

<https://doi.org/10.35336/VA-1462><https://elibrary.ru/DZIZJG>

ЛОКАЛЬНЫЕ ЗАХВАТЫ МИОКАРДА ЛЕГОЧНЫХ ВЕН ЯВЛЯЮТСЯ ПРЕДИКТОРОМ УЛУЧШЕНИЯ ОТДАЛЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ РАДИОЧАСТОТНОЙ АБЛАЦИИ НЕПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ФОРМЫ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

В.В.Базылев, А.В.Козлов, С.С.Дурманов**ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии». МЗ РФ, Россия, Пенза, ул. Стасова, д. 6**

Цель. Оценить прогностическое значение локальных захватов (ЛЗ) после изоляции устьев легочных вен (ЛВ) у пациентов с непароксизмальной формой фибрилляции предсердий (ФП) на отдаленные результаты радиочастотной абляции (РЧА).

Материал и методы исследования. Исследование одноцентровое обсервационное проспективное. Общее количество пациентов 110. Всем выполнена первичная катетерная абляция по поводу непароксизмальной формы ФП. Во время операции оценивалась активность ЛВ и наличие ЛЗ. Пациенты, у которых ЛЗ после изоляции ЛВ встречались хотя бы в одной ЛВ, вошли в первую группу; больные, у которых ЛЗ отсутствовали - во вторую. Первая группа - 54 пациента, вторая группа - 56 пациентов. Группы больных не имели статистически значимых различий по основным показателям - полу, весу, возрасту, длительности анамнеза, объему левого предсердия и фракции выброса левого желудочка, а также по сопутствующей патологии. Характеристики проведенных операций - время РЧА и флюороскопии, длительность - между группами так же не имели статистически значимых различий.

Результаты. Период наблюдения за больными составил в среднем 800 [286,5;800] дней. Среди всей когорты пациентов общая эффективность лечения составила 68,2% (75 пациентов из 110) с учетом повторных операций. В группе с ЛЗ синусовый ритм по истечении срока наблюдения сохранялся у 42 пациентов из 54 (77,7%), в группе без ЛЗ у 33 пациентов из 56 (58,9%). Различие является статистически значимым (отношение шансов 2,439 (95% доверительный интервал 1,060–5,615 $p=0,034$). Наличие ЛЗ при построении многофакторной логистической регрессионной модели является предиктором эффективности РЧА ($\chi^2=14,710$; $p=0,012$).

Заключение. В данном исследовании ЛЗ в ЛВ у пациентов с непароксизмальной формой ФП после выполнения катетерной изоляции ЛВ являлись предиктором улучшения отдаленных результатов радиочастотной абляции.

Ключевые слова: непароксизмальная форма фибрилляции предсердий; радиочастотная абляция; локальные захваты; предикторы эффективности; легочные вены

Конфликт интересов: отсутствует.

Финансирование: отсутствует.

Рукопись получена: 29.01.2025 **Исправленная версия получена:** 10.06.2025 **Принята к публикации:** 30.07.2025

Ответственный за переписку: Козлов Александр Викторович, E-mail: kozlov3619@yandex.ru

В.В.Базылев - ORCID ID 0000-0001-6089-9722, А.В.Козлов - ORCID ID 0000-0002-0529-0081, С.С.Дурманов - ORCID ID 0000-0002-4973-510X

Для цитирования: Базылев ВВ, Козлов АВ, Дурманов СС. Локальные захваты миокарда легочных вен являются предиктором улучшения отдаленных результатов радиочастотной абляции непароксизмальной формы фибрилляции предсердий. *Вестник аритмологии*. 2025; 32(3): 21-28. <https://doi.org/10.35336/VA-1462>.

LOCAL CAPTURES OF THE PULMONARY VEIN MYOCARDIUM ARE A PREDICTOR OF IMPROVED LONG-TERM RESULTS OF RADIOFREQUENCY ABLATION OF NONPAROXYSMAL ATRIAL FIBRILLATION

V.V.Bazylev, A.V.Kozlov, S.S.Durmanov**“Federal Center for Cardiovascular Surgery” the MH RF, Russia, Penza, 6 Stasova str.**

Aim. To evaluate the prognostic value of local captures after pulmonary vein isolation in patients with nonparoxysmal atrial fibrillation (AF) for the long-term results of radiofrequency ablation (RFA).

Methods. A single-center observational prospective study. The total number of patients 110. All patients underwent primary catheter ablation for nonparoxysmal AF. During the operation, the activity of pulmonary veins and the presence of local captures were assessed. Patients with local captures in at least one pulmonary vein were included in the first group. Patients who had no local captures were included in the second group. The number of patients in the first group is 54 patients, the number of patients in the second group is 56 patients. The groups had no statistically significant differences in the main indicators -gender, weight, age, duration of medical history, volume of the left atrium and left ventricular

ejection fraction, as well as in concomitant pathology. The time of RFA and fluoroscopy, and the duration of operations between the groups also had no statistically significant differences.

Results. The follow-up period was 800 [286.5;800] days. The overall effectiveness of the treatment was 68.2% (75 patients out of 110), considering repeated operations. In the group with local captures, sinus rhythm was maintained at the end of the follow-up period in 42 out of 54 patients (77.7%), in the group without local captures in 33 out of 56 patients (58.9%). The difference is statistically significant (odds ratio 2,439 (95% confidence interval 1,060 -5,615 $p=0,034$). The presence of local captures in the construction of a multifactorial logistic regression model is a predictor of the effectiveness of RFA ($\chi^2=14,710$; $p=0,012$).

Conclusion. In this study, local captures in the pulmonary veins in patients with nonparoxysmal atrial fibrillation were a predictor of improved long-term results of radiofrequency ablation.

Key words: nonparoxysmal form of atrial fibrillation; radiofrequency ablation; local captures; predictors of effectiveness; pulmonary veins

Conflict of Interest: none.

Funding: none.

Received: 29.01.2025 **Revision Received:** 10.06.2025 **Accepted:** 30.07.2025

Corresponding Author: Kozlov Aleksandr, E-mail: kozlov3619@yandex.ru

V.V.Bazylev - ORCID ID 0000-0001-6089-9722, A.V.Kozlov - ORCID ID 0000-0002-0529-0081, S.S.Durmanov - ORCID ID 0000-0002-4973-510X

For citation: Bazylev VV, Kozlov AV, Durmanov SS. Local captures of the pulmonary vein myocardium are a predictor of improved long-term results of radiofrequency ablation of nonparoxysmal atrial fibrillation. *Journal of Arrhythmology*. 2025; 32(3): 21-28. <https://doi.org/10.35336/VA-1462>.

Фибрилляция предсердий (ФП) является наиболее распространённой аритмией в человеческой популяции, повышая риски инсульта и неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов [1]. Эффективность лечения ФП далека от 100%, особенно при непароксизмальных формах [2]. Катетерная абляция, как показали рандомизированные клинические исследования, более эффективна, чем фармакологическое лечение, снижает риск рецидивов ФП и улучшает качество жизни пациентов. Также она может влиять на выживаемость пациентов с застойной сердечной недостаточностью [3-5].

ФП инициируется триггерами, а затем поддерживается различными механизмами в течение более длительного времени. Было показано, что эктопическая активность, особенно возникающая в легочных венах (ЛВ), играет центральную роль в индукции ФП [6]. Миокардиальные муфты в ЛВ - продолжение миокарда левого предсердия (ЛП) с клетками, обладающими способностью к спонтанной деполяризации [7], которые покрывают дистальную часть ЛВ. Миокард мышечных муфт в ЛВ имеет более медленную проводимость, более короткий эффективный рефрактерный период и большую уязвимость к индукции ФП во время программированной электрической стимуляции

[8]. Данные свойства мышечных муфт приводят к тому, что они являются аритмогенным субстратом, ответственным за инициацию и поддержание ФП.

Мышечные муфты в ЛВ реагируют на электрическую стимуляцию. Возникающую при этом электрическую активность можно зарегистрировать и измерить. Во время проведения стимуляции, используя циркулярный катетер, расположенный в устье ЛВ, можно обнаружить локальные электрические сигналы, следующие за артефактом стимула. Эти сигналы, называемые локальными захватами (ЛЗ), отражают электрическую активность, возникающую в непосредственной близости

Таблица 1.

Основные характеристики пациентов

	Все больные (n=110)	Первая группа ЛЗ(+) (n=54)	Вторая группа ЛЗ(-) (n=56)	P
Возраст (лет)	60,8±9,1	59,8±9,5	61,8±8,6	0,256
Мужской пол, n (%)	70 (63,6%)	38 (70,4%)	32 (57,1%)	0,152
ИМТ, кг/м ²	30,4±4,6	30,0±4,5	30,8±4,6	0,349
ФВЛЖ, %	56,1±9,3	55,2±9,8	57,1±8,7	0,293
Объем ЛП, мл	101,8±30,7	97,8±26,7	105,8±33,8	0,169
Диаметр ЛП, мм	43,4±5,6	42,9±5,4	43,8±5,8	0,404
ДАА, мес.	36 (12;72)	42 (12;75)	36 (10;69)	0,472
ДП, мес.	6,0 (3,0;10,25)	6,0 (2,0;9,5)	6,0 (2,5;10,0)	0,642
СД, n (%)	14 (12,7)	10 (18,5)	4 (7,1)	0,075
АГ, n (%)	97 (88,2)	51 (94,4)	48 (85,7)	0,082
ИБС, n (%)	16 (14,5)	8 (14,8)	8 (14,3)	0,938

Примечание: здесь и далее ИМТ - индекс массы тела; ФВЛЖ - фракция выброса левого желудочка; ЛП - левое предсердие; ДАА - длительность аритмического анамнеза; ДП - длительность персистенции; СД - сахарный диабет; АГ - артериальная гипертензия; ИБС - ишемическая болезнь сердца

сти от катетера. Так как мышечные муфты имеют относительно небольшой объем, возникающую при их стимуляции электрическую активность не всегда возможно зарегистрировать [9]. В доступной литературе мало данных о прогностической роли ЛЗ при интервенционном лечении ФП.

Мы предположили, что наличие локальных захватов в изолированных ЛВ указывает на большую массу миокарда муфт и, как следствие, на их большую роль в инициации и поддержании ФП. Таким образом, у пациентов с непароксизмальной формой ФП, имеющих ЛЗ после изоляции устьев ЛВ, высока вероятность устранения пускового и поддерживающего механизмов ФП. В то же время отсутствие ЛЗ в ЛВ может являться суррогатным маркером выраженности фибротических изменений в ЛП, которые снижают вероятность сохранения синусового ритма после катетерной абляции. Следовательно, наличие ЛЗ может являться предиктором эффективности интервенционного лечения ФП.

Цель исследования - оценить прогностическое значение ЛЗ после изоляции устьев ЛВ у пациентов с непароксизмальной формой ФП на отдаленные результаты радиочастотной абляции (РЧА).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование одноцентровое обсервационное проспективное. Период проведения - с апреля 2021 года по апрель 2022 года.

Критерии включения:

- непароксизмальная форма ФП (персистирующая или длительно персистирующая, определение взято из соглашения экспертов [1]);
- ФП является симптомной, рефрактерной к антиаритмической терапии (ААТ) (прием одного препарата IC или III класса, как минимум) или имеется непереносимость ААТ;
- первичная процедура РЧА;
- достаточный уровень антикоагуляции (целевые значения МНО 2,0-3,0 при приеме варфарина или прием прямых оральных антикоагулянтов);
- отсутствие патологии со стороны клапанного аппарата сердца;
- возраст от 40 до 75 лет.



Рис. 1. Схема проведения исследования, где ХМ - холтеровское мониторирование.

Критерии исключения:

- сочетание ФП с типичным или атипичным трепетанием предсердий;
- диаметр ЛП > 60 мм по данным эхокардиографии (ЭхоКГ);
- кардиохирургические вмешательства по поводу патологии митрального клапана в анамнезе;
- обратимые причины ФП;
- тромбоз ушка ЛП.

Всего отобрано 127 пациентов, перенесших первичную РЧА по поводу персистирующей или длительно персистирующей формы ФП. Основные характеристики пациентов приведены в табл. 1. Больные разделены на 2 группы. В первую группу вошли пациенты, имеющие ЛЗ после изоляции ЛВ (63 больных), вторую группу составили больные с отсутствием ЛЗ (64 пациента). Из исследования было исключено 17 пациентов из-за невозможности проведения динамического наблюдения (9 из первой группы и 8 из второй). Таким образом, исследование завершили 110 человек: 54 в первой группе и 56 во второй (рис. 1). Пациенты в группах не имели статистически значимых различий по основным показателям: возрасту, весу, полу, длительности анамнеза, сопутствующей патологии, объему ЛП, фракции выброса левого желудочка (табл. 1).

Перед операцией для исключения тромбоза ушка ЛП всем пациентам выполнялась чреспищеводная ЭхоКГ или компьютерная томография сердца с контрастным усилением. Операции проводились с использованием внутривенной седации. Пациент был доступен словесному контакту в течении всей процедуры. В качестве седативного препарата использовался дексметомидин, для обезболивания применялся фентанил.

Катететризация коронарного синуса многополюсным катетером выполнялась из бедренного или подключичного доступов, в зависимости от предпочтений оператора. Пункция межпредсердной перегородки проводилась дважды под контролем флюороскопии, без использования чреспищеводной ЭхоКГ. В полость ЛП вводились два неуправляемых интродьюсера. Для достижения целевых значений активированного времени свертывания крови (>300 секунд) внутривенно болюсно вводилась нагрузочная доза гепарина.

При расчете дозы учитывалось, какие антикоагулянты получает пациент: варфарин или прямые оральные антикоагулянты. Пациентам, принимающим прямые оральные антикоагулянты, вводилась большая доза гепарина по сравнению с больными, принимающими варфарин ($17,9 \pm 4,4$ тыс. международных единиц (МЕ) и $14,8 \pm 5,1$ тыс. МЕ соответственно) [10]. В дальнейшем целевые значения активированного времени свертывания поддерживались непрерывной инфузией гепарина.

Для визуализации положения пищевода проводилась эзофагография с водорастворимым контрастным веществом Омнипак (GE HEALTHCARE IRELAND). Двадцатиполосный картирующий катетер Lasso® (Biosense Webster, Johnson &

Johnson, США) использовался для построения анатомической карты ЛП с применением системы нефлюороскопического трехмерного картирования CARTO 3 (Biosense Webster, Johnson & Johnson, США). После построения карты ЛП с помощью катетера Lasso оценивалась активность ЛВ. Глубина введения катетера Lasso определялась при флюороскопии. Катетер позиционировался на границе контура сердца в проекции LAO 30° для левых ЛВ и RAO 30° для правых ЛВ. Если спайковая активность внутри вены не определялась, вена считалась неактивной.

По методике «CLOSE protocol» [11] изолировались устья ЛВ электродами EZ Steer Nav SmartTouch (Biosense Webster, Johnson & Johnson, США). РЧ воздействия проводились с использованием генератора РЧ энергии Stockert (Biosense Webster, Johnson & Johnson, США) в режиме контроля по мощности. Максимальная мощность используемой РЧ энергии - 40 Вт. Ротационный насос CoolFlow (Biosense Webster, Johnson & Johnson, США) использовался для подачи физраствора со скоростью 30 мл/мин.

На задней стенке ЛП в проекции пищевода подача РЧ энергии ограничивалась мощностью 30 Вт, длительность - не более 10 секунд. Для визуализации точек приложения РЧ энергии применялись рекомендуемые производителем параметры модуля Visitag системы Carto 3: сила прижатия более 4 грамм не менее 35% времени воздействия, смещение кончика катетера не более 2,5 мм. Расстояние между точками приложения РЧ энергии менее 6 мм. Значения индекса абляции на передней стенке ЛП - 450, на задней - 300, рассчитаны специалистами Biosense Webster для нашей клиники после оценки 10 «ослепленных» процедур изоляции ЛВ [12].

После выполнения изоляции правых и левых ЛВ катетер Lasso помещался в каждую ЛВ. Для оценки плотности контакта электродов с тканью использовался модуль системы Carto 3 «Tissue proximity indication».

Выполнялась стимуляция со всех пар электродов с силой тока 10 мА и длительностью импульса 1 мс. Анализ эндограмм на предмет наличия ЛЗ проводился двумя врачами, при совпадении мнений считалось, что ЛЗ присутствуют (рис. 2). Любые сомнения при оценке наличия ЛЗ хотя бы у одного из экспертов трактовались в пользу отсутствия ЛЗ. Статистика частоты несовпадения мнений не велась. В том случае, когда у пациента на момент операции отмечался синусовый ритм, объем вмешательства ограничивался только изоляцией ЛВ. Если же в момент операции наблюдалась ФП, то части пациентов, по выбору оператора, кроме изоляции ЛВ выполнялась модификация субстрата ФП -

поиск и абляция участков миокарда предсердий с пространственно-временной дисперсией распространения возбуждения [13]. При этом отсутствовал стандартизированный набор повреждений в ЛВ, у каждого пациента дополнительные воздействия носили индивидуальный характер в зависимости от локализации зон с выявленной пространственно-временной дисперсией. При отсутствии восстановления синусового ритма выполнялась наружная кардиоверсия. После этого повторно оценивался блок входа и выхода во всех ЛВ.

Зафиксирован один случай гемоперикарда у пациента во второй группе, который разрешился на фоне дренирования полости перикарда. Других осложнений отмечено не было. У всех пациентов в течение 4 недель после РЧА продолжена антиаритмическая терапия. Отмена антиаритмиков оставалась на усмотрение лечащего врача по месту жительства, исходя из клинической ситуации. Антикоагулянтная терапия не отменялась вне зависимости от эффективности выполненной операции.

Послеоперационное наблюдение за пациентами осуществлялось в очной и заочной формах. Часть больных посещала в плановом порядке поликлиническое отделение, где оценивался статус пациентов, выполнялось холтеровское мониторирование (ХМ). Больные из территориально отдаленных областей предоставляли медицинскую документацию, включавшую описание жалоб пациента и данных ХМ через 6, 12 и 24 месяца после РЧА. Рецидивом аритмии считался любой зафиксированный пароксизм ФП или предсердной тахикардии длительностью более 30 сек. В этом случае пациент приглашался на повторную операцию.

Первичная конечная точка - отсутствие предсердных аритмий по истечении срока наблюдения с учетом повторных вмешательств.

Статистический анализ

Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета программ IBM® SPSS® Statistics

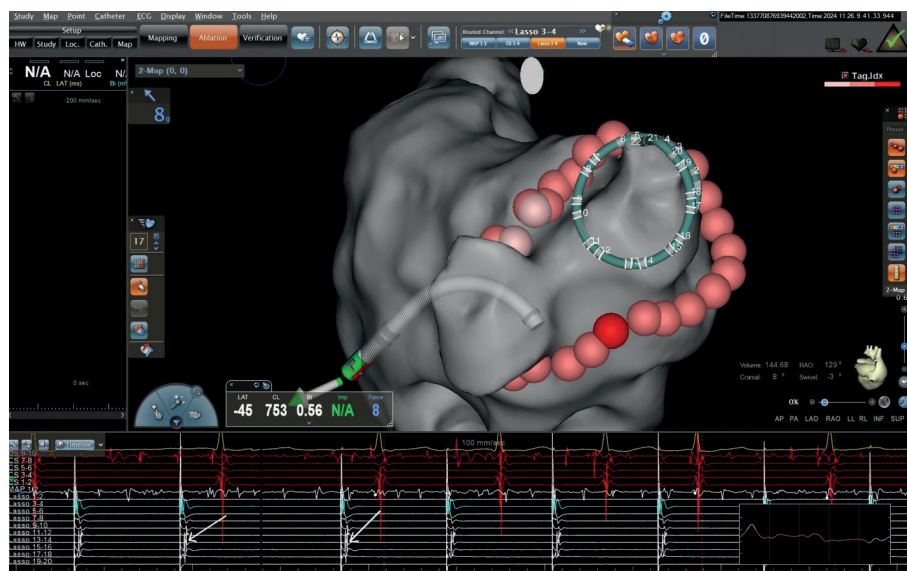


Рис. 2. Локальные захваты в верхней правой легочной вене. Белыми стрелками обозначены локальные захваты, регистрируемые на катетере Lasso. Модуль «Tissue proximity indication» (белые индикаторы, маркирующие электроды на катетере Lasso) показывает плотный контакт электрода с тканью легочных вен.

(Version 20, 2011). Оценка нормальности распределения выполнялась с помощью метода Колмогорова-Смирнова. При нормальном распределении результаты представлены как арифметическое среднее $\pm$ стандартное отклонение ($M \pm SD$) с указанием 95% доверительного интервала (95%ДИ). В случае ненормального распределения результаты представлены как медиана и интерквартильный интервал. При нормальном распределении для сравнения средних использовался t критерий Стьюдента, при ненормальном - критерий Манна-Уитни. Эффективность проведенного лечения оценивали по методу Каплана-Мейера, различия сравнивали с помощью 2-стороннего log-rank теста.

Построение многофакторной регрессионной модели проводилось в модуле бинарной логистической регрессии. В регрессионном анализе рассматривались параметры, предикторная роль которых в отношении эффективности РЧА была доказана с помощью однофакторного анализа при уровне значимости $p < 0,1$. Решение о включении предиктора в модель принималось при помощи статистики Вальда. Для построения модели применялся одновременный метод включения переменных в уравнение. Для оценки качества полученной модели использовался ROC-анализ. При проверке статистических гипотез критический уровень статистической значимости принимался за 0,05.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В первой группе (ЛЗ+) у 90,7% (49 пациентов) во время операции регистрировалась ФП, на синусовом ритме оперированы 9,3% (5 больных). Во второй группе (ЛЗ-) 85,7% (48 больных) оперированы на фоне ФП, у 14,3% (8 больных) во время операции отмечался синусовый ритм, статистически значимых различий между группами нет, $p=0,652$. В первой группе изоляция ЛВ без дополнительных воздействий в ЛП выполнена у 51,9% (28 пациентов), во второй группе у 46,4% (26 пациентов). Статистически значимой разницы не выявлено, $p=0,574$. Изоляция устьев ЛВ достигнута у 100% пациентов. В группе с ЛЗ большинство ЛВ было активными (213 активных вен из 216 (98,6%)), в группе без ЛЗ количество активных вен было менее выражено (174 активных вен из 224 (77,7%)). Различия является статистически значимым, $p<0,05$.

Статистически значимых различий в основных характеристиках проведенных операций между группами не отмечалось (табл. 2). Спонтанная эктопическая активность в изолированных ЛВ регистрировалась только в первой группе (ЛЗ+) в 25 ЛВ у 19 пациентов, во второй группе (ЛЗ-) эктопическая активность в ЛВ не отмечалась. Различия является статисти-

чески значимым, $p<0,05$. По частоте встречаемости эктопической активности ЛВ распределились следующим образом - в правой верхней ЛВ в 15 случаях, в левой верхней ЛВ в 7 случаях, в нижней левой ЛВ в 2 случаях, в нижней правой ЛВ в 1 случае. При наличии эктопической активности в ЛВ в 100% случаев в этой же ЛВ определялись и ЛЗ.

Частота встречаемости ЛЗ совпадала с частотой встречаемости спонтанной эктопической активности. ЛЗ регистрировались в правой верхней ЛВ в 44 случаях, в левой верхней ЛВ в 36 случаях, в левой нижней ЛВ в 15 случаях, в правой нижней ЛВ в 12 случаях. Локальные захваты во всех 4 ЛВ были зафиксированы у 1 пациента (1,9%), в трех ЛВ у 14 пациентов (25,9%), в двух ЛВ у 22 пациентов (40,7%) и в одной ЛВ у 17 пациентов (31,5%). У больных с ЛЗ в одной ЛВ эффективность РЧА составила 75%. Пациенты с ЛЗ в двух и трех ЛВ показали одинаковую эффективность - 64,3% и 65,2%, соответственно. У единственного пациента с ЛЗ во всех ЛВ отмечался рецидив аритмии после 580 дней наблюдения. Статистически значимой разницы в эффективности лечения у пациентов с различным количеством ЛЗ не выявлено, $p=0,317$. ЛВ с ЛЗ в 100% случаев являлись полностью изолированными, как на синусовом ритме, так и при ФП.

Очно наблюдались 46 (41,8%) пациентов, заочное наблюдение осуществлялось у 64 пациентов (58,2%). Синусовый ритм после РЧА у пациентов с очным наблюдением сохранился у 31 пациента (67,4%), у больных с заочным наблюдением синусовый ритм сохранился у 44 пациентов (68,8%). Различия между группами статистически не значимо, $p=0,621$.

Период наблюдения за больными составил в среднем 800 [286,5;800] дней. Среди всей когорты пациентов общая эффективность лечения составила 68,2% (75 пациентов из 110). В группе с ЛЗ повторные операции выполнены 12 пациентам (22,2%), в группе без ЛЗ повторные вмешательства проведены 19 пациентам (33,9%), различия между группами статистически не значимы $p=0,122$. В первой группе у всех пациентов при повторных процедурах отмечалось восстановление проведения как минимум в одной ЛВ, в то время как во второй группе изоляция устьев ЛВ сохранялась у 10 пациентов (52,6%). Различия является статистически значимым, $p<0,05$. В первой группе (ЛЗ+) синусовый ритм по истечении срока наблюдения сохранялся у 42 пациентов из 54 (77,7%), во второй группе (ЛЗ-) у 33 пациентов из 56 (58,9%). Различия является статистически значимым ОШ 2,439 (95% ДИ 1,060–5,615, $p=0,034$) (рис. 3).

С использованием однофакторного регрессионного анализа был определен ряд факторов с наибольшим предикторным потенциалом: индекс массы тела, артериальная гипертензия, наличие ЛЗ (табл. 3). На основании полученных данных выполнен многофакторный регрессионный анализ, показатели (индекс массы тела, ЛЗ) продемонстрировавшие статистически значимую связь с конечной точкой были использованы для построения прогностической модели. Построенная модель статистически значима ($\chi^2=14,710$;

Таблица 2.

Основные характеристики проведенных операций

	Первая группа ЛЗ (+) N=54	Вторая группа ЛЗ (-) N=56	P
Время операции, мин	108 $\pm$ 27,2	101,9 $\pm$ 26,9	0,194
Время флюроскопии, с	164,1 $\pm$ 77,7	170,7 $\pm$ 96,5	0,695
Время РЧА, мин	32,2 $\pm$ 10,3	29,8 $\pm$ 9,9	0,213

Примечание: РЧА - радиочастотная абляция

$p=0,012$). Коэффициент детерминации Найджелкерка - 0,175, Хосмера-Лемешова - 0,247. Наличие ЛЗ как при однофакторном, так и при многофакторном регрессионном анализе являлось предиктором сохранения синусового ритма в отдаленном периоде после РЧА.

Для определения качества полученной модели построена ROC-кривая. Площадь под ROC-кривой $0,7 \pm 0,057$ (ДИ 95% 0,588–0,813) (рис. 4). Значение функции в точке cut-off составило 0,6058 (чувствительность 73,3%, специфичность 63%). Площадь под ROC-кривой для полученной новой дихотомизированной переменной 0,718 (ДИ 95% 0,611–0,814). После поправки порога классификации, исходя из результатов ROC-анализа, диагностическая эффективность полученной многофакторной модели составила 70% (чувствительность 78,3% специфичность 65%).

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Результаты интервенционного лечения больных с персистирующей формой ФП далеки от желаемого. Многочисленные попытки улучшить эффективность путем добавления к изоляции ЛВ дополнительных повреждений в пилотных исследованиях показывали многообещающие результаты [14]. Однако в больших рандомизированных многоцентровых исследованиях не удалось выявить преимуществ дополнительных повреждений в ЛП по сравнению только с изоляцией ЛВ [15]. Таким образом, в настоящее время оптимальный набор очагов поражения для пациентов с персистирующей ФП не установлен. Вероятно, что персистирующая ФП имеет множество лежащих в своей основе электрофизиологических механизмов, и выявление причины у отдельного пациента будет иметь решающее значение для разработки конкретной стратегии абляции [16]. В отличие от пароксизмальной ФП, при которой преобладает роль триггера, на персистирующую ФП в основном влияет другой фактор - субстрат. Одним из ограничений модификации субстрата является то, что всегда трудно классифицировать и выявить пациентов, которым может быть полезен такой подход. Поэтому представляется затруднительным предложить стандартизированный и, прежде всего, воспроизводимый подход к абляции при персистирующей ФП [17]. Одним из возможных вариантов индивидуального подхода к интервенционному лечению непароксизмальной ФП можно предложить определение объема вмешательства, исходя из наличия или отсутствия ЛЗ в изолированных ЛВ. Известно, что чем более выражены процессы фиброза в ЛП, тем более вероятен рецидив ФП после катетерной абляции [18, 19]. Возможно, отсутствие ЛЗ

является суррогатным маркером распространенности фибротических изменений, затрагивающих не только миокард ЛП, но и мышечные муфты в ЛВ. В таком случае при отсутствии активных ЛВ их роль в инициации и поддержании персистирующей ФП минимальна, и для достижения клинического эффекта требуется расширенная абляция в ЛП. Напротив, наличие ЛЗ может предполагать большее участие ЛВ в поддержании ФП, и их изоляции может быть достаточно для поддержания синусового ритма. К сожалению, в данном исследовании не проводилась прямая оценка степени фиброза в ЛП и его связь с наличием либо отсутствием ЛЗ. Данный вопрос требует дальнейшего изучения.

Связь между наличием ЛЗ и эффективностью интервенционного лечения различных форм ФП остается недостаточно ясной. В литературе мало данных, оценивающих влияние ЛЗ на клинический эффект катетерных процедур. В основном описывается использование ЛЗ в качестве удобного маркера, позволяющего судить о достижении изоляции ЛВ [20]. Авторы

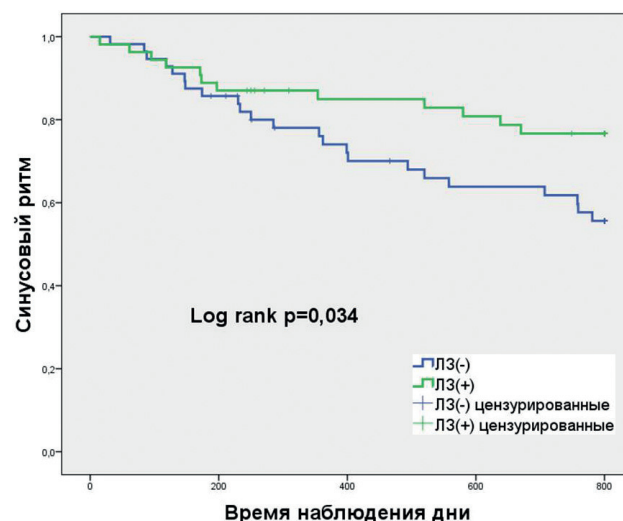


Рис. 3. Сохранение синусового ритма в первой и второй группах пациентов.

Таблица 4.

Данные однофакторного и многофакторного регрессионного анализа

	Однофакторная регрессия			Многофакторная регрессия		
	ОШ	95%ДИ	P	ОШ	95%ДИ	P
Возраст (лет)	1,162	0,223-6,145	0,859			
Мужской пол, n (%)	1,500	0,689-3,478	0,344			
ИМТ, кг/м ²	1,086	0,898-1,875	0,086	1,112	1,005-1,230	0,039
ФВЛЖ, %	1,083	0,992-1,095	0,105			
Объем ЛП, мл	1,002	0,984-1,014	0,787			
Диаметр ЛП, мм	0,982	0,952-1,067	0,837			
ДАА, мес.	0,994	0,984-1,014	0,121			
ДП, мес.	1,173	0,490-2,793	0,719			
СД, n (%)	3,364	0,664-14,03	0,136			
АГ, n (%)	1,408	0,989-1,344	0,099	1,779	0,424-7,467	0,431
ИБС, n (%)	1,009	0,940-4,707	0,719			
Локальные захваты	0,424	0,178-0,944	0,036	0,293	0,115-0,747	0,010

Примечание: ОШ - отношение шансов; ДИ - доверительный интервал

сумели найти данные только одного опубликованного исследования, проведенного A.Babak, et al. (2024) [21]. В этом исследовании, включающем 390 пациентов, изучали электрофизиологические свойства ЛВ после криобаллонной абляции у больных с различными формами ФП, а также их влияние на отдаленные результаты. У пациентов с персистирующей ФП ЛЗ были выявлены в 17,1%, тогда как в нашем исследовании этот показатель составил 49,1%. Возможно, применение модуля системы Carto 3 «Tissue proximity indication» позволило добиться максимально плотного контакта электрода с тканью, тем самым создавая оптимальные условия для стимуляции мышечных муфт и выявления ЛЗ. Пациенты с персистирующей формой ФП, имевшие ЛЗ после изоляции ЛВ, показали больший процент сохранения синусового ритма по сравнению с пациентами, не имевшими ЛЗ. Исходя из этого, исследователи так же предлагают использовать ЛЗ как фактор, определяющий стратегию абляции у пациентов с персистирующей формой ФП. В нашем исследовании мы получили сходные результаты, несмотря на различия в виде используемой энергии.

Предположение, что ЛЗ связаны с большей аритмогенностью ЛВ, нашло подтверждение у пациентов с пароксизмальной формой ФП [9]. Больные с ЛЗ показали большую эффективность РЧА, чем пациенты без ЛЗ. Хотя ЛЗ как обязательное условие успешности изоляции ЛВ не упоминаются в большей части литературы, их наличие описывается как благоприятный признак [22]. Вызывает интерес статья F.Marshlinski et al. [23], где авторы рассматривают потерю ЛЗ после изоляции ЛВ как критерий успешной изоляции. В исследовании участвовали 30 пациентов, перенесших

первичную или повторную изоляцию ЛВ. До абляции 99,8% ЛВ продемонстрировали наличие ЛЗ, после изоляции авторы смогли выявить ЛЗ только в 60,9% ЛВ. Отсутствие ЛЗ коррелировало с низкой вероятностью восстановления проведения возбуждения при проведении аденозинного теста (4% ЛВ без ЛЗ против 23% для ЛВ с ЛЗ). Четкое электрофизиологическое объяснение потери ЛЗ после антральной изоляции ЛВ в статье отсутствует. Пытаясь объяснить данный феномен, авторы предполагают, что ЛВ с потерей захвата имели меньшую массу мышечных волокон в миокардиальных муфтах. Антральные линии абляции могли привести к повреждению ганглионарных сплетений или аксонов, идущих к ЛВ, что, в свою очередь, приводило к снижению возбудимости мышечных муфт и отсутствию ЛЗ. Авторы предлагают использовать исчезновение ЛЗ как критерий надежности выполненной изоляции ЛВ.

В нашем исследовании у пациентов с персистирующей формой ФП наличие ЛЗ после изоляции ЛВ являлось предиктором эффективности РЧА. У всех пациентов с ЛЗ, перенесших повторные процедуры РЧА, отмечалось восстановление проведения возбуждения как минимум в одной ЛВ. В то же время более чем у 50% пациентов без ЛЗ изоляция ЛВ сохранялась, но эффективность РЧА была ниже, чем в первой группе. Данный факт можно попытаться объяснить следующим образом: при наличии ЛЗ ЛВ, по нашим предположениям, имеет большую массу миокардиальных муфт и, следовательно, играет большую роль в инициации и поддержании ФП, чем ЛВ без ЛЗ. С другой стороны, в ЛВ без ЛЗ мало мышечных волокон, что снижает аритмогенность ЛВ и повышает вероятность сохранения изоляции. Таким образом, при реконнекции в ЛВ с ЛЗ вероятность рецидива ФП становится больше, чем при реконнекции в ЛВ без локальных захватов. Возможно, при наличии ЛЗ следует более тщательно подходить к изоляции данной ЛВ, в том числе использовать тесты на скрытое проведение.

Ограничения исследования

Ограничениями исследования является его одноцентровой характер и небольшая выборка пациентов. Кроме того, оценка наличия ЛЗ требует определенных практических навыков, что может вызвать затруднения в интерпретации полученных результатов. Кроме того, отсутствие статистики несовпадения мнений экспертов при оценке наличия ЛЗ так же может внести некоторые коррективы в сторону увеличения частоты встречаемости ЛЗ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном исследовании локальные захваты в легочных венах у пациентов с непароксизмальной формой фибрилляции предсердий являлись предиктором улучшения отдаленных результатов радиочастотной абляции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Stylianos T, Edward P, Jonathan K, et al. 2024 European Heart Rhythm Association/Heart Rhythm Society/Asia Pacific Heart Rhythm Society/Latin American Heart Rhythm Society expert consensus statement on catheter and surgi-

- cal ablation of atrial fibrillation. *EP Europace* 2024;26(4). <https://doi.org/10.1093/europace/eaec043>.
2. Chander S, Kumari R, Luhana S, et al. Antiarrhythmic drug therapy and catheter ablation in patients with parox-

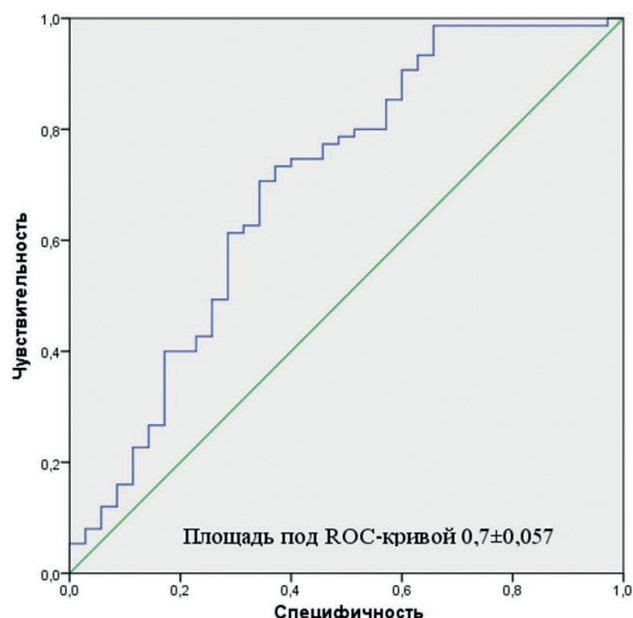


Рис. 4. ROC-кривая многофакторной логистической регрессионной модели.

- ysmal or persistent atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis. *BMC Cardiovasc Disord.* 2024;24(1): 32. <https://doi.org/10.1186/s12872-024-03983-z>.
3. Packer D, Mark D, Robb R, et al. Effect of Catheter Ablation vs Antiarrhythmic Drug Therapy on Mortality, Stroke, Bleeding, and Cardiac Arrest Among Patients With Atrial Fibrillation: The CABANA Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2019;321(13): 1261-1274. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.0693>.
 4. Sohns C, Fox H, Marrouche N, et al. Catheter Ablation in End-Stage Heart Failure with Atrial Fibrillation. *N Engl J Med.* 2023;389(15): 1380-1389. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2306037>.
 5. Базылев ВВ, Козлов АВ, Дурманов СС, и др. Качество жизни после этапного интервенционного или одномоментного хирургического лечения пароксизмальной формы фибрилляции предсердий и ишемической болезни сердца. *Анналы аритмологии.* 2021;18(1): 53-61. [Bazylev VV, Kozlov AV, Durmanov SS, et al. Quality of life after staged interventional or simultaneous surgical treatment of paroxysmal atrial fibrillation and coronary heart disease. *Annaly aritmologii.* 2021;18(1): 53-61. (In Russ.)] <https://doi.org/10.15275/annaritmolog.2021.1>.
 6. Haissaguerre M, Jais P, Shah D, et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *N Engl J Med.* 1998;339(10): 659-666. <https://doi.org/10.1056/NEJM199809033391003>.
 7. Bredeloux P, Pasqualin C, Bordy R, et al. Automatic Activity Arising in Cardiac Muscle Sleeves of the Pulmonary Vein. *Biomolecules.* 2021;12(1): 23. <https://doi.org/10.3390/biom12010023>.
 8. Teh A, Kistler P, Lee G, et al. Electroanatomic properties of the pulmonary veins: slowed conduction, low voltage and altered refractoriness in AF patients. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2011;22(10): 1083-91. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8167.2011.02089.x>.
 9. Базылев ВВ, Козлов АВ, Дурманов С.С. Наличие локальных захватов миокарда легочных вен после радиочастотной изоляции улучшает результат лечения у пациентов с пароксизмальной формой фибрилляции предсердий. *Вестник аритмологии.* 2023;30(4): 5-12. [Bazylev VV, Kozlov AV, Durmanov SS. The presence of local captures of the myocardium of the pulmonary veins after radiofrequency isolation improves the outcome of treatment in patients with paroxysmal atrial fibrillation. *Journal of Arrhythmology.* 2023;30(4): 5-12. (In Russ.)] <https://doi.org/10.35336/VA-1186>.
 10. Попылькова ОВ, Дурманов СС, Базылев ВВ, и др. Варфарин против прямых оральных антикоагулянтов: как отличается степень коагуляции во время катетерной абляции фибрилляции предсердий *Вестник аритмологии.* 2022;29(3): 13-20. [Popylkova OV, Durmanov SS, Bazylev VV, et al. Warfarin versus direct oral anticoagulants: how the degree of coagulation differs during catheter ablation of atrial fibrillation. *Journal of Arrhythmology.* 2022;29(3): 13-20. (In Russ.)] <https://doi.org/10.35336/VA-2022-3-02>.
 11. Philips T, El Haddad M, Duytschaever M, et al. Improving procedural and one-year outcome after contact force-guided pulmonary vein isolation: the role of interlesion distance, ablation index, and contact force variability in the 'CLOSE'-protocol, *EP Europace.* 2018;20(3): 419-427. <https://doi.org/10.1093/europace/eux376>.
 12. Михайлов ЕН, Гасимова НЗ, Айвазян СА, и др. Факторы, ассоциированные с эффективностью радиочастотной катетерной абляции фибрилляции предсердий: мнение специалистов, применяющих технологию «индекс абляции». *Вестник аритмологии.* 2020;27(3): 9-24. [Mikhaylov EN, Gasimova NZ, Ayvazyan SA, et al. Factors associated with the efficacy of atrial fibrillation radiofrequency catheter ablation: opinion of the specialists who use the "ablation index" module. *Journal of Arrhythmology.* 2020;27(3): 9-24. (In Russ.)] <https://doi.org/10.35336/VA-2020-3-9-24>.
 13. Seitz J, Bars C, Théodore G, et al. AF Ablation Guided by Spatiotemporal Electrogram Dispersion Without Pulmonary Vein Isolation: A Wholly Patient-Tailored Approach. *J Am Coll Cardiol.* 2017;69(3): 303-321. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.10.065>.
 14. Griffin M, Calvert P, Gupta D. Persistent Atrial Fibrillation Ablation: Ongoing Challenges Defining the Target Population and Substrate. *Curr Treat Options Cardio Med.* 2023;25(10): 461-475. <https://doi.org/10.1007/s11936-023-01011-5>.
 15. Cheng-ming M, Ye-jian H, Wen-wen L, et al. Optimal Catheter Ablation Strategy for Patients with Persistent Atrial Fibrillation and Heart Failure: A Retrospective Study. *Cardiology Research and Practice.* 2022;1: 1-7. <https://doi.org/10.1155/2022/3002391>.
 16. Dhillon GS, Honarbakhsh S, Graham A, et al. Driver characteristics associated with structurally and electrically remodeled atria in persistent atrial fibrillation. *Heart Rhythm O2.* 2022;3(6Part A): 631-638. <https://doi.org/10.1016/j.hroo.2022.09.016>.
 17. Palamà Z, Nesti M, Robles AG, et al. Tailoring the Ablative Strategy for Atrial Fibrillation: A State-of-the-Art Review. *Cardiol Res Pract.* 2022;2022: 9295326. <https://doi.org/10.1155/2022/9295326>.
 18. Kwon S, Choi EK, Lee SR, et al. The left atrial low-voltage area and persistent atrial fibrillation treated with pulmonary vein isolation alone. *European Heart Journal.* 2022;43(Supplement2) <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac544.464>.
 19. Ma J, Chen Q, Ma S. Left atrial fibrosis in atrial fibrillation: Mechanisms, clinical evaluation and management. *J Cell Mol Med.* 2021;25(6): 2764-2775. <https://doi.org/10.1111/jcmm.16350>.
 20. Yang F, Raiszaden F, Fisher J, et al. Pulmonary Vein Isolation: Making the Most of Local Vein Capture with Exit Block. *The Journal of Innovations in Cardiac Rhythm Management* 2015;6: 2078-2084. <https://doi.org/10.19102/icrm.2015.060705>.
 21. Babak A, Kauffman CB, Lynady C, et al. Pulmonary vein capture is a predictor for long-term success of stand-alone pulmonary vein isolation with cryoballoon ablation in patients with persistent atrial fibrillation. *Front Cardiovasc Med.* 2024;10: 1150378. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2023.1150378>.
 22. Issa ZF, Miller JM, Zipes DP. Clinical Arrhythmology and Electrophysiology. 1st ed. Philadelphia: Saunders; 2009:242.
 23. Squara F, Liuba I, Chik W, et al. Loss of local capture of the pulmonary vein myocardium after antral isolation: prevalence and clinical significance. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2015;26(3): 242-250. <https://doi.org/10.1111/jce.12585>.