево в сравнении с пациентами с рецидивами ФП. При этом наиболее выраженные различия были получены при разделении уровня sST2 на терцили: доля пациентов с отсутствием рецидивов ФП с уровнем sST2 ниже 33-го перцентиля, равного 36,0 нг/мл, была значимо выше в сравнении с пациентами, у которых отмечены отдаленные рецидивы: 38,7 против 19,5% ($p = 0,034$).

В последующем субгрупповом анализе значение sST2, равное 36,0 нг/мл, было также выбрано в качестве порогового.

У мужчин с поздними рецидивами ФП доля лиц с уровнем sST2 ≥ 36 нг/мл была статистически значимо выше ($p = 0,034$). Кроме того, у них чаще регистрировались ранние рецидивы ФП ($p < 0,001$).

В подгруппе женщин с поздними рецидивами ФП отмечались более высокие объемные показатели ЛЖ: КДО ($p = 0,001$) и КСО ЛЖ ($p = 0,008$). Также у них имелся более высокий функциональный класс ХСН ($p = 0,026$) и чаще отмечались ранние рецидивы ФП ($p = 0,024$).

Таким образом, у женщин с поздними рецидивами ФП установлены более выраженные признаки структурно-функционального ремоделирования ЛЖ и ХСН, в то время как у мужчин чаще отмечался перенесенный ранее ИМ. Для пациентов обоих полов была характерна высокая частота ранних рецидивов ФП, составившая у мужчин 36,6%, у женщин – 32%. Среди мужчин с рецидивами ФП была больше доля тех, кто имел уровень sST2 ≥ 36 нг/мл.

С помощью анализа выживаемости по методу Каплана – Мейера было изучено развитие поздних рецидивов ФП с учетом времени их наступления в зависимости от независимых переменных, которые в сравнительном анализе продемонстрировали статистически значимые либо близкие к статистически значимым различия в обеих группах. Предварительно были определены отрезные значения для ряда количественных показателей. Значение площади НВЗ $> 20\%$ явилось пороговым между средней и выраженной степенью фиброза, согласно данным классификации УТАН, и продемонстрировало высокую прогностическую значимость в ряде крупных исследований [13, 14].

При помощи ROC-анализа в группе женщин найдена точка отсечения для индекса КСО ЛЖ, равная 16 мл/м², позволяющая с оптимальным соотношением чувствительности и специфичности разделить пациентов с отсутствием и наличием отдаленных рецидивов ФП: AUC = 0,730 (95% ДИ 0,608–0,853), $p = 0,003$, чувствительность – 73,3%, специфичность – 65,0% (рис. 3).

Наличие ранних рецидивов ФП значимо влияло на наступление отдаленных рецидивов ФП в группе мужчин ($p = 0,023$) и имело тенденцию к значимому влиянию на развитие отдаленных рецидивов ФП в группе женщин ($p = 0,084$) (рис. 4).

Несмотря на многочисленные данные, указывающие на форму ФП как существенный фактор риска развития поздних рецидивов после КА, в нашем исследовании форма ФП не оказала значимого влияния на наступление отдаленных рецидивов ФП как у мужчин ($p = 0,304$), так и у женщин ($p = 0,615$) (рис. 5).

Уровень sST2, превышающий пороговое значение ≥ 36 нг/мл, ассоциировался с наступлением поздних рецидивов ФП только у мужчин ($p = 0,048$), в то время как у женщин данный фактор не влиял на их возникновение ($p = 0,826$) (рис. 6).

Несмотря на отсутствие значимых различий у женщин с наличием и отсутствием поздних рецидивов ФП по площади НВЗ в сравнительном анализе, наличие площади НВЗ, превышающей 20% от площади ЛП, в анализе Каплана – Мейера значимо влияло на наступление отдаленных рецидивов ФП ($p = 0,018$). При этом у мужчин этот фактор не влиял на наступление поздних рецидивов ФП (рис. 7).

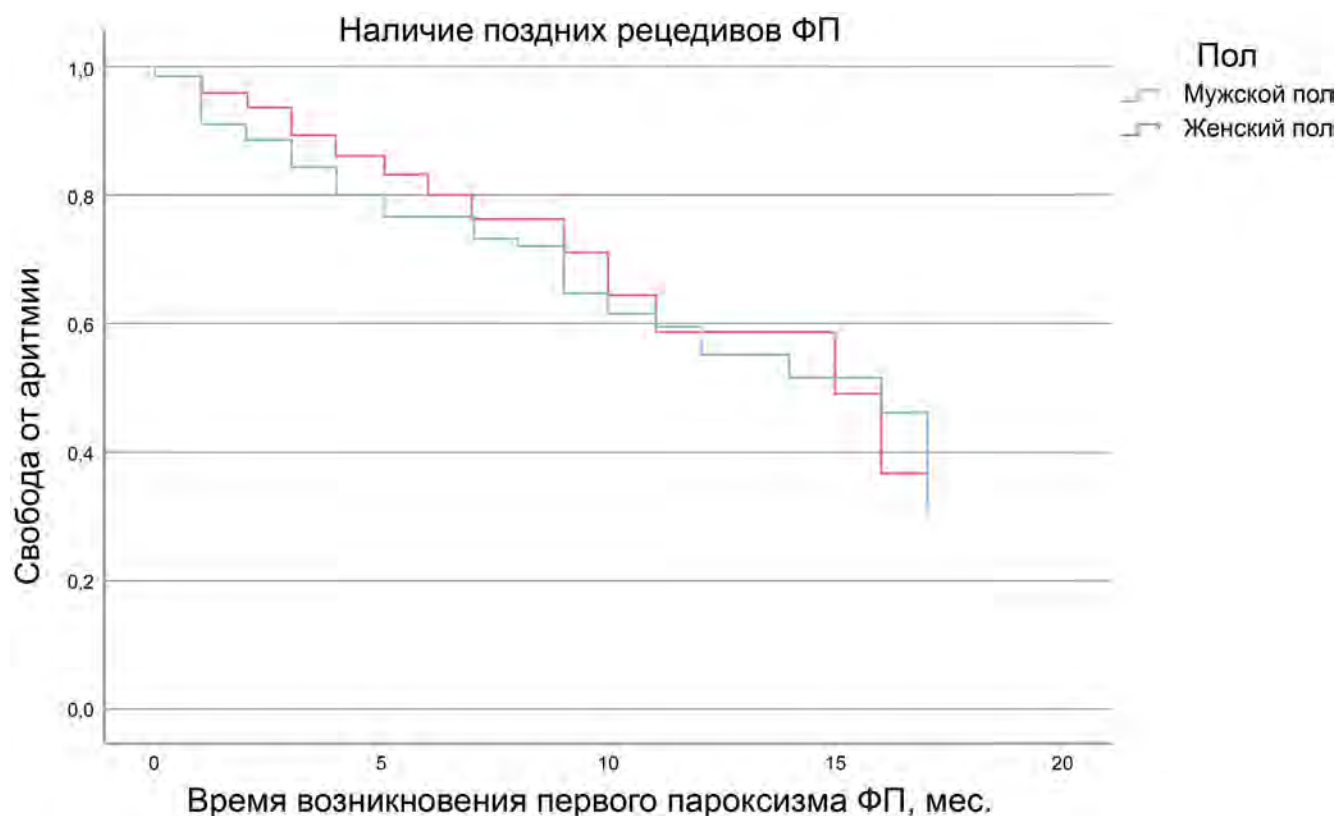


Рис. 1. Кривые Каплана – Мейера наступления поздних рецидивов фибрилляции предсердий у пациентов мужского и женского пола ($p = 0,9$)

Fig. 1. Kaplan – Meyer curves of the presence of late AF recurrences in male and female patients

Таблица 2. Сравнительная характеристика мужчин с наличием и отсутствием поздних рецидивов фибрилляции предсердий

Table 2. Comparative characteristics of men to presence late AF recurrences

Показатель	Отсутствие рецидива, $n = 75$	Наличие рецидива, $n = 41$	p
Перенесенный ИМ, n (%)	0	3 (7,3)	0,042*
ХСН, n (%):			
– отсутствует, n (%)	31 (41,3)	10 (24,4)	0,325
– предстатия ХСН, n (%)	29 (38,7)	20 (48,8)	
– ХСНсФВ, n (%)	13 (17,3)	10 (24,4)	
– ХСНунФВ, n (%)	2 (2,7)	1 (2,4)	
ФК ХСН (NYHA), (%):			
– I	55 (73,3)	33 (80,5)	0,538
– II	12 (16)	6 (14,6)	
– III	8 (10,7)	2 (4,9)	
Форма ФП:			
– пароксизмальная	54 (72)	30 (73,2)	0,893
– персистирующая	21 (28)	11 (26,8)	
Площадь НВЗ ЛП, %	14,0 (4,2; 23,8)	13,5 (4,8; 24,1)	0,773
NT-proBNP, пг/мл	92,7 (45,1; 360,0)	84,8 (29,1; 147,0)	0,103
sST2, нг/мл	43,8 (29,9; 55,2)	45,5 (37,6; 51,2)	0,351
sST2:			
< 36 нг/мл, n (%)	29 (38,7)	8 (19,5)	0,034*
≥ 36 нг/мл, n (%)	46 (61,3)	33 (80,5)	
Индекс объема ПП, мл/м ²	23,24 (18,5; 31,2)	23,49 (18,6; 27,5)	0,983
Индекс объема ЛП, мл/м ²	31,7 ± 8,2	32,3 ± 8,5	0,663
Индекс КДО ЛЖ, мл/м ²	48,3 ± 8,2	48,4 ± 11,1	0,99
Индекс ММЛЖ, г/м	94,4 ± 18,1	89,3 ± 15,5	0,585
ФВ ЛЖ, %	62,9 ± 4,0	62,8 ± 5,5	0,905
Рецидив ФП в «слепом» периоде	5 (6,7)	15 (36,6)	< 0,001*

Примечание: ИМ – инфаркт миокарда, ХСН – хроническая сердечная недостаточность, ФК – функциональный класс, ФП – фибрилляция предсердий, НВЗ – низковольтные зоны, ЛП – левое предсердие, ПП – правое предсердие, КДО – конечно-диастолический объем, ММЛЖ – масса миокарда левого желудочка, ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; * – $p < 0,05$; # – $p < 0,1$.

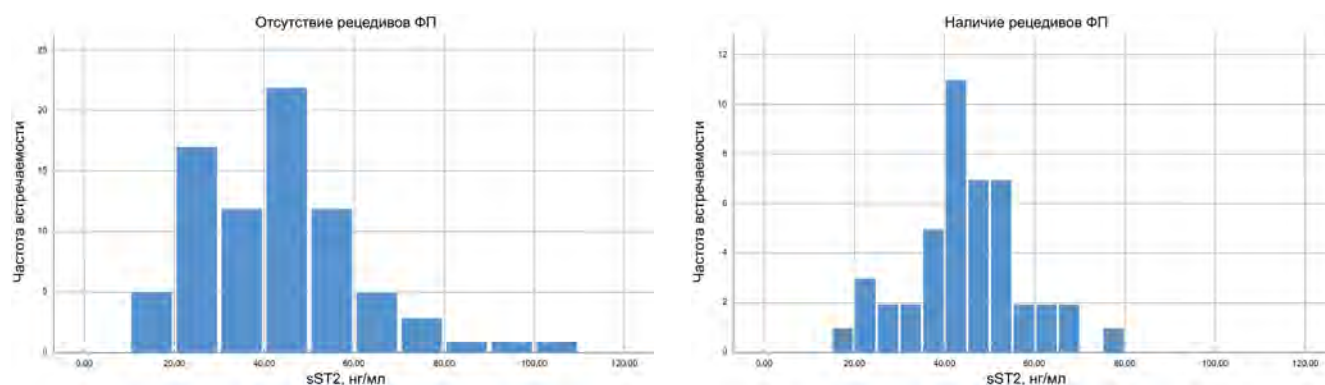


Рис. 2. Гистограмма распределения уровня sST2 в группах с наличием и отсутствием отдаленных рецидивов фибрилляции предсердий
Fig. 2. Histogram of the distribution of sST2 levels in groups to presence late AF recurrences

Таблица 3. Сравнительная характеристика женщин с наличием и отсутствием поздних рецидивов фибрилляции предсердий

Table 3. Comparative characteristics of women with or without late AF recurrences

Показатель	Отсутствие рецидива, <i>n</i> = 51	Наличие рецидива, <i>n</i> = 25	<i>p</i>
ХСН, <i>n</i> (%):			
– отсутствует	23 (45,1)	8 (32)	0,55
– предстатия ХСН	15 (29,4)	11 (44)	
– ХСНсФВ	12 (23,5)	5 (20)	
– ХСНунФВ	1 (2)	1 (4)	
ФК ХСН (НУНА), <i>n</i> (%):			
– I	43 (84,3)	16 (64)	0,026*
– II	0 (0)	3 (12)	
– III	8 (15,7)	5 (20)	
– IV	0 (0)	1 (4)	
Форма ФП:			
– пароксизмальная	45 (88,2)	22 (88)	0,976
– персистирующая	6 (11,8)	3 (12)	
Длительность ФП			
– менее 1 года, <i>n</i> (%)	6 (11,8)	2 (8)	0,259
– от 1 года до 3 лет, <i>n</i> (%)	16 (31,4)	4 (16,0)	
– более 3 лет, <i>n</i> (%)	29 (56,9)	19 (76,0)	
Площадь НВЗ ЛП, %	14,0 (6,8; 37,8)	29,2 (11,8; 52,2)	0,219
Площадь НВЗ ЛП, <i>n</i> (%):			
– менее 20%	29 (57,4)	10 (40)	0,217
– более 20%	22 (42,6)	15 (60)	
NT-proBNP, пг/мл	392,0 (66,6; 433,0)	410,0 (93,0; 334,0)	0,687
sST2, нг/мл	40,7 (27,8; 49,8)	41,1 (30,7; 50,1)	0,365
sST2:			
< 36 нг/мл, <i>n</i> (%)	25 (49)	8 (32)	0,16
≥ 36 нг/мл, <i>n</i> (%)	26 (51)	17 (68)	
Индекс объема ПП, мл/м ²	22,3 (16,7; 26,1)	23,5 (20,5; 27,8)	0,24
Индекс объема ЛП, мл/м ²	28,7 ± 8,8	29,3 ± 7,2	0,192
Индекс КДО ЛЖ, мл/м ²	45,8 ± 10,2	55,1 ± 11,3	0,001*
Индекс КСО ЛЖ, мл/м ²	16,6 ± 4,2	19,6 ± 4,8	0,008*
Индекс ММЛЖ, г/м	79,8 (71,2; 93,8)	91,0 (82,5; 101,6)	0,192
ФВ ЛЖ, %	64,0 (60,25; 68,0)	64,0 (60,0; 68,25)	0,367
Рецидив ФП в «слепом» периоде, <i>n</i> (%)	5 (9,8)	8 (32)	0,024*

Примечание: ХСН – хроническая сердечная недостаточность, ФК – функциональный класс, ФП – фибрилляция предсердий, НВЗ – низковольтные зоны, ЛП – левое предсердие, ПП – правое предсердие, КДО – конечно-диастолический объем, КСО – конечно-систолический объем, ММЛЖ – масса миокарда левого желудочка, ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; * – $p < 0,05$; # – $p < 0,1$.

У женщин индекс КСО ЛЖ, превышающий пороговое значение 16 мл/м², ассоциировался с наступлением рецидивов ФП в отдаленном периоде ($p = 0,017$) в отличие от мужчин ($p = 0,725$) (рис. 8).

Обсуждение

В настоящее время существуют противоречивые данные о половых различиях факторов, определяющих эффективность КА у пациентов с ФП. Исследование

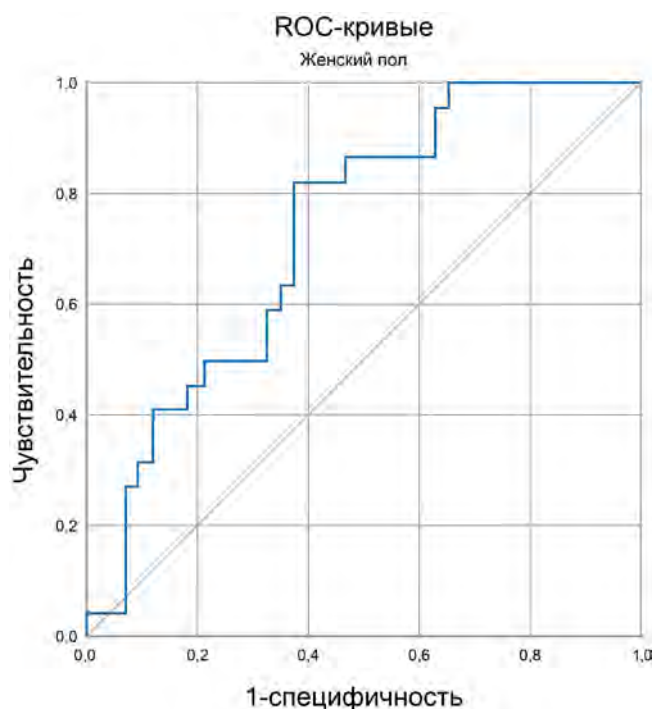


Рис. 3. ROC-кривые индекса конечно-систолического объема левого желудочка в группе женщин

Fig. 3. ROC-curves of the LV end-systolic volume indices in the group of women

FIRE AND ICE, в котором оценивались результаты криоабляции и РЧА при пароксизмальной ФП, показало у женщин более высокую частоту рецидивов ФП и более частые госпитализации (на 36 и 37% соответственно) по поводу сердечно-сосудистых заболеваний после абляции в сравнении с мужчинами [15]. В ряде исследований, напротив, не выявлено существенной разницы в частоте рецидивов между мужчинами и женщинами: авторы заключили, что пол не влиял ни на эффективность, ни на безопасность процедуры [6]. В нашем исследовании наблюдалась сопоставимая частота рецидивов ФП среди мужчин и женщин, что, вероятно, обусловлено особенностями выборки.

Существуют многочисленные данные о том, что форма ФП существенно влияет на результаты КА, причем половые различия проявляются преимущественно при персистирующей форме ФП. Так, в ретроспективной работе исследователей из Китая женщины с персистирующей ФП имели значимо более высокий процент рецидивов ФП в сравнении с мужчинами: 49,1 и 31,5% соответственно ($p = 0,001$) [16]. В нашей работе, несмотря на то, что у мужчин чаще встречалась персистирующая ФП, чем у женщин, форма ФП существенно не влияла на развитие отдаленных рецидивов ФП, что, вероятно, связано с преобладанием пароксизмальной формы ФП в обеих группах.

Существует сложившееся мнение о том, что женщинам интервенционное лечение проводится на более поздних стадиях заболевания, нежели мужчинам. Полу-

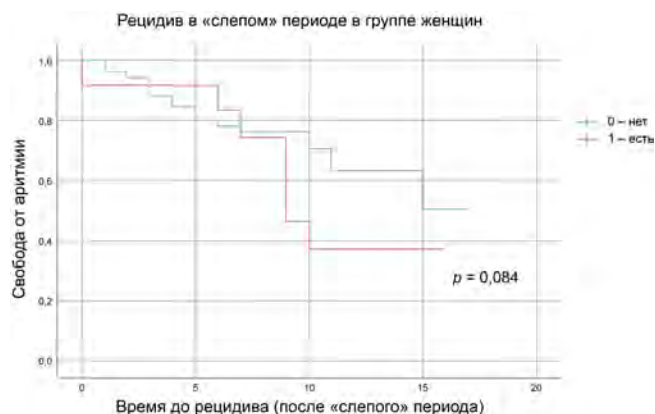
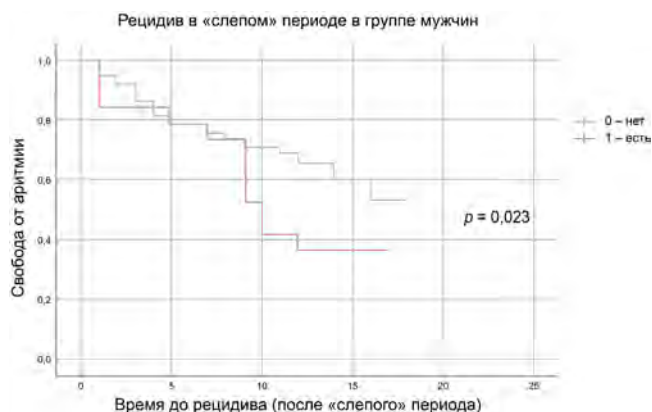


Рис. 4. Кривые Каплана – Мейера наступления поздних рецидивов фибрилляции предсердий в зависимости от наличия ее ранних рецидивов

Fig. 4. Kaplan – Meyer curves of the presence of late AF recurrences depending on the presence of early AF relapses

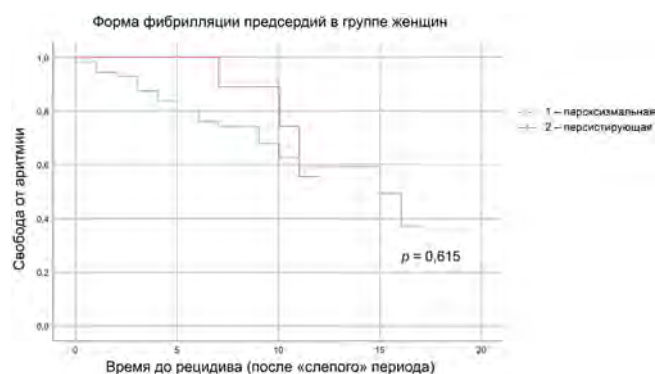
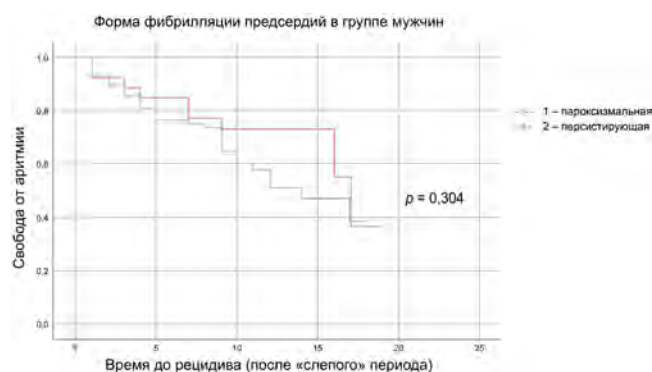


Рис. 5. Кривые Каплана – Мейера наступления поздних рецидивов фибрилляции предсердий в зависимости от ее формы

Fig. 5. Kaplan – Meyer curves of the presence of late AF recurrences depending on the category of AF

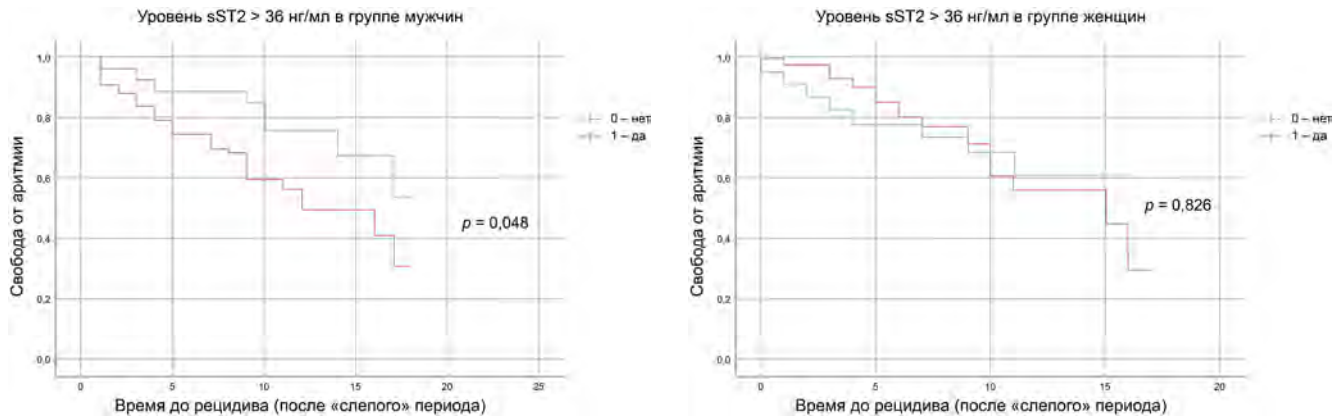


Рис. 6. Кривые Каплана – Мейера наступления поздних рецидивов фибрилляции предсердий в зависимости от уровня sST2

Fig. 6. Kaplan – Meyer curves of the presence of late AF recurrences depending on the sST2 level

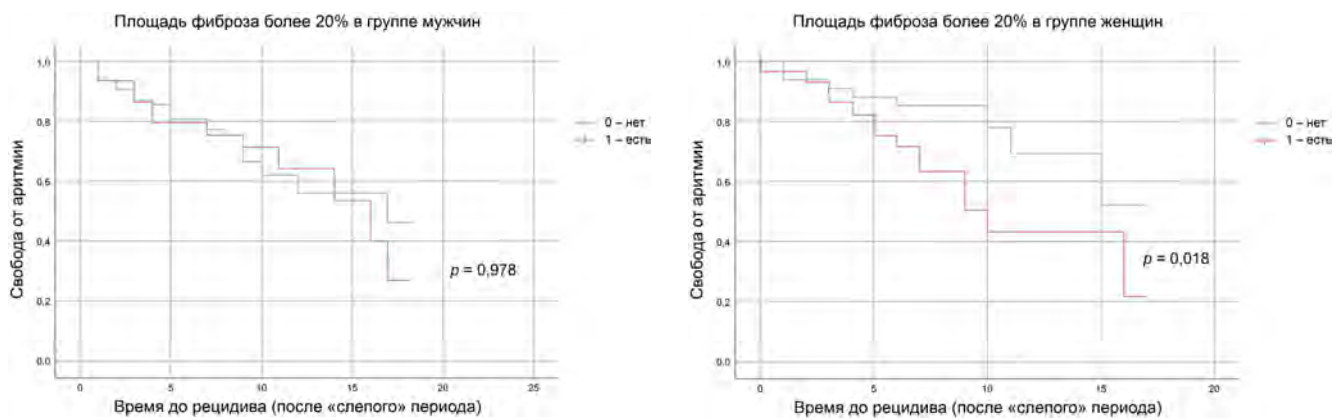


Рис. 7. Кривые Каплана – Мейера наступления поздних рецидивов фибрилляции предсердий в зависимости от наличия площади низковольтных зон более 20%

Fig. 7. Kaplan – Meyer curves of the presence of late AF recurrences depending on the presence LVZ area 20%

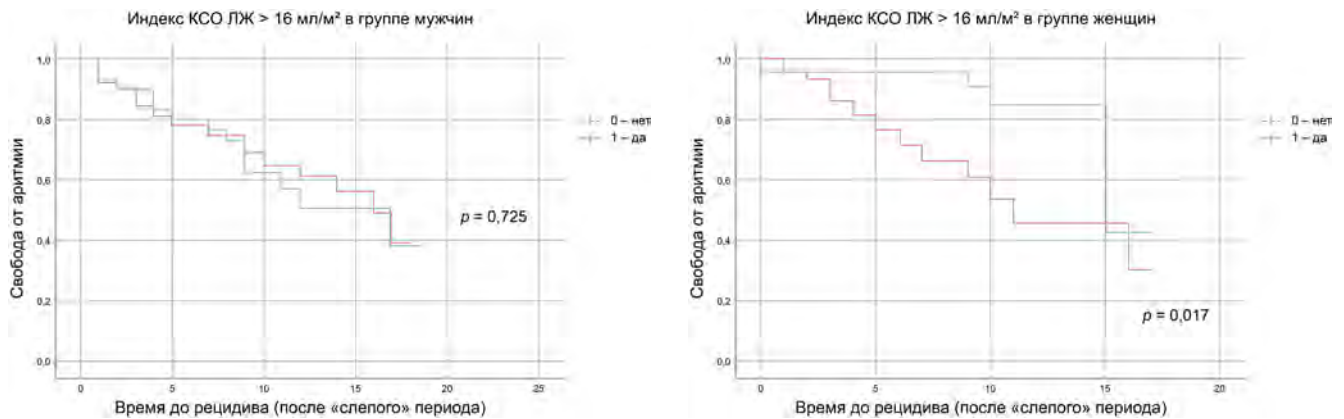


Рис. 8. Кривые Каплана – Мейера наступления поздних рецидивов фибрилляции предсердий в зависимости от индекса конечно-систолического объема левого желудочка

Fig. 8. Kaplan – Meyer curves of the presence of late AF recurrences depending on the LV end-systolic volume indices

ченными нами данные подтвердили результаты многочисленных исследований, указывающих на то, что женщины направляются на КА в более старшем возрасте, с более длительным анамнезом ФП, в условиях более выраженного структурного ремоделирования сердца [6, 17]. По нашим данным, женщины имели более выраженный фиброз ЛП на момент проведения КА в сравнении с мужчинами: площадь НВЗ в ЛП более 20% отмечалась у 46,1%

женщин и явилась у них значимым фактором, влияющим на риск развития поздних рецидивов ФП. Это согласуется с результатами других исследователей. Так, по данным D. Patel и соавт., во время абляции у женщин обнаружилось больше триггерных зон вне легочных вен, а также более выраженный фиброз ЛП в сравнении с мужчинами [18].

В нашем исследовании в группе женщин степень дилатации ЛЖ и более выраженная ХСН увеличивали риск

возникновения рецидива в отдаленном периоде. Это подтверждает более выраженное структурное ремоделирование левых отделов сердца у женщин и его вклад в возникновение поздних рецидивов у женщин после КА. Эти данные свидетельствуют о необходимости применения более ранней стратегии абляции у женщин.

Ранние рецидивы ФП после КА явились предикторами отдаленных рецидивов как для мужчин, так и для женщин. Вероятно, это можно объяснить неполной изоляцией устьев легочных вен, наличием множественных очагов ФП, локальным воспалением и неполным созревaniem рубца [19, 20].

В ряде исследований представлены данные о патогенетической связи циркулирующих биомаркеров sST2 и GDF-15 с развитием миокардиального фиброза и структурного ремоделирования сердца, а также о повышении их уровней с возрастанием выраженности фиброза ЛП, развитием и прогрессированием ФП [11, 21]. Исследования прогностических возможностей этих биомаркеров рассматривалось в качестве дополнения к оценке выраженности аритмогенного субстрата. Однако только у мужчин повышение уровня sST2 явилось независимым фактором, предсказывающим поздние рецидивы ФП. В работе J. Budzianowski и соавт. [22] курение (ОШ 39,25; 95% ДИ 1,050–1467,8; $p = 0,0021$) и повышение уровня sST2 (ОШ 1,68; 95% ДИ, 1,115–2,536; $p = 0,011$) явились независимыми предикторами рецидивов ФП у мужчин с наличием избыточной массы тела. Полученное нами ограниченное количество факторов, влияющих на отдаленную эффективность КА у мужчин, может свидетельствовать о недостаточной мощности выборки, о гетерогенности мужской подгруппы либо о наличии не предусмотренных переменных.

Ограничения исследования

Наше исследование было одноцентровым и включало небольшое количество пациентов. Выявление рецидивов ФП основывалось на клинических симптомах, отсутствовало непрерывное мониторирование ЭКГ, таким образом, бессимптомная ФП могла быть пропущена. Не оценено влияние приверженности к медикаментозному лечению в обеих подгруппах.

Заключение

Результаты исследования продемонстрировали значимые половые различия в предикторах отдаленных рецидивов ФП после проведения первичной КА. Для женщин ключевую роль играют признаки структурного ремоделирования левых отделов сердца (увеличение КСО и КДО ЛЖ, площадь НВЗ в ЛП) и клинические проявления сердечной недостаточности, для мужчин – уровень sST2 выше порогового уровня 36 нг/мл. Общим фактором, влияющим на свободу от рецидивов ФП, являются ранние рецидивы в «слепом» периоде.

Литература / References

1. Chugh S.S., Havmoeller R., Narayanan K. et al. Worldwide epidemiology of atrial fibrillation: a Global Burden of Disease 2010 Study. *Circulation*. 2014;129:837–847. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.005119>
2. Zhang J., Johnsen S.P., Guo Y., Lip G.Y.H. Epidemiology of atrial fibrillation: geographic/ecological risk factors, age, sex, Genetics. *Card. Electrophysiol. Clin.* 2021;13:1–23. <https://doi.org/10.1016/j.ccep.2020.10.010>

3. Мареев Ю.В., Поляков Д.С., Виноградова Н.Г. и др. ЭПОХА: Эпидемиология фибрилляции предсердий в репрезентативной выборке Европейской части Российской Федерации. *Кардиология*. 2022;62:12–19. <https://doi.org/10.18087/cardio.2022.4.n1997>
Mareev Yu.V., Polyakov D.S., Vinogradova N.G. et al. Epidemiology of atrial fibrillation in a representative sample of the European part of the Russian Federation. Analysis of EPOCH-CHF study. *Kardiologiya*. 2022;62:12–19. <https://doi.org/10.18087/cardio.2022.4.n1997>
4. Noubiap J.J., Tang J.J., Dewland T.A., Marcus G.M. Contemporary trends in incident ischaemic stroke, intracranial haemorrhage, and mortality in individuals with atrial fibrillation. *Eur. Heart J. Qual. Care Clin. Outcomes*. 2025;11:228–238. <https://doi.org/10.1093/ehjqcco/qcae022>
5. Cheng X., Hu Q., Gao L. et al. Sex-related differences in catheter ablation of atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis. *EP Europace*. 2019;21:1509–1518. <https://doi.org/10.1093/europace/euz179>
6. Westerman S., Wenger N. Gender differences in atrial fibrillation: a review of epidemiology, management, and outcomes. *Curr. Cardiol. Rev.* 2019;15:136–144. <https://doi.org/10.2174/1573403X15666181205110624>
7. Shi L.Z., Heng R., Liu S.M., Leng F.Y. Effect of catheter ablation versus antiarrhythmic drugs on atrial fibrillation: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Exp. Ther. Med.* 2015;10:816–822. <https://doi.org/10.3892/etm.2015.2545>
8. Tanaka N., Inoue K., Kobori A. et al. Sex differences in atrial fibrillation ablation outcomes: insights from a large-scale multicentre registry. *Europace*. 2020;22:1345–1357. <https://doi.org/10.1093/europace/evaa104>
9. Yadav R., Milstein J., Blum J. et al. Sex-based differences in safety and efficacy of catheter ablation for atrial fibrillation. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2023;34:1640–1647. <https://doi.org/10.1111/jce.15975>
10. Van Gelder C., Rienstra M., Bunting K.V. et al. 2024 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur. Heart J.* 2024;45:3314–3414. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaf306>
11. Гизатулина Т.П., Мартыанова Л.У., Белоногов Д.В. и др. Прогнозирование площади низковольтных зон в левом предсердии у пациентов с неклапанной фибрилляцией предсердий с помощью неинвазивных маркеров. *Вестник аритмологии*. 2023;30(3):32–39. <https://doi.org/10.35336/VA-1161>
Gizatulina T.P., Martyanova L.U., Belonogov D.V. et al. Prediction of low-voltage areas in the left atrium in patients with non-valvular atrial fibrillation by non-invasive markers. *Journal of Arrhythmology*. 2023;30:32–39. <https://doi.org/10.35336/VA-1161>
12. Павлов А.В., Гизатулина Т.П., Кузнецов В.А. Электроанатомическое биполярное картирование для выявления аритмогенного субстрата при катетерной абляции фибрилляции предсердий. *Вестник аритмологии*. 2019;26:32–38. <https://doi.org/10.35336/VA-2019-4-32-38>
Pavlov A.V., Gizatulina T.P., Kuznetsov V.A. Electroanatomic bipolar mapping for detection of arrhythmogenic substrate in catheter ablation of atrial fibrillation. *Journal of Arrhythmology*. 2019;26:32–38. <https://doi.org/10.35336/VA-2019-4-32-38>
13. Begg G.A., Karim R., Oesterlein T. et al. Left atrial voltage, circulating biomarkers of fibrosis, and atrial fibrillation ablation. A prospective cohort study. *PLoS One*. 2018;23:13:e0189936. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189936>
14. Оршанская В.С., Каменев А.В., Белякова Л.А., Михайлов Е.Н., Лебедев Д.С. Электроанатомический субстрат левого предсердия и его прогностическая ценность при определении риска рецидива фибрилляции предсердий после циркулярной изоляции легочных вен. Результаты проспективного обсервационного наблюдения. *Российский кардиологический журнал*. 2017;8:82–89. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2017-8-82-89>
Orshanskaya V.S., Kamenev A.V., Belyakova L.A., Mikhaylov E.N., Lebedev D.S. Left atrial electroanatomic substrate as a predictor of atrial fibrillation recurrence after circular radiofrequency pulmonary veins isolation. Observational prospective study results. *Russian Journal of Cardiology*. 2017;(8):82–89. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2017-8-82-89>
15. Kuck K.H., Brugada J., Fürnkranz A. et al. FIRE AND ICE Investigators. Impact of Female Sex on Clinical Outcomes in the FIRE AND ICE Trial of Catheter Ablation for Atrial Fibrillation. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2018;11:e006204. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.118.006204>
16. Du W., Zhu W., Yang H. et al. Different impact of female gender on the outcome of catheter ablation between paroxysmal and persistent atrial fibrillation. *BMC Cardiovasc. Disord.* 2025;25:364. <https://doi.org/10.1186/s12872-025-04815-4>
17. Forleo G.B., Tondo C., De Luca L. et al. Gender-related differences in

- catheter ablation of atrial fibrillation. *Europace*. 2007;9:613–620. <https://doi.org/10.1093/europace/eum144>
18. Patel D., Mohanty P., Di Biase L. et al. Outcomes and complications of catheter ablation for atrial fibrillation in females. *Heart Rhythm*. 2010;7:167–172. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2009.10.025>
 19. Calkins H., Gache L., Frame D. et al. Predictive value of atrial fibrillation during the postradiofrequency ablation blanking period. *Heart Rhythm*. 2021;18:366–373. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2020.11.020>
 20. Xue Y., Wang X., Thapa S. et al. Very early recurrence predicts long-term outcome in patients after atrial fibrillation catheter ablation: a prospective study. *BMC Cardiovasc. Disord.* 2017;17:109. <https://doi.org/10.1186/s12872-017-0533-2>
 21. Gizatulina T.P., Mamarina A.V., Martyanova L.U. et al. The soluble ST2 level predicts risk of atrial fibrillation recurrences in long-term period after radiofrequency ablation. *BMC Cardiovasc. Disord.* 2024;28:24(1):460. <https://doi.org/10.1186/s12872-024-04119-z>
 22. Budzianowski J., Hiczkiewicz J., Lojewska K. et al. Predictors of early-recurrence atrial fibrillation after catheter ablation in women and men with abnormal body weight. *J. Clin. Med.* 2021;10:2694. <https://doi.org/10.3390/jcm10122694>

Информация о вкладе авторов

Мамарина А.В. – отбор пациентов для исследования, анализ и интерпретация данных, написание статьи для публикации; Гизатулина Т.П. – разработка концепции и дизайна, окончательная правка и утверждение рукописи для публикации; Белоногов Д.В. – выполнение и обсчет данных электрофизиологического исследования; Горбатенко Е.А. – математическая обработка данных.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Сведения об авторах

Мамарина Александра Владиславовна, канд. мед. наук, научный сотрудник, отделение нарушений ритма сердца, научный отдел инструментальных методов исследования, Тюменский кардиологический научный центр – филиал Томского НИМЦ, Тюмень, Россия, e-mail: aleksandra.mamarina@yandex.ru; <http://orcid.org/0000-0002-8160-7060>.

Гизатулина Татьяна Прокопьевна, д-р мед. наук, заведующий отделением нарушений ритма сердца, научный отдел инструментальных методов исследования, Тюменский кардиологический научный центр – филиал Томского НИМЦ, Тюмень, Россия, e-mail: GizatulinaTP@infarkta.net; <http://orcid.org/0000-0003-4472-8821>.

Белоногов Денис Владимирович, врач-сердечно-сосудистый хирург, отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения № 2; Тюменский кардиологический научный центр – филиал Томского НИМЦ, Тюмень, Россия, e-mail: BelonogovDV@infarkta.net; <http://orcid.org/0000-0002-1365-8202>.

Горбатенко Елена Александровна, младший научный сотрудник, лаборатория инструментальной диагностики, научный отдел инструментальных методов исследования, Тюменский кардиологический научный центр – филиал Томского НИМЦ, Тюмень, Россия, e-mail: Elena@infarkta.net; <http://orcid.org/0000-0003-3675-1503>.

Поступила 10.02.2026;
рецензия получена 11.03.2026;
принята к публикации 01.04.2026.

Information on author contributions

Mamarina A.V. – patient selection for the study, data analysis and interpretation, manuscript writing for publication; Gizatulina T.P. – development of the study concept and design, final revision and approval of the manuscript for publication; Belonogov D.V. – performing and processing of electrophysiological study data; Gorbatenko E.A. – statistical data analysis.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

Information about the authors

Aleksandra V. Mamarina, Cand. Sci. (Med.), Research Scientist, Heart Rhythm Disturbances Department, Scientific Division of Instrumental Research Methods; Tyumen Cardiology Research Center, Tomsk NRMC, Tyumen, Russia, e-mail: aleksandra.mamarina@yandex.ru; <http://orcid.org/0000-0002-8160-7060>.

Tatiana P. Gizatulina, Dr. Sci. (Med.), Head of Heart Rhythm Disturbances Department, Scientific Division of Instrumental Research Methods; Tyumen Cardiology Research Center, Tomsk NRMC, Tyumen, Russia, e-mail: GizatulinaTP@infarkta.net; <http://orcid.org/0000-0003-4472-8821>.

Denis V. Belonogov, Interventional Cardiologist, Department of X-ray Surgical Methods for Diagnosis and Treatment of Cardiovascular Diseases No.2; Tyumen Cardiology Research Center, Tomsk NRMC, Tyumen, Russia, e-mail: BelonogovDV@infarkta.net; <http://orcid.org/0000-0002-1365-8202>.

Elena A. Gorbatenko, Junior Research Scientist, Laboratory of Instrumental Research Methods, Scientific Division of Instrumental Research Methods; Scientist, Tyumen, Russia, e-mail: Elena@infarkta.net; <http://orcid.org/0000-0003-3675-1503>.

Received 10.02.2026;
review received 11.03.2026;
accepted for publication 01.04.2026.