

*Рубрика: клиническая электрофизиология*

© Б.И. КВАША, С.Ю. СЕРГУЛАДЗЕ, И.В. ПРОНИЧЕВА, Е.В. ЛЮБКИНА, Л.Ю. БАТУРКИН, 2021

© АННАЛЫ АРИТМОЛОГИИ, 2021

УДК 616.12-008.311:616.12-008.313.2-089

DOI: 10.15275/annaritmol.2021.3.3

## ЭКТОПИЧЕСКАЯ ПРЕДСЕРДНАЯ ТАХИКАРДИЯ У БОЛЬНОЙ ПОСЛЕ КАТЕТЕРНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРСИСТИРУЮЩЕЙ ФОРМЫ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

*Тип статьи: клинический случай*

*Б.И. Кваша, С.Ю. Сергуладзе, И.В. Проничева, Е.В. Любкина, Л.Ю. Батуркин*

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» (президент – академик РАН и РАМН Л.А. Бокерия) Минздрава России; Рублевское шоссе, 135, Москва, 121552, Российская Федерация

Кваша Борис Игоревич, канд. мед. наук, сердечно-сосудистый хирург; orcid.org/0000-0002-2823-359X

Сергуладзе Сергей Юрьевич, доктор мед. наук, зав. отделением; orcid.org/0000-0001-7233-3611

Проничева Ирина Владимировна, канд. мед. наук; orcid.org/0000-0003-2669-2474, e-mail: Irene\_Pr@mail.ru

Любкина Елена Валентиновна, канд. мед. наук, сердечно-сосудистый хирург;

orcid.org/0000-0002-4447-0325

Батуркин Лев Юрьевич, сердечно-сосудистый хирург; orcid.org/0000-0003-1977-1684

*Наиболее распространенной и признанной формой предсердной тахикардии, наблюдаемой в результате процедур изоляции легочных вен и линейной аблации, является левопредсердное трепетание. Диагностика этой аритмии может быть затруднена из-за поверхностной электрокардиограммы, поскольку P-волны могут быть искажены необычной анатомией предсердий. Тем не менее, для правильного лечения необходимо поставить надлежащий диагноз. У нашей пациентки после двух процедур аблации по поводу персистирующей фибрилляции предсердий на основании результатов 12 отведений электрокардиограммы было диагностировано левопредсердное трепетание. Однако трехмерное эндокардиальное картирование показало, что состояние пациентки было вызвано очаговой предсердной тахикардией, которая развилась через год после последней аблации, и, как оказалось, не была связана с постаблационным рубцом. Учитывая актуальность проблемы диагностики и лечения постаблационных предсердных тахикардий, мы представляем данный клинический случай.*

*Ключевые слова: катетерная аблация, послеоперационная тахикардия, левопредсердное трепетание, очаговая предсердная тахикардия, электроанатомическое картирование*

## ECTOPIC ATRIAL TACHYCARDIA IN A PATIENT AFTER CATHETER TREATMENT OF PERSISTENT ATRIAL FIBRILLATION

*B.I. Kvasha, S.Yu. Serguladze, I.V. Pronicheva, E.V. Lyubkina, L.Yu. Baturkin*

Bakoulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery (President – academician of RAS and RAMS L.A. Bockeria) Moscow, 121552, Russian Federation

Boris I. Kvasha, Cand. Med. Sci., Cardiovascular Surgeon; orcid.org/0000-0002-2823-359X

Sergey Yu. Serguladze, Dr. Med. Sci., Senior Researcher, Head of Department; orcid.org/0000-0001-7233-3611

Irina V. Pronicheva, Cand. Med. Sci., Senior Researcher; orcid.org/0000-0003-2669-2474,

e-mail: Irene\_Pr@mail.ru

Elena V. Lyubkina, Cand. Med. Sci., Cardiovascular Surgeon; orcid.org/0000-0002-4447-0325

Lev Yu. Baturkin, Cardiovascular Surgeon; orcid.org/0000-0003-1977-1684

*The most common and recognized form of atrial tachycardia observed as a result of pulmonary vein isolation and linear ablation procedures is left atrial flutter. Diagnosis of this arrhythmia can be difficult with a superficial electrocardiogram because P-waves can be distorted by unusual atrial anatomy. However, for proper treatment, a proper diagnosis must be made. Our patient, after two ablation procedures for persistent atrial fibrillation, was diagnosed with left atrial flutter based on 12-lead electrocardiogram results. However, three-dimensional endocardial mapping showed that the patient's condition was caused by focal atrial tachycardia, which developed one year after the last ablation and, as it turned out, was not associated with a post-ablation scar. Considering the urgency of the problem of diagnosis and treatment of post-ablative atrial tachyarrhythmias, we present this clinical case.*

*Keywords: catheter ablation, incisional tachycardia, left atrial flutter, focal atrial tachycardia, electroanatomical mapping*

## Введение

Радиочастотная абляция (РЧА) при фибрилляции предсердий (ФП) стала одной из наиболее распространенных процедур катетерной абляции, выполняемых во всем мире. По мере увеличения опыта и успехов в лечении пациентов с пароксизмальной ФП все больше центров стали проводить абляцию у пациентов с персистирующей ФП. В некоторых случаях для восстановления синусового ритма может потребоваться обширная модификация субстрата с абляцией за пределами легочных вен (ЛВ). Однако после массивной абляции в левом предсердии (ЛП) по поводу ФП может развиваться предсердная тахикардия (ПТ), связанная с образованием рубцовой ткани в месте радиочастотного (РЧ) воздействия. В этой популяции пациентов механизм макрориентри (macroentry) является наиболее распространенным механизмом ПТ, в частности левопредсердного трепетания (ЛПТ), которое включает несколько участков или более крупных контуров [1]. В этой ситуации разрывами в линиях абляции можно объяснить медленную проводимость, что обеспечивает необходимый анатомический субстрат для повторного входа. Диагностика ЛПТ может быть затруднена из-за проведения поверхностной электрокардиограммы (ЭКГ), поскольку Р-волны могут быть искажены необычной анатомией предсердий.

Очаговые ПТ, которые, в отличие от ЛПТ, возникают из одного ограниченного участка в предсердии, у таких пациентов регистрируются реже [2]. Исследование, изучающее очаговые ПТ у пациентов после корригирующих операций на сердце, показало, что место происхождения этих тахикардий, как правило, находится рядом с хирургическим рубцом [3].

Сообщалось, что в некоторых случаях эктопическая ПТ может быть ошибочно расценена как атипичное ТП [4]. У нашей пациентки, по видимому, клинически наблюдалось ЛПТ (на основании 12 отведений поверхностной ЭКГ);

однако трехмерное эндокардиальное картирование с использованием нефлюороскопической системы CARTO показало, что это была очаговая ПТ, не связанная с постабляционным рубцом.

Учитывая актуальность проблемы инцизионных ПТ, мы представляем данный клинический случай и демонстрируем электрофизиологические характеристики и результаты РЧА очаговой ПТ у пациентки в возрасте 70 лет после катетерного лечения по поводу персистирующей ФП.

## Клинический случай

70-летняя пациентка с длительным гипертоническим анамнезом обратилась в отделение хирургического лечения тахиаритмий НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева с жалобами на учащенное аритмичное и ритмичное сердцебиение, сопровождающееся одышкой, слабостью и нехваткой воздуха. Страдает пароксизмами ФП в течение 10 лет. Первый пароксизм ФП с частотой сердечных сокращений (ЧСС) до 200 уд/мин купирован внутривенным введением антиаритмических препаратов (ААП) в стационаре по месту жительства (новокаиномид 1000 мг). Приступы повторялись с частотой около 1 раза в месяц, прием ААП (сотагексал 160 мг/сут, аллапинин 50–75 мг/сут) с относительным эффектом. По поводу синдрома слабости синусового узла (СССУ) был имплантирован двухкамерный электрокардиостимулятор (ЭКС) фирмы Medtronic. В дальнейшем отмечает учащение приступов сердцебиения, увеличение их продолжительности (максимально до 12 сут), потребность в проведении электроимпульсной терапии в ряде случаев для восстановления ритма сердца. По результатам эхокардиографии (ЭхоКГ) и коронарографии структурных и ишемических изменений не выявлено. Учитывая клиническую ситуацию, пациентке выполнена РЧА в объеме антральной изоляции устьев ЛВ. В послеоперационном периоде продолжен при-

ем сотагексала и аллапинина в прежних дозах. Через 3 мес отмечен рецидив ФП продолжительностью 1 мес, прием ААП (пропанорм 450 мг/сут) не дал ожидаемого эффекта. Выполнена повторная РЧА в объеме изоляции устьев ЛВ вместе с изоляцией и фрагментацией задней стенки ЛП в условиях электроанатомического картирования на системе CARTO. Проведена широкая антральная изоляция вестибюлей правых и левых ЛВ, линия по крыше и задней стенке ЛП между нижними ЛВ, в септальном и латеральном истмусе ЛП. В послеоперационном периоде пациентка чувствовала себя удовлетворительно, приступов аритмического сердцебиения на фоне постоянного приема сотагексала (80 мг/сут) и аллапинина (50 мг/сут) не отмечала. Через год после повторной процедуры РЧА возник пароксизм учащенного ритмического сердцебиения, купированный через 2 ч самостоятельным приемом кордарона 600 мг. Приступ аритмии повторился через 3 мес, синусовый ритм восстановлен после приема пропанорма 1200 мг амбулаторно. Третий пароксизм восстановить медикаментозно не удалось, и пациентка была госпитализирована в отделение для катетерного лечения нарушений ритма. При поступлении жизненные показатели включали ЧСС 110 ударов в минуту и артериальное давление (АД) 105/65 мм рт. ст.

Поверхностная ЭКГ в 12 отведениях показала атипичное ТП с ЧСС 55–140 ударов в минуту и возможной тахикардией 2:1 или 5:1 (рис. 1). На этапе анализа ЭКГ в 12 отведениях было отмечено, что волны ТП положительны в нижних отведениях (II, III, aVF), двухфазны в aVR и aVL и VI. Тахикардия носила непрерывный характер. Впоследствии пациентке была сделана чреспищеводная ЭхоКГ, которая исключила нали-

чие тромба в ЛП и его ушке, а затем проведено электрофизиологическое исследование (ЭФИ) и РЧА. Прием всех ААП был прекращен как минимум на 5 периодов их полувыведения до операции.

Под местной анестезией пунктированы бедренные и подключичная вены, диагностические электроды установлены в области верхушки правого желудочка и в коронарном синусе. Во время ЭФИ у пациентки была отмечена эктопическая ПТ длительностью цикла (ДЦ) 200–250 мс с различным (преимущественно «левосторонним») фронтом активации и проведением 2–3:1 (рис. 2). Под флюороскопическим контролем выполнена пункция межпредсердной перегородки (МПП), в ЛП проведены интродьюсеры Swartz SR-0, и через них проведены многополюсный диагностический навигационный катетер Lasso и управляемый аблационный орошаемый электрод NaviStar ThermoCool (Biosense Webster, США).

На примере данной аритмии выполнена детальная трехмерная реконструкция ЛП с помощью системы нефлюороскопического картирования CARTO (Biosense-Webster, США). При ЭФИ определяется полное электрическое разобщение мышечных муфт ЛВ от миокарда ЛП, о чем свидетельствовало отсутствие электрической активности спайков ЛВ на катетере Lasso, последовательно установленного во все ЛВ. Кроме того, при анализе вольтажной (амплитудной) карты живой миокард регистрируется на основании правой нижней легочной вены (ПНЛВ), частично по задней стенке ЛП, в области «ridge» и ушке ЛП (рис. 3). В остальных частях ЛП предсердная активность отсутствует (амплитуда сигнала составила менее 0,05 мВ,

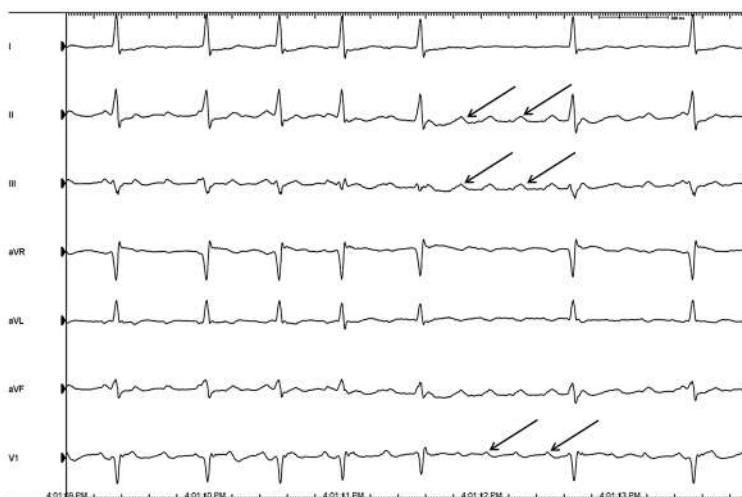


Рис. 1. Электрокардиограмма пациентки в момент аритмии (скорость регистрации 50 мм/с). Атипичное трепетание предсердий (ТП) с ЧСС 55–140 ударов в минуту. Отмечаются положительно направленные волны ТП в нижних стандартных и усиленных отведениях и двухфазные волны ТП в отведении VI. Стрелками указана направленность волн ТП в отведениях II, III, VI. Сверху вниз регистрация ЭКГ в отведениях I, II, III, aVR, aVL, aVF, VI

что является базовой линией шума на системе). Данные области расценены как рубец.

После картирования принято решение о выполнении линейных РЧ-воздействий от ПНЛВ до левой нижней легочной вены (ЛНЛВ) по задней стенке ЛП, вдоль МК до основания ПНЛВ, далее от латерального истмуса до «ridge». При аблации в области «карины» отмечается периодическое удлинение ДЦ до 380–400 мс с залповыми укорочениями ДЦ до 230 мс. Орошаемый электрод установлен в ушке ЛП. Там регистрируется эктопическая «залповая» активность с ДЦ 230–260 мс. Выполнена циркулярная изоляция основания ушка ЛП. РЧ-аппликации проводились орошаемым электродом, абляционный индекс в данной зоне – 550, в нижних отделах по задней стенке – 450, мощность 30–35 Вт. После создания линии полного блока проведения в области основания ушка ЛП отмечено купирование аритмии, пауза ритма с вклю-

чением ЭКС в режиме VVI с частотой 50 ударов в минуту (рис. 4).

Через 10 мин отмечено восстановление синусового ритма в предсердиях с частотой 55 ударов в минуту. Абляционный электрод вновь проведен внутрь ушка ЛП, где отмечалась эктопическая активность (изолированный ритм) с ДЦ 230–260 мс, то есть ушко полностью электрически изолировано от ЛП (рис. 5).

На этом процедура завершена. Общее время РЧА в ЛП составило 30 мин. Время флюороскопии составило 9 мин (доза ионизирующего облучения 1,0 мЗв). Объем перелитой жидкости – 2500 мл. После процедуры и при последующем наблюдении у пациентки на ЭКГ в 12 отведениях регистрировался нормальный синусовый ритм. При динамическом наблюдении, обследовании и тестировании ЭКС в отдаленном периоде – 1,5 года после операции – нарушений ритма не отмечено.

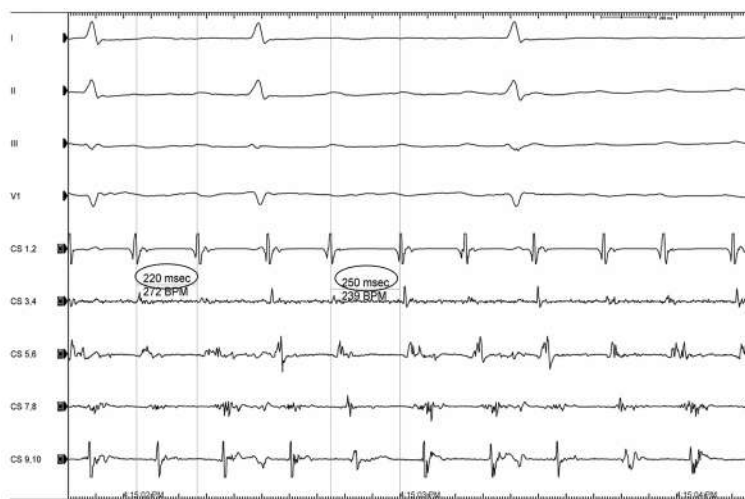


Рис. 2. Верификация аритмии с помощью электрофизиологического исследования по результатам регистрации эндограммы (ЭГ). Различный фронт активации и вариабельность длительности цикла аритмии от 220 до 250 мс (частота 272–239 в минуту, скорость регистрации – 100 мм/с) указывают на эктопическую предсердную тахикардию (ПТ). Сверху вниз показана регистрация поверхностной ЭКГ в отведениях I, II, III и V1, далее – регистрация ЭГ с электрода, установленного в коронарном синусе (CS 1,2–9,10)

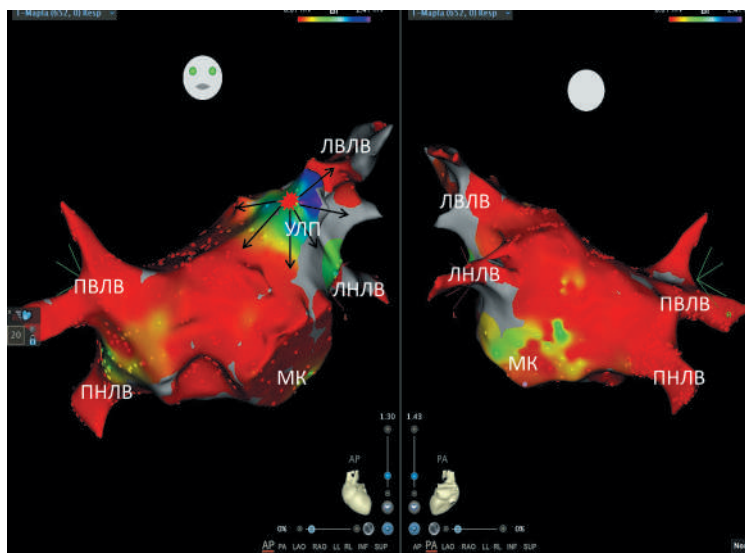


Рис. 3. Вольтажная биполярная 3D-карта левого предсердия. Красным цветом обозначены области с низковольтной активностью (менее 0,3 мВ). Панель слева – передняя проекция. Панель справа – задняя проекция. Источник аритмии – ушко ЛП с «живым» миокардом, стрелками показан центробежный фронт возбуждения, характерный для эктопической ПТ.

Сокращения: МК – митральный клапан; УЛП – ушко ЛП, ЛВЛВ – левая верхняя легочная вена; ЛНЛВ – левая нижняя легочная вена; ПВЛВ – правая верхняя легочная вена; ПНЛВ – правая нижняя легочная вена

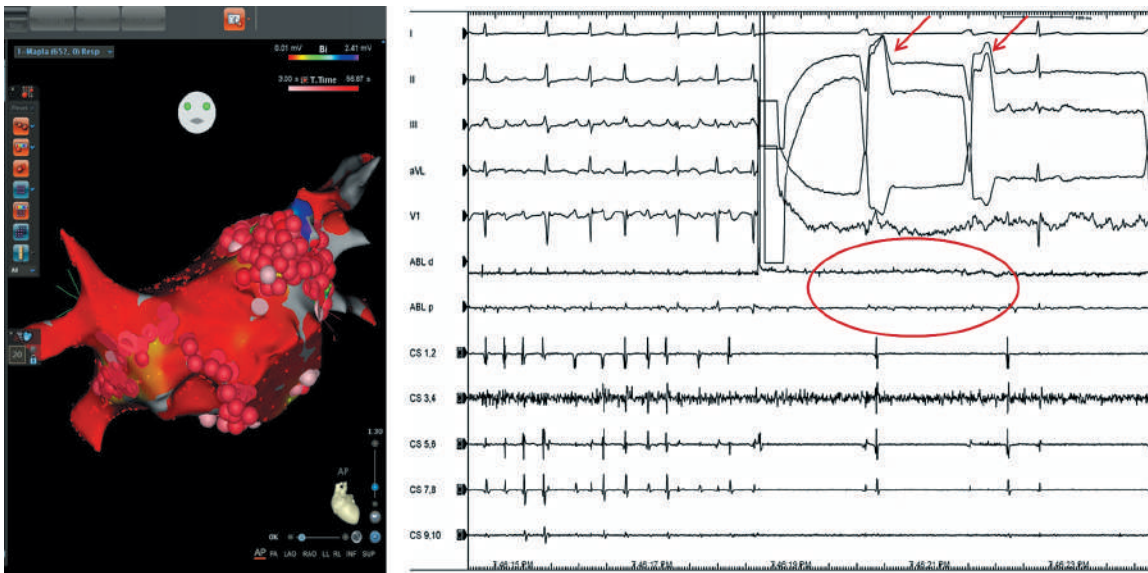


Рис. 4. Момент электрической изоляции ушка левого предсердия (ЛП) с восстановлением ритма во время абляции. В предсердиях отмечается пауза ритма с включением имплантированного ЭКС в режиме VVI (красные стрелки), в ушке ЛП отмечается изолированная эктопическая активность (красный овал). Слева – биполярная карта ЛП с отмеченными на ней точками абляции. Справа – сверху вниз представлена регистрация поверхностной ЭКГ в отведениях I, II, III, aVL и V1, далее – регистрация ЭГ с абляционным электродом (ABL d, ABL p), позиционированного в ушке ЛП, ниже – регистрация ЭГ с 10-полюсного диагностического электрода, установленного в коронарном синусе (CS 1,2–9,10)

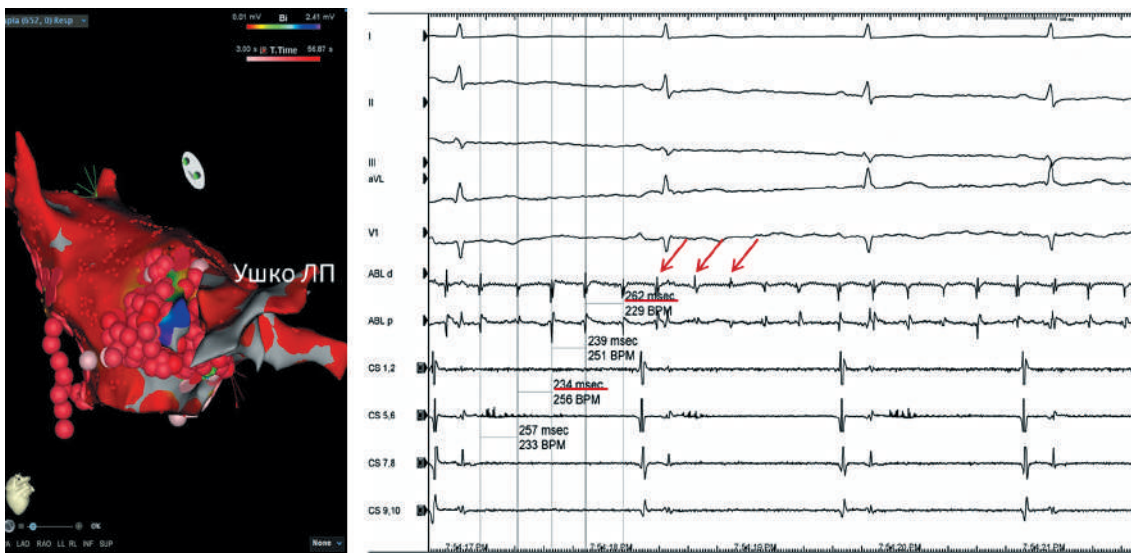


Рис. 5. Регистрация изолированной электрической активности в ушке левого предсердия после РЧА. В предсердиях – синусовая брадикардия по данным ЭКГ и результатам ЭГ с электрода, установленного в коронарном синусе. По результатам регистрации эндограммы из ушка ЛП отмечается изолированная высокочастотная активность с ДЦ 230–265 мс без проведения на предсердия (красные стрелки). Слева – биполярная карта ЛП в левой косоj проекции с визуализацией циркулярной зоны абляции вокруг ушка ЛП (красные точки). Справа – сверху вниз представлена регистрация поверхностной ЭКГ в отведениях I, II, III, aVL и V1, далее – регистрация ЭГ с абляционным электродом, установленным в ушке ЛП (каналы ABL d, ABL p), ниже – регистрация ЭГ с диагностического 10-полюсного электрода, позиционированного в коронарном синусе (CS 1,2–9,10)

### Обсуждение

Катетерная абляция является эффективным методом лечения ФП. Однако в процессе лечения у пациента может возникнуть ПТ. Появление инцизионной ПТ связано с особенностями

объема абляции, выполняемой по поводу того или иного вида ФП.

Основной целью процедуры РЧА у пациентов с ФП является электрическая изоляция устьев ЛВ – электрическое разобщение пусковых

триггеров от электрически активных тканей ЛП и, в конечном итоге, от всего сердца. Последовательное создание изолирующих линий вокруг устьев правых и левых ЛВ в виде отдельных коллекторов (циркулярное воздействие) является методом выбора в случае пароксизмальной ФП. В то время как нанесение дополнительных линейных воздействий, идентичных таковым при процедуре Maze III, крайне важно у пациентов с персистирующей и длительно персистирующей формами ФП и направлено на устранение множественных микрориентри, поддерживающих аритмию [4]. Линейные воздействия наиболее часто выполняют в области свода ЛП, соединяя верхние зоны воздействия в области ЛВ; митрального перешейка (участок между митральным клапаном и ЛНЛВ) и области, соединяющей линию крыши или циркулярного воздействия с кольцом митрального клапана. Цель линейного повреждения – создание двунаправленного блока проведения [4].

Стратегия лечения ФП с созданием циркулярных и линейных воздействий вызывает анатомическое изменение ЛП, подобное повреждению миокарда в результате проведения хирургических операций на открытом сердце с атриотомией [4]. В результате повреждения стенки ЛП пациенты подвергаются риску развития инцизионной ПТ либо остро в рамках процедуры РЧА, либо позднее [5]. Установлено, что механизм макрориентри является наиболее распространенным механизмом тахикардии у этих пациентов, а очаговые аритмии встречаются редко [6, 7].

Кроме того, в ряде исследований увеличение объема повреждения ЛП в ходе аблации по поводу ФП коррелирует с ростом числа ЛПТ [8–10].

В нашем случае состояние пациентки было вызвано очаговой ПТ, которая развилась через год после последней РЧА и, как оказалось, не была связана с постаблационным рубцом. Учитывая значительный аритмический анамнез, перенесенные аблационные воздействия в ЛП и результаты ЭКГ, вполне ожидаемо было предположить наличие ЛПТ. Необходимо заметить, что несмотря на различные детали электрофизиологических механизмов очаговой ПТ и ЛПТ, провести дифференциальный диагноз только по данным ЭКГ может быть сложно. Тем не менее, для правильного лечения необходимо поставить надлежащий диагноз.

В ряде исследований показано, что системы 3D-электроанатомического картирования поз-

воляют лучше понять механизм аритмии после предшествующей аблации, определить зоны рубцов и замедленного проведения, локализовать эктопическую активность [6, 11, 12]. С помощью данной методики мы верифицировали очаговую ПТ, которая происходила из ушка ЛП. Это необычное место происхождения очаговых ПТ. Распространенность эктопической тахикардии из ушка ЛП колеблется, по данным разных авторов, от 2,1 до 3% [5, 11, 13]. Из-за сложных анатомических особенностей ушка ЛП (плотно организованные гребешковые мышечные связки с промежуточным тонкостенным миокардом) трудно манипулировать катетером и доставлять эффективную энергию в целевой участок. Более того, тонкая стенка ушка ЛП увеличивает риск перфорации сердца и тампонады. В связи с этим было принято решение о циркулярной аблации с использованием орошаемого электрода в области основания ушка ЛП, выполнение которой привело к успешному восстановлению синусового ритма. Сообщалось, что электрическая изоляция ушка ЛП во время процедуры аблации ФП безопасна и эффективна для устранения очаговых аритмий, происходящих из ушка ЛП [14].

Достижение полной электрической изоляции ушка ЛП у пациентов с фокальной ПТ может не потребоваться, потому что субстрат аритмии у пациентов с ПТ, возникающий из ушка ЛП, ограничен, тогда как у пациентов с ФП прорывы могут быть диффузными, и механизм может быть повторным, что требует более обширной аблации. Однако в мировой литературе имеется единичное сообщение об успешной аблации ПТ, происходящей из проксимальной части ушка ЛП, с помощью криобаллона и без изоляции ушка ЛП [15]. В нашем случае очаговая ПТ, происходящая из ушка ЛП, была эффективно прекращена только при достижении полной электрической изоляции ушка ЛП.

## Заключение

Данный клинический случай может представлять интерес в связи с тем, что диагностика постаблационных предсердных аритмий может быть затруднена с помощью поверхностной ЭКГ, поскольку Р-волны могут быть искажены необычной анатомией предсердий. У нашей пациентки морфология Р-волны в большей степени соответствовала ЛПТ, однако, картирование показало, что тахикардия возникла из ушка ЛП. Эктопическая тахикардия была успешно ус-

транена с помощью циркулярной абляции в области основания ушка ЛП. Тем не менее, катетерная абляция очагов предсердной тахикардии, возникающих из ушка ЛП, остается трудной задачей из-за сложной анатомии ушка ЛП и потенциальных осложнений.

**Конфликт интересов.** Конфликт интересов не заявляется.

### Библиографический список/References

1. Strohmer B., Danmayr F., Kraus J., Lassnig M., Hoppe U.C. High-density mapping facilitates successful ablation of postincisional right atrial flutter after previous mechanical mitral valve replacement. *J. Innov. Card. Rhythm. Manag.* 2021; 12 (1): 9–10. DOI: 10.19102/icrm.2021.120101S
2. Heck P.M., Rosso R., Kistler P.M. The challenging face of focal atrial tachycardia in the post AF ablation era. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2011; 22 (7): 832–8. DOI: 10.1111/j.1540-8167.2011.02090.x
3. de Groot N.M., Zeppenfeld K., Wijffels M.C., Chan W.K., Blom N.A., Van der Wall E.E. Ablation of focal atrial arrhythmia in patients with congenital heart defects after surgery: role of circumscribed areas with heterogeneous conduction. *Heart Rhythm.* 2006; 3 (5): 526–35. DOI: 10.1016/j.hrthm.2006.01.011
4. Zhou G.B., Hu J.Q., Guo X.G., Liu X., Yang J.D., Sun Q. et al. Very long-term outcome of catheter ablation of post-incisional atrial tachycardia: Role of incisional and non-incisional scar. *Int. J. Cardiol.* 2016; 205: 72–80. DOI: 10.1016/j.ijcard.2015.12.004
5. Iwai S., Takahashi Y., Masumura M., Yamashita S., Doi J., Yamamoto T. et al. Occurrence of focal atrial tachycardia during the ablation procedure is associated with arrhythmia recurrence after termination of persistent atrial fibrillation. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2017; 28 (5): 489–97. DOI: 10.1111/jce.13187
6. Liu X.Y., Jacobsen P.K., Pehrson S., Chen X. Catheter ablation of focal atrial tachycardia using remote magnetic navigation. *J. Invasive. Cardiol.* 2018; 30 (4): 126–32.
7. Сергуладзе С.Ю., Проничева И.В., Дишеков М.Р., Любкина Е.В., Темботова Ж.Х., Кузнецова Е.В., Мационашвили Г.Р. Электрофизиологические особенности и возможности абляции эктопических предсердных тахикардий из области некоронарной створки аортального клапана. *Анналы аритмологии.* 2019; 16 (4): 204–16. DOI: 10.15275/annaritm.2019.4.3  
Serguladze S.Yu., Pronicheva I.V., Dishekov M.R., Lyubkina E.V., Tembotova Zh.H., Kuznecova E.V., Maconashvili G.R. Electrophysiological features and possibilities of ablation of ectopic atrial tachycardia from the area of non-coronary aortic valve leaflet. *Annaly Aritmologii (Annals of Arrhythmology).* 2019; 16 (4): 204–16. (in Russ.). DOI: 10.15275/annaritm.2019.4.3
8. Lee J.M., Shim J., Park J., Yu H.T., Kim T.H., Park J.K. et al.; POBI-AF Investigators. The electrical isolation of the left atrial posterior wall in catheter ablation of persistent atrial fibrillation. *JACC Clin. Electrophysiol.* 2019; 5 (11): 1253–61. DOI: 10.1016/j.jacep.2019.08.021
9. Pak H.N., Park J., Park J.W., Yang S.Y., Yu H.T., Kim T.H. et al. Electrical posterior box isolation in persistent atrial fibrillation changed to paroxysmal atrial fibrillation: a multicenter, prospective, randomized study. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2020; 13 (9): e008531. DOI: 10.1161/CIRCEP.120.008531
10. Бокерия Л.А., Меликулов А.Х., Сергеев А.В., Темирбулатов И.А., Турдубаев А.К. Радиочастотная абляция атипичного левопредсердного трепетания после изоляции устьев легочных вен. *Анналы аритмологии.* 2014; 11 (4): 234–8. DOI: 10.15275/annaritm.2014.4.6  
Bockeria L.A., Melikulov A.H., Sergeev A.V., Temirbulatov I.A., Turdubaev A.K. Radiofrequency ablation of atypical left atrial flutter after isolation of the orifices of the pulmonary veins. *Annaly Aritmologii (Annals of Arrhythmology).* 2014; 11 (4): 234–8 (in Russ.). DOI: 10.15275/annaritm.2014.4.6
11. Jiang H., Li X.M., Li M.T., Ge H.Y., Zhang Y., Liu H.J. Clinical characteristics and radiofrequency ablation of focal atrial tachycardia in 125 children. *Zhonghua Er. Ke. Za. Zhi.* 2020; 58 (11): 900–4. (Chinese). DOI: 10.3760/cma.j.cn112140-20200308-00199
12. Филатов А.Г., Голухова Е.З., Рябинина М.Н., Ковалев А.С. Случай успешной радиочастотной абляции атипичного левопредсердного трепетания с использованием системы трехмерной нефлюороскопической навигации SJM EnSite Velocity. *Креативная кардиология.* 2014; 8 (2): 60–70  
Filatov A.G., Golukhova E.Z., Ryabinina M.N., Kovalev A.S. Successful radiofrequency ablation of atypical left atrial flutter via three-dimensional nonfluoroscopic navigational system SJM EnSite Velocity: a case report. *Kreativnaya Kardiologiya (Creative cardiology).* 2014; 2: 60–70 (in Russ.).
13. Yang Q., Ma J., Zhang S., Hu J.Q., Liao Z.L. Focal atrial tachycardia originating from the distal portion of the left atrial appendage: characteristics and long-term outcomes of radiofrequency ablation. *Europace.* 2012; 14 (2): 254–60. DOI: 10.1093/europace/eur302
14. Bordignon S., Perrotta L., Fürnkranz A., Bologna F., Schmidt B., Chun K.R. Durable single shot cryoballoon isolation of the left atrial appendage followed by percutaneous left atrial appendage closure. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2015; 8 (3): 751–2. DOI: 10.1161/CIRCEP.115.002885
15. Wei H.Q., Sun Q., Guo X.G., Yang J.D., Ma J. Successful ablation of focal atrial tachycardia originating from the left atrial appendage using 23-mm second-generation cryoballoon. *Heart Rhythm Case Rep.* 2019; 5 (6): 325–8. DOI: 10.1016/j.hrcr.2019.03.006

Поступила 08.06.2021

Принята к печати 10.09.2021