

<https://doi.org/10.35336/VA-1186>

<https://elibrary.ru/DMXCOC>

## НАЛИЧИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ЗАХВАТОВ МИОКАРДА ЛЕГОЧНЫХ ВЕН ПОСЛЕ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИЗОЛЯЦИИ УЛУЧШАЕТ РЕЗУЛЬТАТ ЛЕЧЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ФОРМОЙ 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.** Изучить, как наличие локальных захватов (ЛЗ) после изоляции легочных вен (ЛВ) влияет на эффективность радиочастотной абляции (РЧА) у пациентов с пароксизмальной формой фибрилляции предсердий (ФП)

**Материал и методы исследования.** Исследование одноцентровое наблюдательное проспективное. Общее количество 186 пациентов. Всем выполнена РЧА ЛВ по поводу пароксизмальной формы ФП. В ходе 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 - 98 человек, вторая группа - 88. Пациенты в группах не имели статистически значимых различий по основным показателям - длительности анамнеза, полу, весу, возрасту, объему левого предсердия и фракции выброса левого желудочка, а также по сопутствующей патологии. Время РЧА и флюороскопии, длительность операций между группами так же статистически не отличались.

**Результаты.** Среднее время наблюдения за больными 374,4±25,2 дня. В группе с ЛЗ синусовый ритм сохранялся у 82 пациентов из 98 (83,7%), в группе без ЛЗ у 60 пациентов из 88 (68,2%). Различие является статистически значимым отношение шансов 2,392 (95% доверительный интервал 1,189-4,816, p=0,031)

**Выводы.** Наличие локальных захватов миокарда легочных вен после радиочастотной изоляции улучшает результаты лечения пациентов с пароксизмальной формой ФП.

**Ключевые слова:** фибрилляция предсердий; локальные захваты; легочные вены; радиочастотная абляция

**Конфликт интересов:** отсутствует.

**Финансирование:** отсутствует.

**Рукопись получена:** 20.03.2023 **Исправленная версия получена:** 20.07.2023 **Принята к публикации:** 05.08.2023

**Ответственный за переписку:** Александр Викторович Козлов, 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. 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. <https://doi.org/10.35336/VA-1186>.

## 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

**V.V.Bazylev, A.V.Kozlov, S.S.Durmanov**

**FSBI "Federal Center for Cardiovascular Surgery" of the MH RF, Russia, Penza, 6<sup>th</sup> Stasiva str**

**Aim.** To study how the presence of local capture (LC) after pulmonary vein (PV) isolation affects the effectiveness of radiofrequency ablation (RFA) in patients with paroxysmal atrial fibrillation (AF)

**Methods.** The study was a single-center, observational, prospective study. The total number of 186 patients. All patients underwent RFA PV for paroxysmal AF. During the operation, the activity of PV and the presence of LC were assessed. Patients in whom LC after PV isolation occurred in at least one PV were included in the first group; patients in whom LC were absent - in the second group. The first group - 98 patients, the second group - 88. Patients in the groups did not statistically differ in the main indicators - weight, gender, age, duration of anamnesis, left atrium volume and ejection fraction, as well as in the presence of concomitant pathology. The duration of the operation, the time of RFA and time fluoroscopy between the groups also did not differ statistically.

**Results.** Mean observation time for patients was 374.4±25.2 days. In the first group, sinus rhythm was maintained in 82 patients out of 98 (83.7%), in the second group 60 patients out of 88 (68.2%). The difference is statistically significant odds ratio 2.392 (95% confidence interval 1.189 - 4.816, p=0.031).

**Conclusion.** The presence of local captures of the myocardium of the pulmonary veins after radiofrequency isolation is associated with an improvement in the results of treatment of patients with paroxysmal AF.

**Key words:** atrial fibrillation; local captures; pulmonary veins; radiofrequency ablation

**Conflict of interest:** none.

**Funding:** none.

**Received:** 20.03.2023 **Revision received:** 20.07.2023 **Accepted:** 05.08.2023

**Corresponding author:** Aleksander V. Kozlov, 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. 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. <https://doi.org/10.35336/VA-1186>.

Фибрилляция предсердий (ФП) - наиболее часто встречающаяся аритмия в клинической практике. Рандомизированные исследования продемонстрировали, что катетерная абляция эффективнее фармакологического лечения, уменьшает вероятность рецидива ФП и улучшает качество жизни пациентов, а также может влиять на выживаемость больных с сопутствующей застойной сердечной недостаточностью [1-3]. В основополагающей работе, проведенной M.Haissaquerre et al., раскрывается роль мышечных муфт, располагающихся в устьях легочных вен (ЛВ), как источников спонтанной эктопической активности, которая вызывает и поддерживает ФП [4]. С этого времени ключевым моментом при катетерной абляции ФП является изоляция устьев ЛВ [5].

Миокардиальные муфты в ЛВ представлены в виде продолжения миокарда левого предсердия (ЛП) с пейсмекерподобными клетками, покрывающего дистальную часть ЛВ и являются признанным аритмогенным субстратом, ответственным за инициирование и поддержку ФП [6]. Как и любая мышечная ткань, мышечные муфты поддаются электрической стимуляции. Возникающую при этом электрическую активность можно зарегистрировать. Локальные захваты (ЛЗ) ЛВ определяются в виде прямого захвата сигналов ближнего поля во время стимуляции с циркулярного катетера, расположенного в устье ЛВ (рис. 1). Данный феномен не всегда может быть выявлен при электрофизиологическом исследовании из-за относительно небольшого объема мышечной ткани в муфтах ЛВ [7].

Мы предположили, что наличие ЛЗ в изолированной ЛВ свидетельствует о большей массе миокарда мышечной муфты, и, следовательно, о ее большей аритмогенности. Таким образом, у пациентов с пароксизмальной формой ФП, имеющих ЛЗ после изоляции устьев ЛВ, с большей вероятностью элиминируется пусковой механизм ФП, и они должны демонстрировать лучшие результаты лечения.

Цель исследования - изучить как наличие ЛЗ после изоляции ЛВ влияет на эффективность радиочастотной абляции (РЧА) у пациентов с пароксизмальной формой ФП.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование одноцентровое проспективное observational. За 2021 год у 506 пациентов была прове-

дена РЧА по поводу ФП. Из этого количества отобрано 199 больных, которым выполнена первичная изоляция устьев ЛВ по поводу пароксизмальной формы ФП.

Критерии включения:

- наличие пароксизмальной формы ФП (определение пароксизмальной формы взято из соглашения экспертов [5]);
- симптоматический характер ФП, неэффективность или непереносимость антиаритмической терапии;
- адекватная антикоагулянтная терапия (варфарин с достижением целевых значений МНО (2,0-3,0) или прямые оральные антикоагулянты);
- клапанный аппарат сердца без патологии;
- возраст пациентов от 40 до 70 лет.

Критерии невключения:

- персистирующая форма фибрилляции предсердий;
- наличие типичного или атипичного трепетания предсердий;
- пациенты с повторными процедурами РЧА;
- дилатация ЛП (диаметр > 55 мм);
- сниженная фракция выброса левого желудочка <45%;
- причины ФП носят обратимый характер;
- в течении последних трех месяцев пациент перенес открытое кардиохирургическое вмешательство;
- тромб в ушке ЛП.

Больные разделены на 2 группы. В первую группу отнесены пациенты, у которых ЛЗ после изоляции ЛВ встречались как минимум в одной ЛВ, во вторую группу вошли больные, у которых ЛЗ отсутствовали. В группу с ЛЗ в ЛВ вошло 105 человек, группа без ЛЗ составила 94 больных. Семь пациентов из 1 группы и 6 из 2 группы были исключены из исследования из-за невозможности осуществить динамическое наблюдение. Общее количество пациентов, вошедших в исследование - 186 (98 в первой группе и 88 во второй) (рис. 2). Основные характеристики пациентов приведены в табл. 1. Между группами не имелось статистически значимых различий по основным показателям - длительности анамнеза, возрасту, весу, полу, объему ЛП, фракции выброса левого желудочка, сопутствующей патологии.

Перед операцией все пациенты проходили стандартные обследования: коагулограмма, общеклинические анализы, коронарография для мужчин старше 40 лет и женщин старше 50 лет, трансторакальная эхокардиография. Для исключения тромбоза ушка ЛП вы-

полнялась чреспищеводная эхокардиография. При подозрении на тромбоз ушка проводилась компьютерная томография сердца с контрастным усилением.

Оперативные вмешательства выполнялись без общего наркоза. Применялась внутривенная седация с сохраненным сознанием пациента, использовались дексметомидин и фентанил. Под флюороскопическим контролем дважды выполнялась транссептальная пункция, два неуправляемых интродьюсера вводились в полость ЛП. После этого болюсно вводилась нагрузочная доза гепарина, причем пациенты, принимающие варфарин, получали меньшую нагрузочную дозу по сравнению с больными, принимающими прямые оральные антикоагулянты [8]. В течении всей процедуры поддерживался уровень активированного времени свертывания выше 300 секунд на фоне постоянной внутривенной инфузии гепарина. Для определения положения пищевода выполнялась эзофагография с использованием 10 мл водорастворимого контрастного вещества Омнипак (GE HEALTHCARE IRELAND). С помощью системы нефлюороскопического трехмерного картирования CARTO 3 (Biosense Webster Johnson & Johnson USA) строилась анатомическая карта ЛП. Двадцатиполосный катетер Lasso (Biosense Webster Johnson & Johnson USA) поочередно позиционировался в каждую ЛВ. Использовалась функция «Tissue proximity indication» с целью обеспечить наиболее плотный контакт катетера с тканью. Если у пациента на момент операции наблюдался синусовый ритм, выполнялась стимуляция со всех пар электродов с силой тока 10 мА и длительностью импульса 1 мс. При отсутствии спайков ЛВ на электрограммах и невозможности навязать ритм вена считалась неактивной. При ФП во время вмешательства оценивалась только спайковая активность ЛВ. Использовалась функция «Create snapshot» для фиксации положения катетера Lasso.

Изоляция устьев ЛВ выполнялась двунаправленными орошаемыми электродами EZ Steer Nav SmartTouch (Biosense Webster Johnson & Johnson USA) с использованием методики «CLOSE protocol» [9]. Ге-

нератор РЧ энергии Stockert (Biosense Webster Johnson & Johnson USA) применялся в режиме контроля по мощности. Мощность радиочастотной энергии ограничивалась 40 Вт, скорость орошения 30 мл/мин. Если требовались РЧА воздействия на задней стенке ЛП в проекции пищевода, то использовалась мощность 30 Вт, с длительностью воздействия в одной точке не более 10 секунд. Использовался модуль Visitag системы Carto 3 со следующими параметрами: сила прижатия электрода более 4 грамм не менее 35% времени, смещение кончика катетера 2,5 мм, значения Ablation Index по задней стенке ЛП не более 300, по передней стенке не более 450. Целевые значения Ablation Index определялись для каждого оператора индивидуально в среднем после 10 «ослепленных» процедур [10]. В нашей клинике специалистами Biosense Webster Johnson & Johnson были рекомендованы значения индекса абляции 300 для задней стенки ЛП и 450 для передней стенки. Между точками приложения радиочастотной энергии расстояние не превышало 6 мм.

После выполнения изоляции правых и левых ЛВ катер Lasso вновь поочередно помещался в каждую ЛВ таким образом, чтобы его позиция совпала с ранее созданным «snapshot». Исчезновение спайков ЛВ считалось блоком входа возбуждения в ЛВ. Блок выхода для каждой ЛВ верифицировался с помощью стимуляции с прежними параметрами со всех пар электродов катетера Lasso. При синусовом ритме ЛВ считалась изолированной, если ни с одной пары электродов не удавалось осуществить стимуляцию ЛП. При ФП блок выхода считался подтвержденным, если определялись ЛЗ. При сохраняющейся ФП выполнялась наружная кардиоверсия. После восстановления синусового ритма блок выхода оценивался повторно. Наличие ЛЗ оценивалось двумя врачами, при совпадении мнений считалось, что ЛЗ в данной вене подтвержден (рис. 3).

Статистически значимых различий в длительности операции, времени РЧА и флюороскопии между группами не отмечалось. Данные представлены в табл. 2. Жизнеугрожающих осложнений в ходе исследова-



**Рис. 1.** Локальные захваты в легочной вене, где стрелками отмечены: а - локальные захваты при стимуляции с катетера Lasso, установленного в устье легочной вены после ее изоляции (отмечается диссоциация между миокардом левого предсердия и локальным захватом); б - локальные захваты в легочной вене после изоляции на фоне сохраняющейся фибрилляции предсердий.

ния не отмечалось. В первой группе зафиксировано два осложнения, оба связаны с сосудистым доступом - пневмоторакс и артериовенозная фистула. Во второй группе отмечался один случай артериовенозной фистулы. Все осложнения разрешились на фоне консервативного лечения (дренирование плевральной полости, компрессия паховой области).

В группе с ЛЗ 30,6% (30 пациентов) оперированы на фоне ФП, синусовый ритм во время операции отмечался у 69,4% (68 больных). В группе без ЛЗ в момент операции ФП зарегистрирована в 22,7% случаев (20 больных), синусовый ритм в 77,3% (68 больных), статистически значимых различий между группами нет  $p=0,652$ . Антиаритмическая терапия продолжена в течение 4 недель после операции у всех пациентов. Антикоагулянтная терапия не прерывалась вне зависимости от клинического статуса.

Наблюдение за пациентами проходило путем телефонного опроса, так как эпидемиологическая обстановка не позволяла осуществить очные посещения пациентов. Больные предоставляли данные холтеровского мониторирования ЭКГ через 6 и 12 месяцев после операции. Если пациент проходил стационарное или амбулаторное лечение в течение года после операции по любому поводу, предоставлялась вся доступная медицинская документация. Любой зафиксированный пароксизм ФП или предсердной тахикардии длительностью более 30 секунд считался рецидивом аритмии. Первичная конечная точка - свобода от аритмии за время наблюдения.

#### Статистический анализ

Обработка результатов исследования проводилась с помощью пакета программ IBM® SPSS® Statistics (Version 20, 2011). Результаты представлены как арифметическое среднее  $\pm$  стандартное отклонение ( $M \pm SD$ ) с указанием 95% доверительного интервала (95% ДИ) при симметричном распределении. Если распределение являлось несимметричным, результаты представлены как медиана и интерквартильный интервал. Частоты и доли (в %) с указанием 95% доверительного интервала, рассчитанного по методу Уилсона, использовались для описания качественных

данных. Для сравнения данных, имеющих нормальное распределение, использовался  $t$  критерий Стьюдента. Критерий Манна-Уитни использовался при несимметричном распределении. Рецидив аритмии оценивали по методу Каплана-Мейера, различия в свободе от аритмии сравнивали с помощью 2-стороннего log-rank теста. Пропорциональная регрессия рисков Кокса использовалась для расчета отношения рисков. При проверке статистических гипотез критический уровень статистической значимости принимался за 0,05.

#### ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Устья ЛВ изолированы у 100% пациентов. В первой группе отмечалось 371 активная вена из 392 (94,6%), во второй группе 271 активная вена из 352 (77,0%). Различие является статистически значимым  $p=0,000$ . Спонтанная медленная эктопическая активность в изолированных ЛВ отмечалась в первой группе в 52 ЛВ у 38 пациентов, во второй группе ни в одном случае эктопическая активность не зарегистрирована. Различие является статистически значимым  $p=0,000$ .

Наиболее часто ЛЗ определялись в правой верхней ЛВ (65 случаев), затем в левой верхней ЛВ (61 слу-

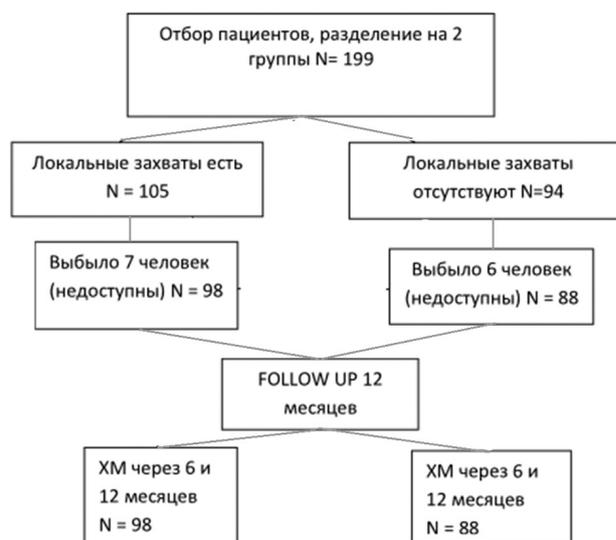


Рис. 2. Схема проведения исследования

Таблица 1.

#### Основные характеристики пациентов (n=186)

	Всего (n=186)	Первая группа (n=98)	Вторая группа (n=88)	P*
Возраст, лет	61,9 $\pm$ 7,8	61,3 $\pm$ 8,2	62,7 $\pm$ 7,4	0,237
Пол, муж, n (%)	81 (43,5%)	49 (50,0%)	32 (36,4%)	0,064
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	30,3 $\pm$ 4,1	30,1 $\pm$ 4,0	30,5 $\pm$ 4,3	0,522
Фракция выброса левого желудочка, %	60,8 $\pm$ 5,2	60,5 $\pm$ 5,5	61,1 $\pm$ 4,9	0,440
Объем левого предсердия, мл	78,2 $\pm$ 23,2	78,3 $\pm$ 25,0	78,2 $\pm$ 21,3	0,980
Диаметр левого предсердия, мм	40,3 $\pm$ 4,8	40,3 $\pm$ 4,8	40,5 $\pm$ 5,0	0,837
Аритмический анамнез, мес	Me 48,0 (24,0;84,0)	Me 48,0 (24,0;84,0)	Me 60,0 (24,0;84,0)	0,197
Сахарный диабет, n (%)	19 (10,2%)	10 (10,2%)	9 (10,3%)	0,996
Артериальная гипертензия, n (%)	162 (87,1%)	88 (89,8%)	74 (84,1%)	0,846
Ишемическая болезнь сердца, n (%)	16 (8,6%)	12 (12,2%)	4 (4,5%)	0,062

Примечание: \* - достоверность различий между группами

чай), далее следовала правая нижняя ЛВ (29 случаев) и левая нижняя ЛВ (23 случая). ЛЗ во всех 4 ЛВ были зафиксированы у 6 пациентов (6,1%), в трех ЛВ у 17 пациентов (17,3%), в двух ЛВ у 28 пациентов (28,6%) и в одной ЛВ у 47 пациентов (48,0%).

Наличие эктопической активности в ЛВ в 100% случаев совпадало с наличием ЛЗ в этой же ЛВ. ЛЗ, зарегистрированные хотя бы на одной паре электродов катетера Lasso, в 100% случаев свидетельствовали о полной изоляции ЛВ, как на синусовом ритме, так и при фибрилляции предсердий.

Среднее время наблюдения за больными  $374,4 \pm 25,2$  дня. Общая эффективность лечения, определяемая как свобода от любой предсердной аритмии, составила 76,3% (142 пациента из 186). В группе с ЛЗ синусовый ритм сохранялся у 82 пациентов из 98 (83,7%), в группе без ЛЗ у 60 пациентов из 88 (68,2%). Различия являются статистически значимыми (отношение шансов 2,392 (95% доверительный интервал 1,189-4,816)  $p=0,031$ ) (рис. 4). Внутри первой группы эффективность лечения у пациентов с ЛЗ во всех ЛВ составила 83,3%, с ЛЗ в трех ЛВ - 94,1%, в двух ЛВ - 85,7%, в одной ЛВ - 78,7% и статистически не различалась между пациентами с различным количеством ЛЗ  $p=0,531$ .

### ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

В ранних работах, описывающих анатомию миокардиальных муфт, отмечалось, что они более выражены в верхних ЛВ [11]. В нашем исследовании ЛЗ определялись примерно в 2 раза чаще в верхних ЛВ, чем в нижних, что может подтверждать предположение о связи ЛЗ с большей массой миокардиальных муфт. Техника выполнения изоляции ЛВ так же может влиять на наличие или отсутствие ЛЗ. При широкой антральной изоляции ЛВ масса миокарда в изолированной области

априори больше, чем при выполнении процедуры с использованием «CLOSE protocol». Следовательно, вероятность обнаружения ЛЗ в первом случае больше, чем во втором. Однако, эффективность лечения пароксизмальной формы ФП не зависит от метода изоляции ЛВ [12], в то же время выполнение антральной изоляции технически сложнее. Исходя из изложенного выше, в нашем исследовании использовался только «CLOSE protocol», и мы не имели возможности оценить зависимость встречаемости ЛЗ от техники операции.

В исследовании, проведенном Felix Yang et al. (2015), оценивалось, являются ли ЛЗ ЛВ, выявленные хотя бы на одной паре циркулярного картирующего катетера, свидетельством полной изоляции ЛВ. Теоретически, пространственное расположение дискретных мышечных волокон, соединяющих ЛВ и ЛП, может привести к появлению ЛЗ ЛВ без проведения на ЛП в одной области, в то время как другая область будет оставаться электрически связанной с ЛП.

Всего в исследование вошло 23 пациента (88 ЛВ), перенесших процедуру РЧА устьев ЛВ. Средний возраст пациентов составил 60,3 года, у 65% была пароксизмальная ФП. ЛЗ ЛВ с блокадой проведения на ЛП продемонстрировали 66% ЛВ. Во всех случаях появление данного феномена при стимуляции хотя бы с одной пары электродов циркулярного картирующего катетера совпадало с возникновением блока выхода всей ЛВ [13]. Наши данные полностью совпадают с результатами, полученными в предыдущем исследовании, и позволяют использовать наличие ЛЗ как удобный инструмент для оценки блока выхода из ЛВ. Данная методика может устранить необходимость стимуляции со всех пар циркулярного катетера для верификации блока выхода и тем самым сократить время операции.

Клиническое значение ЛЗ ЛВ остается недостаточно ясным. Мы нашли данные только об одном ис-

следовании, изучавшем влияние ЛЗ на эффективность интервенционного лечения ФП. В работе, проведенной Alexey Babak et al., оценивалось влияние электрофизиологических свойств миокарда мышечных муфт и наличие или отсутствие ЛЗ на эффект от криобаллонной изоляции устьев ЛВ у пациентов с различными формами ФП. В настоящее время считается, что при абляции персистирующей ФП в дополнение к изоляции ЛВ необходима модификация субстрата, поддерживающего аритмию. Однако несколько рандомизированных исследований продемонстрировали, что дополнительные воздействия в предсердиях не имеют преимуществ по сравнению только с изоляцией устьев ЛВ, но связаны с более высоким



**Рис. 3.** Проверка блока выхода из правой верхней легочной вены, где расположение катетера Lasso (зеленого цвета) в легочной вене совпадает с ранее сделанным «snapshot» (желтого цвета). «Tissue proximity indication» (белые индикаторы, обозначенные красными стрелками) показывает плотный контакт электрода с тканью легочной вены; на электрограммах с катетера Lasso видны локальные захваты, обозначенные белыми стрелками.

временем рентгеноскопии и длительности процедуры [14-16]. Электрофизиологические свойства миокарда ЛВ и наличие ЛЗ, по предположению авторов, могут служить предиктором эффективности катетерной абляции и определять стратегию лечения при первичной процедуре у пациентов с персистирующей ФП.

Всего в исследование вошло 390 пациентов с симптоматической, резистентной к лекарственному лечению ФП. Больные были разделены на группы с пароксизмальной (256 пациентов) и персистирующей (134 пациента) формами ФП. Им была выполнена криобалонная изоляция устьев ЛВ, при наличии типичного трепетания предсердий выполнялась абляция каватрикуспидального перешейка. Пациентам, у которых в ходе процедуры индуцировалось атипичное трепетание предсердий, выполнялась кардиоверсия без картирования аритмии и дополнительных абляций. После достижения изоляции ЛВ выполнялась стимуляция с каждой пары циркулярного катетера с циклом 600 мс в каждой ЛВ с оценкой наличия или отсутствия ЛЗ ЛВ. Если ЛЗ присутствовали, цикл стимуляции прогрессивно укорачивался до достижения захвата ЛВ 2:1 (начальный цикл захвата ЛВ), затем вновь удлинялся до захвата 1:1. После непрерывной стимуляции в течение 60 секунд продолжительность цикла стимуляции вновь сокращалась, и в большинстве случаев захват 1:1 наблюдался при длине цикла, которая ранее была связана с проведением 2:1 (конечный цикл захвата ЛВ). В дальнейшем эти данные были соотнесены с результатами лечения.

Захват ЛВ наблюдался у 52 из 256 (20,3%) пациентов, имеющих пароксизмальную форму ФП и у 23 из 134 (14,6%) пациентов с персистирующей формой ФП. У пациентов с пароксизмальной формой ФП не было разницы в отдаленных результатах лечения между группами с ЛЗ ЛВ и без них. Однако у пациентов с персистирующей формой ФП наличие захвата ЛВ делало вероятность рецидива аритмии значительно меньше, чем при его отсутствии ( $p < 0,001$ ). Из 23 пациентов с персистирующей ФП и захватом ЛВ 8 подверглись повторной абляции через 3 месяца после первой процедуры по поводу рецидива ФП. У всех пациентов наблюдалось восстановление проведения между ЛВ и ЛПП. Им была выполнена реизоляция ЛВ без дополнительных воздействий. По завершении исследования, в среднем через 16 месяцев наблюдения, 20 из 23 пациентов имели синусовый ритм и не принимали антиаритмические препараты. При оценке электрофизиологических свойств миокарда мышечных муфт не было выявлено их влияния на результаты лечения как пароксизмальной, так и персистирующей ФП. Авторы делают вывод, что именно наличие захвата ЛВ (а не специфические электрофизиологические характеристики ЛВ) было связано со снижением рецидивов ФП у пациентов с персистирующей ФП [17].

Различие в результатах исследований можно попытаться объяснить несколькими моментами. Во-первых, авторы предыдущей работы использовали криобалонную абляцию устьев ЛВ, в то время как мы выполняли радиочастотную абляцию. Разные источники энергии для повреждения миокарда имеют неодинаковые механизмы формирования некроза, что может приводить к разной степени повреждения мышечных муфт [18] и влиять на возможность выявления ЛЗ.

Во-вторых, обращает на себя внимание достаточно низкий процент выявления ЛЗ в группе пациентов с пароксизмальной ФП - 20,3%, тогда как в нашем исследовании этот показатель составил 52,7%. Возможно, различия в методике оценки ЛЗ и используемых инструментах могли привести к существенным различиям в результатах.

В-третьих, мы не включали в исследование пациентов, имеющих сочетание двух аритмий - фибрилляцию и трепетание предсердий, так как устранение трепетания предсердий само по себе может иметь выраженный клинический эффект. Данный факт так же мог привести к разнице в результатах исследований.

Хотя ЛЗ ЛВ не упоминается как обязательное условие успешности изоляции ЛВ в большей части литературы, его появление во время стимуляции в сочетании с блокадой выхода в ЛПП описывается как благоприятный признак [19]. Обращает на себя внимание тот факт, что во второй группе пациентов было значительно меньше активных ЛВ и ни в одной ЛВ не определялась спонтанная эктопическая активность после изоляции. Это может свидетельствовать о более выраженной степени фиброза в ЛВ у данной группы больных и преобладании механизмов индукции ФП, не свя-

Таблица 2.

Основные характеристики проведенных операций

	Первая группа (n=98)	Вторая группа (n=88)	P
Время операции, мин.	80,3±21,6	83,8±16,8	0,223
Время флюороскопии, с.	131,0±90,7	147,1±69,4	0,182
Время РЧА, мин.	21,0±7,0	20,2±5,7	0,369

Примечание: РЧА - радиочастотная абляция/

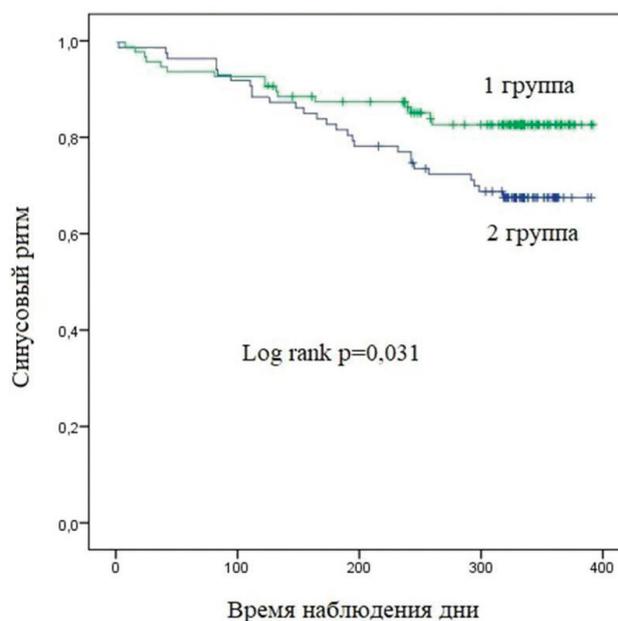


Рис. 4. Частота сохранения синусового ритма в 1 и 2 группах с наличием и отсутствием локальных захватов, соответственно.

занных с ЛВ, что может потребовать дополнительных воздействий вне ЛВ. В то же время при наличии ЛЗ мы предполагаем большую аритмогенность ЛВ. Таким образом, при восстановлении проведения возбуждения в этой вене вероятность рецидива ФП становится больше, чем при реконнекции в ЛВ без ЛЗ. Возможно, при наличии ЛЗ следует более тщательно подходить к изоляции данной ЛВ, проводя тесты на скрытое про-

ведение (введение аденозина). Проблема требует дальнейших исследований.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наличие локальных захватов миокарда легочных вен после радиочастотной изоляции улучшает результаты лечения пациентов с пароксизмальной формой фибрилляции предсердий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Packer DL, Mark DB, Robb RA, 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>.
2. Marrouche NF, Brachmann J, Andresen D, et al. Catheter Ablation for Atrial Fibrillation with Heart Failure. *The New England Journal of Medicine*. 2018;378(5): 417-427. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1707855>.
3. 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/annaritmol.2021.1.6>.
4. Haissaguerre M, Jais P, Shah DC, et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *The New England Journal of Medicine*. 1998;339(10): 659-666. <https://doi.org/10.1056/NEJM199809033391003>.
5. Calkins H, Hindricks G, Cappato R et al. 2017 HRS/EHRA/ECAS/APHRS/SOLAECE expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation: Executive summary. *Heart Rhythm*. 2017;14(10): 445-494. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2017.07.009>
6. Jones SA, Yamamoto M, Tellez JO, et al. Distinguishing properties of cells from the myocardial sleeves of the pulmonary veins: a comparison of normal and abnormal pacemakers. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*. 2008;1(1): 39-48. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.107.748467>.
7. Squara F, Liuba I, Chik W, et al. Loss of local capture of the pulmonary vein myocardium after antral isolation: prevalence and clinical significance. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*. 2015;26(3): 242-50. <https://doi.org/10.1111/jce.12585>.
8. 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>.
9. Thomas Ph, 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. *Europace*. 2018;20(3): 419-427. <https://doi.org/10.1093/europace/eux376>.
10. Михайлов ЕН, Гасимова НЗ, Айвазьян 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>.
11. Grant AO. The Variability of the Electrical Properties of the Pulmonary Veins. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*. 2009;20(9): 1046-47. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8167.2009.01541.x>.
12. Sousa PA, Barra S, Saleiro C, et al. Ostial vs. wide area circumferential ablation guided by the Ablation Index in paroxysmal atrial fibrillation. *Europace*. 2023;25(6): eua160. <https://doi.org/10.1093/europace/eua160>
13. 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: 2078-84 <https://doi.org/10.19102/icrm.2015.060705>.
14. Verma A, Jiang CY, Betts TR, et al. STAR AF II Approaches to Catheter Ablation for Persistent Atrial Fibrillation. *The New England Journal of Medicine*. 2015;372(19): 1812-22. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1408288>.
15. Козлов АВ, Дурманов СС, Базылев ВВ. Изоляция задней стенки левого предсердия при персистирующей форме фибрилляции предсердий не влияет на эффективность катетерной абляции: пилотное исследование. *Вестник аритмологии*. 2022;29(3): 5-12. [Kozlov AV, Durmanov SS, Bazylev VV. Posterior wall isolation of the left atrium in persistent atrial fibrillation does not affect the effectiveness of catheter ablation: a pilot study. *Journal of Arrhythmology* 2022;29(3):5-12 (In Russ.)] <https://doi.org/10.35336/VA-2022-3-01>.
16. Chieng D, Sugumar H, Ling LH, et al. Catheter ablation for persistent atrial fibrillation: A multicenter randomized trial of pulmonary vein isolation (PVI) versus PVI with posterior left atrial wall isolation (PWI) - The CAPLA study. *American Heart Journal*. 2022;243: 210-20. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2021.09.015>.
17. Babak A, Kauffman CB, Lynady C, et al. Pulmo-

nary Vein Capture is a Predictor for Long-Term Success of Stand-Alone Pulmonary Vein Isolation with Cryoballoon Ablation in Patients with Persistent Atrial Fibrillation. *Authorea*. 2020; December 02, 2020. <https://doi.org/10.22541/au.160690511.16852467/v1>.

18. Chen YH, Lu ZY, Xiang Y, et al. Cryoablation vs. radiofrequency ablation for treatment of paroxysmal atrial

fibrillation: a systematic review and meta-analysis. *Europace*. 2017;19(5): 784-94. <https://doi.org/10.1093/europace/euw330>.

19. Issa ZF, Miller JM, Zipes DP. *Clinical Arrhythmology and Electrophysiology*. 1-st ed. Philadelphia: Saunders; 2009:242. ISBN 978-1416059981.