

<https://doi.org/10.35336/VA-2020-1-55-62>

«ЗАВЕРШЕННЫЕ» И «НЕЗАВЕРШЕННЫЕ» ЛИНИИ АБЛАЦИИ ПРИ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИЗОЛЯЦИИ УСТЬЕВ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН - ЕСТЬ ЛИ РАЗНИЦА В ЧАСТОТЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ И КЛИНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ?

А.В.Козлов, С.С.Дурманов, В.В.Базылев

Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии Министерства Здравоохранения Российской Федерации, Пенза, Россия

Цель. Сравнить влияние завершенной и незавершенной линии аблации на создание перманентной изоляции устьев легочных вен (ЛВ) с помощью планового внутрисердечного электрофизиологического исследования (ВС ЭФИ) через 3 месяца после операции, а также оценить частоту рецидивов фибрилляции предсердий (ФП) и ее связь с восстановлением проведения возбуждения в ЛВ.

Материал и методы исследования. С января по декабрь 2016 года отобрано и прооперировано 60 больных с пароксизмальной формой ФП. Пациенты были рандомизированы на две группы в соотношении 1:1. В первой группе после достижения изоляции устьев ЛВ радиочастотные (РЧ) воздействия продолжались до создания анатомически непрерывной линии аблации. Во второй группе после получения электрической изоляции всех легочных вен РЧ воздействия прекращались вне зависимости от анатомической завершенности линии аблации. Через 3 месяца в плановом порядке (вне зависимости от клинического статуса) выполнялась процедура ВС ЭФИ с проверкой состоятельности блока входа и выхода возбуждения в каждой ЛВ и при необходимости повторная РЧ аблация мест реконнекции.

Результаты. Всего завершило исследование 53 человека. В первой группе ВС ЭФИ выполнено 29 пациентам, во второй группе 24 пациентам. В первой группе у 4 пациентов сохранялась изоляция всех ЛВ (13,8%), во второй группе у 5 (20,8%). Достоверной разницы между группами не получено ($p=0,267$). Синусовый ритм через 3 месяца после первой процедуры отмечался у 28 пациентов (52,8%), из них 78,5% имели восстановление проведения как минимум в одной ЛВ. Частота рецидивов ФП между группами не различалась (ОШ 0,488 95% ДИ 0,162-1,460, $p=0,563$). В первой группе через 15 месяцев синусовый ритм отмечался у 19 пациентов из 29 (65,5%), во второй группе у 18 пациентов из 24 (75%). Различия статистически не значимы (ОШ 0,633 95% ДИ 0,191-2,103, $p=0,612$).

Выводы: в нашем исследовании не получено достоверной разницы в частоте восстановления проведения возбуждения и клинической эффективности РЧ изоляции устьев ЛВ в группах с завершенными и незавершенными линиями аблации.

Ключевые слова: пароксизмальная форма фибрилляции предсердий; радиочастотная аблация; анатомически завершенная линия аблации

Конфликт интересов: не заявлен.

Рукопись получена: 15.02.2020. **Рецензии получены:** 28.02.2020. **Принята к публикации:** 20.05.2020.

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

Для цитирования: Козлов АВ, Дурманов СС, Базылев ВВ. «Завершенные» и «незавершенные» линии аблации при радиочастотной изоляции устьев легочных вен - есть ли разница в частоте восстановления проведения возбуждения и клинической эффективности? *Вестник аритмологии*. 2020;27(1): 55-62. <https://doi.org/10.35336/VA-2020-1-55-62>.

«COMPLETE» AND «INCOMPLETE» ABLATION LINES FOR RADIOFREQUENCY ISOLATION OF THE PULMONARY VEINS - IS THERE A DIFFERENCE IN RECONNECTION AND CLINICAL EFFICACY?

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

Federal Center for Cardiovascular Surgery of the Ministry of Health of the Russian Federation, Penza, Russia

Purpose. To compare the effect of the completed and incomplete ablation lines on the permanent isolation of the pulmonary veins (PV) during intracardiac electrophysiological (EP) examination 3 months after the operation, as well as to assess the frequency of recurrence of atrial fibrillation (AF) and its relationship with the reconnection in the PV.

Methods. From January to December 2016, 60 patients with paroxysmal AF selected and operated. Patients were randomized into two groups in a 1:1 ratio. In the first group, after achieving isolation of PV, radiofrequency (RF) exposure continued until an anatomically continuous line of ablation was created. In the second group, after receiving electrical isolation of all PV, RF ablation was interrupted regardless of the anatomical completeness of the ablation line. After 3 months in a planned manner (regardless of clinical status), an endocardial EP study was performed to check the consistency of the input and output block of excitation in each PV and, if necessary, repeated RF ablation of the reconnection sites.

Results. A total of 53 people completed the study. In the first group intracardiac EP examination was performed on 29 patients, in the second group - on 24 patients. In the first group 4 patients retained isolation of all PV (13.8%), and in the second group - 5 (20.8%). No significant difference between the groups was obtained ($p = 0.267$). Sinus rhythm 3 months after the first procedure was observed in 28 patients (52.8%), of which 78.5% had reconnection in at least one PV. The recurrence rate of AF between the groups did not differ (OR 0.488 95% CI 0.162-1.460 $p = 0.563$) In the first group after 15 months the sinus rhythm was observed in 19 of 29 patients (65.5%), in the second group in 18 of 24 patients (75%). Differences are not statistically significant (OR 0.633 95% CI 0.191-2.103 $p = 0.612$)

Conclusions: in our study, there was no significant difference in the frequency of reconnection and the clinical efficacy of RF isolation of PV in groups with complete and incomplete ablation lines.

Key words: paroxysmal atrial fibrillation; radiofrequency ablation; anatomically completed ablation line

Conflict of Interest: nothing to declare

Received: 15.02.2020 **Revision Received:** 28.02.2020 **Accepted:** 20.05.2020

Corresponding author: Kozlov Alexander, E-mail: kozlov3619@yandex.ru

For citation: Kozlov AV, Durmanov SS, Bazylev VV. «Complete» and «incomplete» ablation lines for radiofrequency isolation of the pulmonary veins - is there a difference in reconnection and clinical efficacy? *Journal of Arrhythmology*. 2020;27(1): 55-62. <https://doi.org/10.35336/VA-2020-1-55-62>.

В 1998 М. Haissaque et al. установили, что мышечные муфты, расположенные в устьях легочных вен (УЛВ), являются источником эктопической активности, вызывающей и поддерживающей фибрилляцию предсердий (ФП) [1]. Эти данные привели к появлению такого метода лечения ФП, как электрическая изоляция УЛВ, заключающегося в прерывании проведения возбуждения между ЛВ и миокардом левого предсердия (ЛП). Одним из способов изоляции УЛВ является использование радиочастотной абляции (РЧА). Текущие показания для РЧА изоляции УЛВ включают симптоматическую пароксизмальную или персистирующую ФП, как правило, в качестве терапии второй линии при неэффективности медикаментозной терапии, а также в качестве терапии первой линии в отдельных случаях [2]. Для достижения изоляции УЛВ наносятся замкнутые циркулярные абляционные линии вокруг устьев ЛВ до достижения блока входа и выхода возбуждения. В то же время полная изоляция УЛВ может быть получена при незамкнутой линии абляции [3], что связано с наличием фиброза в области УЛВ, когда миокард предсердий замещается соединительной тканью, не обладающей свойствами проводимости.

Несмотря на то, что РЧА почти всегда позволяет достичь острой электрической изоляции УЛВ, до 30% пациентов с пароксизмальной ФП страдают рецидивами аритмии в течение 2 лет после РЧА УЛВ [4, 5], что может быть обусловлено восстановлением проводимости в изолированных ЛВ. Данный феномен был обнаружено в 61-97% ранее изолированных ЛВ у пациентов, перенесших повторную РЧА УЛВ после рецидива ФП [6, 7]. Напротив, некоторые исследования показали, что эффективность РЧА не зависела от того, были ли изолированы ЛВ, а также от количества изолированных ЛВ [8, 9]. P.V. Nery et al. (2016) провели мета-анализ который показал, что перманентная изоляция УЛВ связана с более низким риском рецидива ФП после катетерной абляции. Тем не менее, связь слабо выражена, и восстановление проведения в ЛВ является распространенным явлением, затрагивая 58% пациентов без ФП [10]. Таким образом, остается открытым вопрос о необходимости «замыкать» линию абляции, а также недостаточно ясна роль перманентной изоляции УЛВ для достижения свободы от ФП.

Целью исследования явилось сравнение влияния завершенной и незавершенной линии абляции

Таблица 1.

Основные характеристики пациентов (n=60)

	Все включенные в исследование (n=60)	Завершившие исследование (n=53)		
		Завершенная линия (n=29)	Незавершенная линия (n=24)	P
Возраст, лет	58,9±6,9	59,9±6,2	59,4±6,9	0,812
Мужской пол, n (%)	27 (45,0%)	7 (31,8%)	13 (54,2%)	0,165
ИМТ, кг/м ²	28,5±3,7	29,6±3,6	27,9±3,8	0,698
ОЛП, мл	74,3±18,1	70,0±19,1	80,3±16,0	0,441
Аритмический анамнез, мес.	48,0 (6,0; 208,0)	ME 60 (7,0; 188,0)	ME 48 (8,0; 288,0)	0,429
Сахарный диабет, n (%)	6 (10,0%)	5 (17,2%)	1 (4,2%)	0,135
Артериальная гипертензия, n (%)	53 (88,3%)	27 (93,1%)	21 (87,5%)	0,488

Примечание: ИМТ - индекс массы тела, ОЛП - объем левого предсердия.

на создание перманентной изоляции УЛВ с помощью планового внутрисердечного электрофизиологического исследования (ВС ЭФИ) через 3 месяца после РЧА УЛВ, а также оценить частоту рецидивов ФП и ее связь с восстановлением проведения возбуждения в ЛВ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование - одноцентровое рандомизированное проспективное. С января по декабрь 2016 года отобрано и прооперировано 60 больных с пароксизмальной формой ФП. Характеристики пациентов представлены в табл. 1. Все пациенты подписали добровольное информированное согласие. Исследование было одобрено этическим комитетом Федерального Центра сердечно-сосудистой хирургии г. Пенза и проводилось в соответствии с правилами Good Clinical Practice.

Критерии включения

- У пациента есть как минимум 3 эпизода ФП за последние 3 месяца до операции.
- Эпизоды ФП являются симптоматическими, антиаритмическая терапия неэффективна (как минимум прием одного препарата IC или III класса) или имеется ее непереносимость.
- Прием варфарина (при наличии показаний) с целе-

выми значениями МНО (2,0-3,0).

- Показатель $\text{CHA}_2\text{DS}_2\text{-VASc} = 0-4$.
- Отсутствие структурного поражения сердца.
- Подписанная заявленная форма согласия пациента.
- Возможность проводить динамическое наблюдение и все заявленные исследования.
- Возраст от 18 до 70 лет.

Критерии исключения

- Длительно персистирующая или постоянная форма ФП.
- Наличие типичного трепетания предсердий.
- Отсутствие электрической активности хотя бы в одной ЛВ.
- Повторные процедуры РЧА.
- Объем ЛП более 100 мл по данным эхокардиографии (ЭхоКГ).
- Фракция выброса левого желудочка менее 45%.
- Обратимые причины ФП (нарушения электролитного баланса, заболевания щитовидной железы, дыхательная недостаточность на фоне хронической обструктивной болезни легких).
- Любые открытые кардиохирургические вмешательства в течение последних трех месяцев.
- Тромбоз ушка ЛП, подтвержденный данными чреспищеводной ЭхоКГ.
- Миома предсердий.
- Беременность или грудное вскармливание.

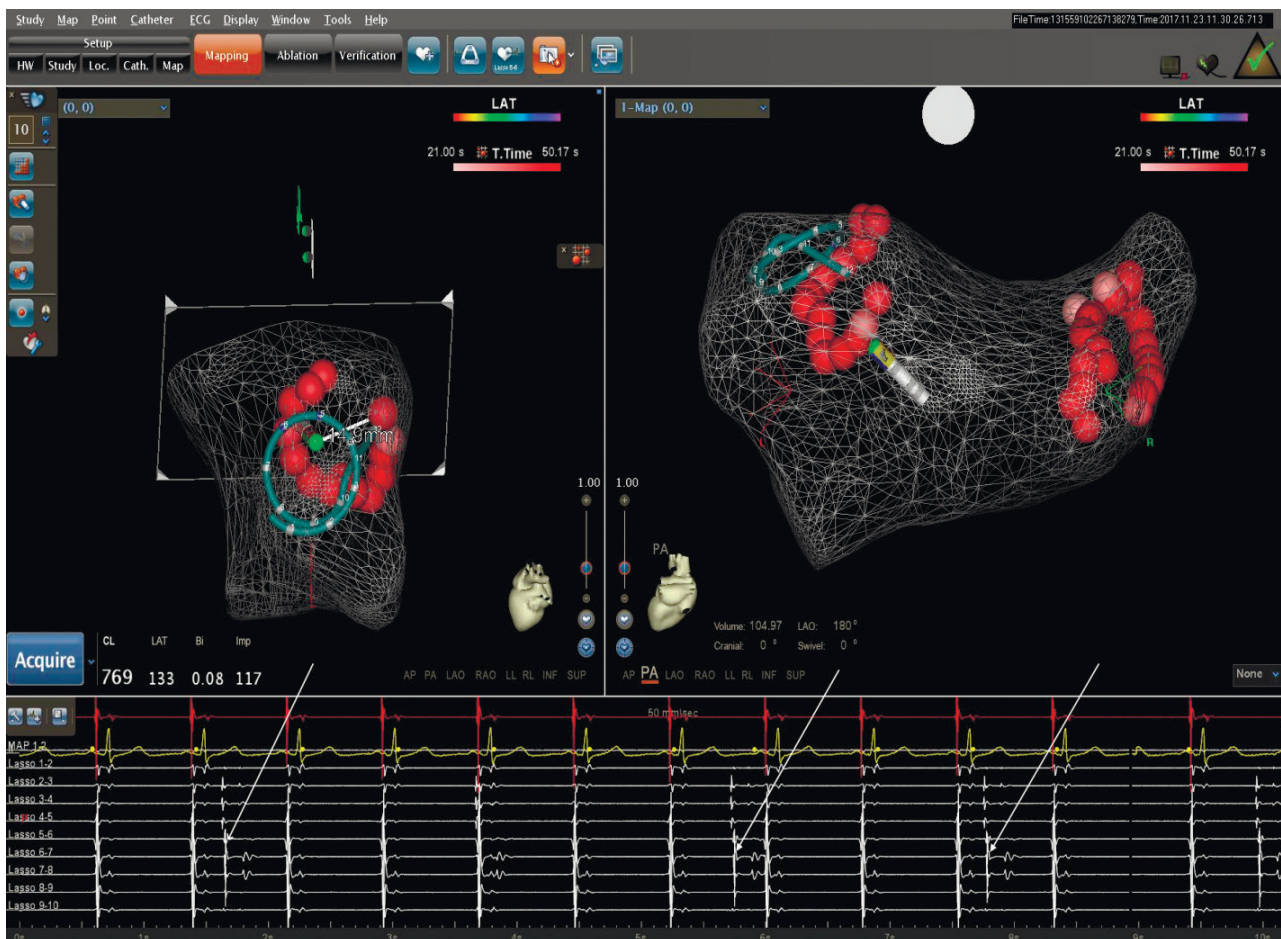


Рис. 1. Изоляция верхней левой легочной вены при незавершенной линии абляции. На электрограммах, записанных с катетера Lasso, расположенного в верхней левой легочной вене, видна спонтанная эктопическая активность (отмечена белыми стрелками) без проведения на миокард предсердий, что свидетельствует о изоляции ЛВ. В то же время видно, что линия абляции анатомически не завершена.

- Септические состояния.
- Нестабильная стенокардия.
- Неконтролируемая сердечная недостаточность.
- Инфаркт миокарда в течение предыдущих двух месяцев.
- Наличие противопоказаний к антикоагулянтной терапии.

Перед операцией все пациенты проходили следующие обследования: общеклинические анализы, коагулограмма, коронарография для мужчин старше 40 лет и женщин старше 50 лет (что является стандартом обследования перед РЧА УЛВ, принятым в нашей клинике), ЭхоКГ с определением объема ЛП, чреспищеводная ЭхоКГ для исключения тромбоза ушка ЛП.

Пациенты были рандомизированы на две группы в соотношении 1:1 с помощью генератора случайных чисел. Рандомизация выполнялась до начала процедуры. В первой группе после достижения изоляции устьев легочных вен РЧА воздействия продолжались до создания анатомически непрерывной линии аблации вокруг правых и левых ЛВ на расстоянии не менее 5 мм от края устья (collector ostial isolation). Во второй группе после получения электрической изоляции всех легочных вен РЧА воздействия прекращались вне зависимости от анатомической завершенности линии аблации (рис. 1).

Операции проводились под внутривенной седацией дексметомидином и фентанилом. Транс-септальная пункция выполнялась под контролем флюороскопии дважды, в полость левого предсердия вводились 2 неуправляемых интродьюссера. Время активированного свертывания поддерживалось выше 300 с внутривенным введением гепарина на протяжении всей процедуры. После ангиографии ЛВ строилась анатомическая карта ЛП с использованием системы трехмерного картирования CARTO 3 (Biosense Webster, Johnson & Johnson, USA). РЧА проводилась с использованием бидиректоральных орошаемых электродов EZ Steer Nav и EZ Steer Nav SF (Biosense Webster, Johnson & Johnson, USA) без контроля силы прижатия. Использовался генератор РЧ энергии Stockert (Biosense Webster, Johnson & Johnson, USA) в режиме контроля по мощности. Применялись следующие параметры для EZ Steer Nav скорость орошения была 20 мл/мин, мощность 40 Вт, при появлении жалоб пациента на боль в грудной клетке мощность снижалась до 30 Вт. EZ Steer Nav SF - скорость орошения 15 мл/мин, мощность 35 Вт со снижением до 25 в случае необходимости. Для визуализации точек приложения РЧ энергии применялся модуль VisiTag системы CARTO 3 со следующими параметрами: время нахождения в одной точке - 20 с, уровень смещения 2 мм. Расстояние между точками РЧА не должно было превышать 6 мм. Фиксировалась общая продолжительность процедуры, время флюороскопии,

длительность РЧА. Блок входа определялся по исчезновению спайков ЛВ. Блок выхода верифицировался для каждой ЛВ путем стимуляции с силой тока 10 мА и длительностью импульса 1 мс с катетера Lasso (Biosense Webster, Johnson & Johnson, USA).

Фиксировалось время ожидания от момента получения блока проведения для каждой вены. Минимальное время ожидания - 20 минут. В случае острого восстановления проведения возбуждения выполнялись дополнительные РЧА воздействия. В раннем послеоперационном периоде проводилось холтеровское мониторирование (ХМ) ЭКГ в течении 24 часов. Антиаритмическая терапия назначалась всем пациентам на срок 4 недели после операции, у всех пациентов была продолжена антикоагулянтная терапия.

Через 3 месяца в плановом порядке (вне зависимости от клинического статуса) выполнялась процедура ВС ЭФИ с проверкой состоятельности блока входа и выхода возбуждения в каждой легочной вене и при необходимости повторная РЧА мест реконнекции (рис. 2). При сохраняющейся изоляции всех ЛВ и наличии рецидива ФП наносились дополнительные линейные воздействия по крыше ЛП и задней стенке. Также выполнялась повторная ангиография ЛВ с целью исключения стенозов ЛВ. Наблюдение за пациентами проходило в условиях поликлиники ФЦССХ. Осмотр через 1, 3, 6, 12 месяцев с выполнением ХМ ЭКГ. Рецидивом аритмии считали любой зафиксированный пароксизм ФП или предсердной тахикардии длительностью более 30 с.

Первичная конечная точка: сохранение блока проведения во всех ЛВ через 3 месяца после РЧА УЛВ. Вторичная конечная точка: свобода от аритмии в средне-отдаленный сроки наблюдения.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с помощью системного пакета программ IBM® SPSS® Statistics (Version 20, 2011). При «симметричном» распределении результаты вы-

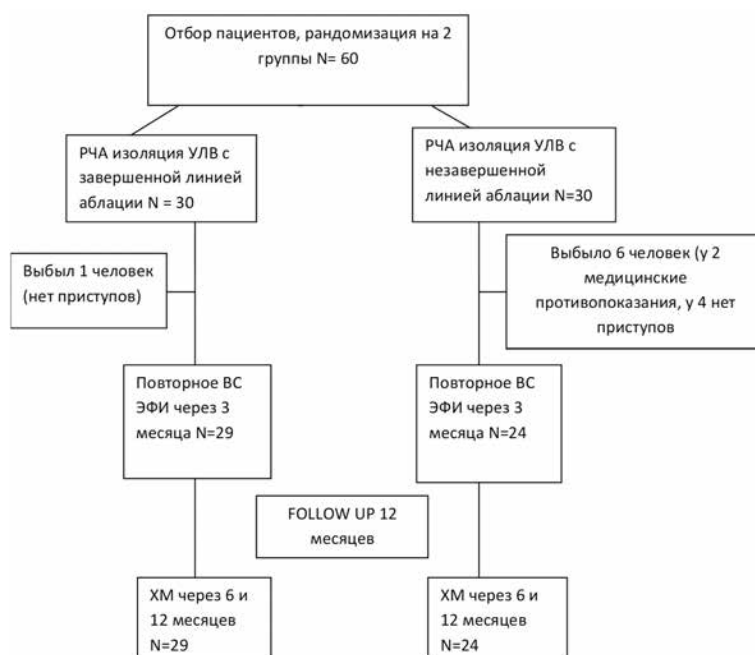


Рис. 2. Схема проведения исследования.

ражены как арифметическое среднее±стандартное отклонение (M±SD) с указанием 95% доверительного интервала (95% ДИ). Для описания качественных данных использовались частоты и доли (в %) с указанием 95% ДИ, рассчитанного по методу Уилсона. Для сравнения использовался критерий χ^2 Пирсона. Сравнение эффективности проводилось с помощью 2-стороннего log-rank теста, сопровождаемого оценками Каплана-Мейера. Критический уровень статистической значимости при проверке статистических гипотез принимался за 0,05.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Основная когорта пациентов, завершивших исследование, составила 53 человека. Пять больных отказались от проведения ВС ЭФИ в связи с отсутствием приступов аритмии, причем 3 из них по настоянию лечащих врачей, еще у 2 пациентов были выявлены медицинские противопоказания (эрозивный гастрит и манифестация тиреотоксикоза). Данные больные исключены из исследования. Пациенты в первой и второй группах не различались по основным показателям - возраст, пол, индекс массы тела, фракция выброса левого желудочка, объем ЛП, наличие сопутствующей патологии (табл. 1). Время операции, длительность флюороскопии, продолжительность РЧА при второй процедуре были достоверно меньше, чем при первой (табл. 2). В то же время показатели начальной и повторной операций - длительность, время флюороскопии, продолжительность РЧА не различались в первой и второй группе. Осложнений при первой и повторной процедурах не зафиксировано.

В первой группе (завершенная линия аблации) ВС ЭФИ выполнено 29 пациентам, во второй группе (незавершенная линия аблации) 24 пациентам. В первой группе у 4 пациентов сохранялась изоляция всех легочных вен (13,8%), у 9 восстановление проведения в одной ЛВ, у 6 - в двух, у 6 - в трех и у 4 больных - во всех ЛВ. Во второй группе у 5 пациентов сохранялась изоляция всех легочных вен (20,8%), у 5 восстановление проведения в одной ЛВ, у 9 - в двух ЛВ, у 5 больных - в трех ЛВ (табл. 3). Достоверной разницы в частоте до-

стижения первичной конечной точки между группами не получено ($p=0,267$). Анатомически восстановление проведения возбуждения распределилось следующим образом - левая верхняя ЛВ 19 случаев (35,8%), левая нижняя ЛВ 20 случаев (37,7%), правая верхняя ЛВ 23 случая (43,7%), правая нижняя ЛВ 31случай (58,5%). Частота реконнекции в различных ЛВ статистически не различалась ($p=0,853$). Среднее время ожидания достоверно не различалось при сохраняющейся изоляции ЛВ (33,3 мин) и при восстановлении проведения возбуждения (31,2 мин) ($p=0,56$).

Во всей когорте больных, вошедших в исследование, синусовый ритм через 3 месяца после первой процедуры отмечался у 28 пациентов (52,8%), из них только 6 пациентов имели сохраняющуюся изоляцию всех ЛВ. Таким образом, 78,5% больных с синусовым ритмом имели восстановление проведения как минимум в одной ЛВ. В то же время у 3 пациентов с рецидивом ФП при ВС ЭФИ подтверждена сохраняющаяся изоляция устьев ЛВ. В первой группе синусовый ритм у наблюдался у 13 пациентов из 29 (44,8%), во второй группе у 15 больных из 24 (62,5%). Статистически частота рецидивов ФП между группами не различалась (ОШ 0,488 95% ДИ 0,162-1,460 $p=0,563$) (рис. 3).

Так как при повторном вмешательстве выполнялась реизоляция УЛВ всем пациентам, даже не имевшим пароксизмов ФП, это могло оказать влияние на улучшение отдаленных результатов. Через 15 месяцев наблюдения после первой операции синусовый ритм сохранялся у 37 пациентов из 53 (69,8%). Антиаритмическая терапия у этих больных не проводилась. В первой группе через 12 месяцев синусовый ритм отмечался у 19 пациентов из 29 (65,5%), во второй группе синусовый ритм сохранялся у 18 пациентов из 24 (75%). Различия статистически не значимы (ОШ 0,633 95%ДИ 0,191 - 2,103 $p=0,612$) (рис. 4).

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Особенность нашего исследования - была проведена оценка состоятельность блока проведения при

Таблица 2.

Основные характеристики проведенных операций (n=53)

	Завершенная линия (n=29)	Незавершенная линия (n=24)	Всего (n=53)	P
Первая операция				
Время операции, мин	118,9±23,7	106,7±20,1	113,4±17,7	0,572
Время флюороскопии, с	262,9±169,8	205,6±95,6	237,0±92,2	0,328
Время РЧА, мин	43,1±11,1	37,7±12,9	40,6±9,1	0,349
Повторная операция				
Время операции, мин	88,1±25,2	90,2±39,6	89,1±24,2*	0,815
Время флюороскопии, с	328,6±185,1	312,4±170,7	221,3±46,3**	0,744
Время РЧА, мин	17,3±10,7	23,1±18,9	19,8±11,9***	0,169
Пациенты, потребовавшие РЧА, n	23	21	44	0,345

Примечание: РЧА - радиочастотная аблация, P - достоверность различий между группами, *, ** и *** - достоверность различий P=0,026, P= 0,034 и P=0,003, соответственно, в сравнении с первой операцией.

РЧА изоляции УЛВ путем повторных плановых ВС ЭФИ у пациентов с «завершенной» и «незавершенной» линиями абляции. Оно показало достаточно высокую эффективность и безопасность данной процедуры, о чем свидетельствует отсутствие зафиксированных осложнений.

В 2016 году была опубликована статья К.Н.Кук et al. «Impact of Complete Versus Incomplete Circumferential Lines Around the Pulmonary Veins During Catheter Ablation of Paroxysmal Atrial Fibrillation» [11], где приводились данные, полученные при лечении 233 пациентов с пароксизмальной формой ФП. Сравнивались группы с неполной и полной изоляцией УЛВ. В первой группе РЧА воздействия прекращались сразу по достижении изоляции УЛВ, во второй выполнялись анатомически замкнутые линии абляции. Частота восстановления проведения оценивалась через 3 месяца при выполнении планового внутрисердечного исследования. К.Н.Кук et al. получили достоверную разницу в частоте восстановления проведения и рецидивов ФП между группами в пользу полной изоляции ЛВ.

В нашем исследовании частота реконнекции и свобода от аритмии не различались между группами через 3 месяца и в средне-отдаленном периоде. Однако и в том и другом исследовании отмечалась очень высокая частота восстановления проведения в ранее изолированных ЛВ. Можно объяснить этот факт тем, что технологии РЧА, применяемые на момент проведения исследований, не позволяют достоверно оценить контакт между тканью и кончиком электрода. Таким образом, завершенная линия абляции, кажущаяся нам непрерывной, на самом деле может иметь области с различной глубиной поражения миокарда и принципиально не отличаться от незавершенной линии. При этом очень большое значение имеет опыт оператора, выполняющего процедуру. Кроме того, в исследовании К.Н.Кук et al. выводы основаны на оценке периода наблюдения продолжительностью в 90 дней после первичной процедуры. В дальнейшем 23% пациентов, имевших синусовый ритм на момент оценки, подверглись процедуре повторной РЧА из-за рецидива аритмии, что могло изменить соотношение между группами в средне-отдаленный период. Вероятно, это может послужить причиной разницы в результатах исследований.

Проведение проспективного исследования требует длительного периода наблюдения, за время кото-

Таблица 3.

Восстановление проведения в легочных венах через 3 месяца после радиочастотной абляции

	1 группа	2 группа
Изоляция сохраняется	4	5
Реконнекция в 1 ЛВ	9	5
Реконнекция в 2 ЛВ	6	9
Реконнекция в 3 ЛВ	6	5
Реконнекция в 4 ЛВ	4	0

Примечание: ЛВ - легочные вены.

рого появляются новые технологии. Так, в настоящее время использование абляционных катетеров с контролем силы контакта и «close protocol», разработанный М. Duytschaever et al. (2018), позволяют повысить эффективность создания перманентной изоляции УЛВ до 90% после первой процедуры [12]. Тем не менее, даже с использованием новых технологий не удастся получить 100% эффективность в лечении ФП, так как в настоящее время не существует общепринятой теории, полностью объясняющей механизмы возникновения и поддержания ФП.

Несомненным является факт, что изоляция УЛВ у большинства пациентов является необходимым

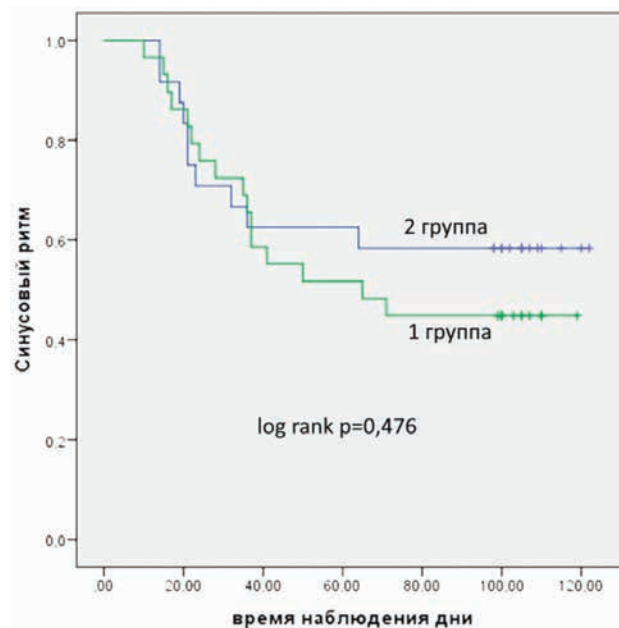


Рис. 3. Частота сохранения синусового ритма через 3 месяца в 1 группе (завершенная линия абляции) и 2 группе (незавершенная линия абляции).

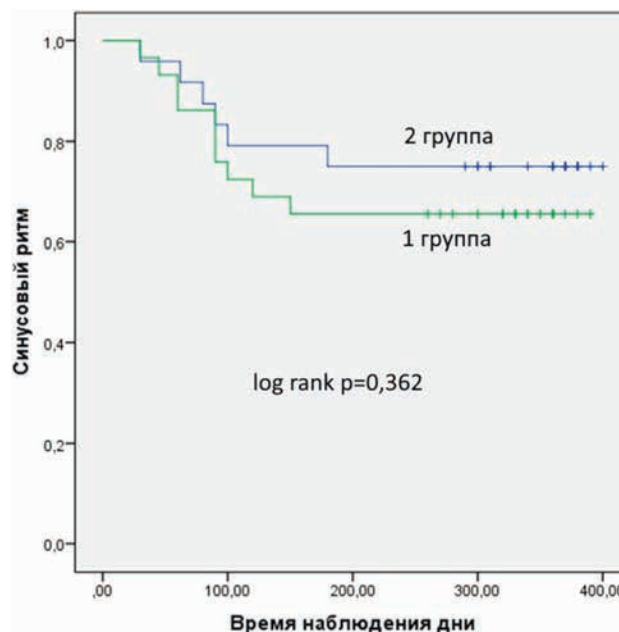


Рис. 4. Частота сохранения синусового ритма через 12 месяцев наблюдения в 1 группе (завершенная линия абляции) и 2 группе (незавершенная линия абляции).

компонентом при РЧА, для устранения влияния эктопической активности в ЛВ на индукцию ФП, однако количество пациентов, имеющих зарегистрированную активность внутри ЛВ, на самом деле не очень велико. Все, кто выполнял РЧА изоляцию УЛВ, наблюдали феномен, при котором в изолированных венах сохраняется эктопическая активность. Процент таких случаев не превышает 10-12 % [13]. В то же время общая эффективность РЧ изоляции УЛВ составляет 70-75% [14]. Таким образом, можно предположить, что повреждение миокарда в области УЛВ затрагивает не только триггерные механизмы, вызывающие ФП, но и механизмы, отвечающие за поддержание ФП.

Существует несколько гипотез, могущих объяснить данное предположение, в том числе непреднамеренное повреждение ганглионарных сплетений с изменением вегетативной иннервации ЛПП во время изоляции УЛВ [15]. Другим объяснением служит концепция аблации роторов, предложенная S.M.Narayan et al. В исследовании CONFIRM сообщалось, что 45% роторов были случайно устранены во время эмпири-

ческого нанесения РЧА воздействий с целью изоляции УЛВ [16]. Возможно, существуют и другие механизмы поддержания ФП, которые могут располагаться в области преддверия ЛП и непреднамеренно подвергаться РЧА при изоляции УЛВ. Таким образом, сам факт нанесения повреждений миокарду ЛП в области УЛВ может приводить к свободе от аритмии, так как затрагивает механизмы поддержания ФП. Этим можно объяснить достаточно высокий процент пациентов, имеющих восстановление проведения в ЛВ и в то же время сохраняющих устойчивый синусовый ритм. В нашем исследовании у 78,5% пациентов, имеющих хороший клинический эффект, отмечалось восстановление проведения как минимум в одной ЛВ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В нашем исследовании не получено достоверной разницы в частоте восстановления проведения возбуждения и клинической эффективности радиочастотной изоляции устьев легочных вен в группах с завершённой и незавершённой линиями аблации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Haissaguerre M, Jais P, Shah DC, et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *N Engl J Med.* 1998;339(10): 659-66 DOI: 10.1056/NEJM199809033391003.
2. Hakalahti A, Biancari F, Nielsen JC, et al. Radiofrequency ablation vs. antiarrhythmic drug therapy as first line treatment of symptomatic atrial fibrillation: systematic review and meta-analysis. *Europace.* 2015;17: 370-378. DOI: 10.1093/europace/euu376.
3. Ревিশвили АШ, Любкина ЕВ, Лабарткава ЕЗ. Радиочастотная изоляция левого предсердия или аблация устьев легочных вен при фибрилляции предсердий: достоинства и недостатки различных подходов. *Анналы аритмологии.* 2005;2: 64-75 [Revishvili ASH, Lyubkina EV, Labartkava EZ. Radiofrequency isolation of the left atrium or ablation of the pulmonary veins with atrial fibrillation: advantages and disadvantages of various approaches. *Annals of arrhythmology.* 2005;2: 64-75 (In Russ)].
4. Cappato R, Calkins H, Chen SA, et al. Updated worldwide survey on the methods, efficacy, and safety of catheter ablation for human atrial fibrillation. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2010;3: 32-38. DOI: 10.1161/CIRCEP.109.859116.
5. Козлов АВ, Дурманов СС. Роль различных стратегий катетерного лечения фибрилляции предсердий в улучшении клинических исходов. *Креативная кардиология.* 2017;11(4): 348-360. [Kozlov AV, Durmanov SS. The role of various catheter treatment strategies for atrial fibrillation in improving clinical outcomes. *Journal of Creative cardiology.* 2017;11(4): 348-360 (In Russ)] DOI: 10.24022/1997-3187-2017-11-4-348-360.
6. Gerstenfeld EP, Callans DJ, Dixit S, et al. Incidence and location of focal atrial fibrillation triggers in patients undergoing repeat pulmonary vein isolation: implications for ablation strategies. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2003;14: 685-690. DOI: 10.1046/j.1540-8167.2003.03013.x.
7. Nanthakumar K, Plumb VJ, Epstein AE, et al. Resumption of electrical conduction in previously isolated pulmonary veins: rationale for a different strategy? *Circulation.* 2004; 109: 1226-1229 DOI:10.1161/01.CIR.0000121423.78120.49.
8. Kottkamp H, Tanner H, Kobza R, et al. Time courses and quantitative analysis of atrial fibrillation episode number and duration after circular plus linear left atrial lesions: trigger elimination or substrate modification: early or delayed cure? *J Am Coll Cardiol.* 2004;44: 869-877. DOI: 10.1016/j.jacc.2004.04.049.
9. Hocini M, Sanders P, Haïssaguerre M. et al. Prevalence of pulmonary vein disconnection after anatomical ablation for atrial fibrillation: consequences of wide atrial encircling of the pulmonary veins. *Eur Heart J.* 2005;26: 696-704. DOI: 10.1093/eurheartj/ehi096.
10. Pablo B. Nery, Daniel Belliveau, Girish M. Nair et al. Relationship between pulmonary vein reconnection and atrial fibrillation recurrence a systematic review and meta-analysis. *JACC: Clinical Electrophysiology.* 2016;2(4): 474-483 DOI:10.1016/j.jacep.2016.02.003.
11. Kuck K-H, Hoffmann BA, Ernst S, et al. Impact of complete versus incomplete circumferential lines around the pulmonary veins during catheter ablation of paroxysmal atrial fibrillation. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2016;9:e003337 DOI: 10.1161/CIRCEP.115.003337.
12. Philips T, Taghji P, Duytschaever M. 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 Nov 1;20: 419-427. DOI:10.1093/europace/eux376
13. Weerasooriya R1, Jaïs P, Haïssaguerre M. Dissociated pulmonary vein arrhythmia: Incidence and characteristics. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2003. 26:941. DOI: 10.1046/j.1540-8167.2003.02583.x.
14. Ganesan AN, Shipp NJ, Brooks AG, et al. Long-term outcomes of catheter ablation of atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc.* 2013;2(2):e004549. DOI: 10.1161/JAHA.112.004549.

15. Katritsis DG, Pokushalov E, Romanov A, et al. Autonomic denervation added to pulmonary vein isolation for paroxysmal atrial fibrillation: a randomized clinical trial. *J Am Coll Cardiol.* 2013;62: 2318-25 DOI: 10.1016/j.jacc.2013.06.053.
16. Narayan SM, Krummen DE, Clopton P, et al. Direct or coincidental elimination of stable rotors or focal sources may explain successful atrial fibrillation ablation: on-treatment analysis of the CONFIRM trial (Conventional ablation for AF with or without focal impulse and rotor modulation). *J Am Coll Cardiol.* 2013;62: 138-47. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.03.021.