

© А. Г. ФИЛАТОВ, А. С. КОВАЛЕВ, 2012

УДК 616.125.2-089.168:616.125-008.313.2

ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОНВЕРГЕНТНЫХ МЕТОДИК РАДИОЧАСТОТНОЙ АБЛАЦИИ ЛЕВОГО ПРЕДСЕРДИЯ У ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ФОРМАМИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

А. Г. Филатов, А. С. Ковалев*

ФГБУ «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева» (директор – академик РАН и РАМН Л. А. Бокерия) РАМН, Москва

Несмотря на то что в настоящее время радиочастотная абляция (РЧА) фибрилляции предсердий (ФП) стала новой перспективной тактикой лечения, показывающей стабильный результат, техника ее выполнения все еще развивается. В то время как РЧА триггеров является методом выбора при пароксизмальной форме ФП, нанесение дополнительных линий абляции субстрата, поддерживающего фибрилляцию, крайне важно у пациентов с персистирующей и длительно персистирующей формами ФП. Самой распространенной тактикой триггерной абляции является изоляция устьев легочных вен, что в последнее время стало краеугольным камнем в интервенционном лечении ФП. Оптимальная же тактика субстратбазированной РЧА более сложна и представляет собой как создание дополнительного линейного повреждения, так и абляцию зон комплексных фрагментированных электрограмм (CFEs). Использование различных конвергентных методик в лечении пароксизмальных форм ФП существенно улучшает как госпитальную, так и послеоперационную эффективность. При этом нельзя исключать возможность использования интервенционных техник в лечении непароксизмальных форм, особенно у пациентов, которым противопоказано хирургическое вмешательство.

По данным различных рандомизированных исследований, расширенная антральная изоляция легочных вен имеет преимущество перед устьевой радиочастотной абляцией (71 и 62% эффективности соответственно), нанесение дополнительного линейного повреждения не приносит статистически значимого результата у пациентов с пароксизмальной формой фибрилляции предсердий (74% эффективности). Изолированная РЧА участков комплексных фрагментированных электрограмм при пароксизмальной форме ФП не должна являться тактикой выбора (20% эффективности). Хотя в сочетании с РЧА антрума легочных вен она и показывает тенденцию к улучшению конечного результата (83% эффективности), данные пока не могут считаться состоятельными из-за малого числа обследованных и прооперированных пациентов.

Также стоит отметить, что изолированная «устьевая» РЧА легочных вен – абсолютно неэффективная тактика для лечения непароксизмальных форм фибрилляции предсердий (22% эффективности). Расширенная циркулярная антральная изоляция хоть и кажется на первый взгляд прогностически более успешной (44% эффективности), тем не менее явно проигрывает конвергентным методикам. С другой стороны, как линейные повреждения, так и изоляция зон комплексных фрагментированных электрограмм имеют удовлетворительную эффективность и статистически одинаковые ее значения (53 и 54% соответственно). Абляция же задненижнего отдела ЛП и изолированная РЧА зон CFEs малоэффективны или неэффективны вообще (23 и 25% эффективности соответственно).

Таким образом, в настоящее время наблюдается недостаток материала для сравнения интервенционных методик лечения персистирующей и длительно персистирующей форм ФП в отличие от таковых при пароксизмальной форме.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, радиочастотная абляция, антральная изоляция легочных вен, комплексные фрагментированные электрограммы, конвергентная методика.

Despite the fact that radiofrequency ablation of atrial fibrillation is now emerging as a new promising treatment that has shown to be a success, the technique behind it is still evolving. While radiofrequency triggering ablation of is a method of choice in paroxysmal atrial fibrillation, supplementary ablation lines of substrate sustaining fibrillation are crucial in patients with persistent and long-term persistent atrial fibrillation. The most common method of triggering ablation is isolation of pulmonary venous orifice, which has currently become a matter of a lot of controversy in intervention treatment of atrial fibrillation. The most optimal method behind substrate based radiofrequency ablation is more complex and involves an additional linear cut and ablation of the zones of complex fragmented electrogram. The use of various convergent methods in the treatment of paroxysmal atrial fibrillation significantly contributes to the hospital and postoperative performance. Nevertheless

* Адрес для переписки: e-mail: alexeyskovalev@gmail.com

there is still a chance of using intervention techniques in the treatment of non-paroxysmal forms, particularly in patients with contraindications for surgical intervention.

According to different randomized research, orifice radiofrequency ablation is rivalled by extended antrum isolation of pulmonary veins (71% and 62% performance respectively), additional linear cuts do not yield statistically significant results in patients with paroxysmal atrial fibrillation (74% performance). Isolated radiofrequency ablation of sites of complex fragmented electrograms in the paroxysmal form should not be a method of choice (20% performance). Even though coupled with radiofrequency ablation of the pulmonary venous antrum, it does contribute to the overall success rate (83% performance), the data cannot be considered valid due to a small number of patients examined and operated on.

It should also be noted that isolation radiofrequency pulmonary vein orifice ablation is an absolutely inefficient treatment of non-paroxysmal atrial fibrillation (22% performance). Extended circular antrum isolation might seem a likely success (44% performance) but it is obviously outperformed by the convergent techniques. On the other hand, even though both linear cuts and isolation of the zones of complex fragmented electrograms perform pretty well, they have a statistically identical value (53% and 54% performance respectively). Ablation of the lower part of the left atrium and isolated radiofrequency ablation of the CFEs zones shows a really poor performance (23% and 25% performance respectively).

Therefore there is currently not enough material to compare intervention methods of treatment of persistent and long-term persistent atrial fibrillation unlike those in paroxysmal atrial fibrillation.

Key words: atrial fibrillation, radiofrequency ablation, antrum pulmonary vein isolation, complex fragmented electrograms, convergent technique.

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) становится все более прогностически значимым заболеванием, влияющим на заболеваемость и смертность пациентов. Несмотря на то что в настоящее время радиочастотная абляция (РЧА) ФП стала новой перспективной тактикой лечения, показывающей стабильный результат, техника ее выполнения все еще развивается. В то время как РЧА триггеров является методом выбора при пароксизмальной ФП, нанесение дополнительных линий абляции субстрата, поддерживающего фибрилляцию, крайне важно у пациентов с персистирующей и длительно персистирующей формами ФП [22]. Самой распространенной тактикой триггерной абляции является изоляция устьев легочных вен (ЛВ), что в последнее время стало краеугольным камнем в интервенционном лечении ФП [4]. В связи с этим оптимальная тактика субстратбазированной РЧА более сложна и представляет собой как создание дополнительного линейного повреждения, так и абляцию зон комплексных фрагментированных электрограмм (complex fractionated electrograms – CFEs) [39]. Вопрос выбора оптимального метода или их комбинации при различных формах ФП до сих пор остается открытым.

Авторы первых теорий о механизмах ФП считали, что она является самоподдерживающейся аритмией, в основе которой лежит наличие множественных волн риентри, что предполагает возможность инициации и длительного поддержания ФП в участках миокарда, обладающих короткими рефрактерными периодами [49]. В качестве доказательства этой теории предпринимались попытки изоляции миокарда левого предсердия (ЛП) на отдельные зоны, не обладающие необходимыми электромеханическими свойствами для поддержа-

ния волн ФП (операция Maze). Тем интересней, что в последние годы все больше взглядов приковано к изучению проблемы инициации ФП. То, что механизм пароксизмальной формы ФП имеет триггерное происхождение, было доказано М. Haissaguerre и соавт. [19]. В своих работах они показали, что пароксизмальная ФП инициируется при помощи часто возникающих повторяющихся преобладающих сокращений (экстрасистол), имеющих очаги в области антрума ЛВ. Это обусловлено уникальными по сравнению с другими участками ЛП электрофизиологическими свойствами миокарда антрального отдела ЛВ, позволяющими антрально-предсердному соединению быть источником триггерной активности и субстратом для риентри волн аритмии. Такие зоны являются в подавляющем большинстве источником ФП, даже несмотря на наличие триггеров в других участках ЛП, количество которых, по различным данным, составляет не более 6–10% от всех подобных случаев [54]. Таким образом, стратегия РЧА при пароксизмальной форме ФП сводится к антральной изоляции устьев ЛВ.

С другой стороны, персистирующая форма ФП в небольшой степени зависит от ЛВ как в момент энтрейнмента, так и при поддержании тахикардии [49]. Частота встречаемости триггеров вне ЛВ при данной форме намного выше, чем при пароксизмальной [44]. Та же самая статистика наблюдается и в отношении волн риентри, необходимых для поддержания фибрилляторной активности [51]. И то и другое определяется электромеханическим ремоделированием миокарда предсердий, свойственным для длительно персистирующей ФП. В то время как антрально-предсердное соединение является электрофизиологически высокоактивной зоной у пациентов с сохраненной функцией ЛП, при хроническом ремоделировании ЛП появляются

диффузные зоны фиброза и, как следствие, изменения рефрактерности, что ведет к появлению множества триггеров по всей поверхности миокарда [10]. В качестве доказательств можно привести экспериментальные исследования на сердцах животных, которые показали наличие микроскопических участков фиброза, увеличивающих уязвимость миокарда к фибрилляции, несмотря на длительные периоды поддержания синусового ритма [14]. Еще одним доказательством служат клинические исследования, показавшие частое наличие рубцовых очагов у пациентов с персистирующей и длительно персистирующей формами ФП вне зависимости от наличия или отсутствия сопутствующей структурной патологии сердца [58]. В таких условиях РЧА антрального отдела ЛВ не приносит значимых успехов при лечении данных форм ФП.

Еще одной особенностью, которую необходимо учитывать при проведении процедуры РЧА аритмогенных зон при ФП, является вектор возбуждения миокарда во время синусового ритма и ФП. По данным Y. Takashima и соавт., которые были получены до и после операций РЧА по методике box lesion, горизонтальный вектор возбуждения на изохронной карте во время синусового ритма проходит через крышу левого предсердия в 59% случаев, при стимуляции проксимальных участков коронарного синуса горизонтальный вектор проходит через нижнюю часть левого предсердия в 69% случаев, при этом вертикальный вектор возбуждения при стимуляции задней стенки левого предсердия проходит как через крышу, так и по нижней части, в 98 и 83% случаев соответственно. При пароксизме ФП вектор роторного возбуждения проходит от задней стенки на крышу и нижнюю часть левого предсердия в 85% случаев, в то время как гетерогенное горизонтальное возбуждение отдельно крыши и нижней части встречается в 60% наблюдений в каждом случае. Таким образом, авторы утверждают, что основной аритмогенный субстрат при пароксизмальной и персистирующей формах ФП располагается на задней стенке левого предсердия и возле устьев ЛВ и что, соответственно, радиочастотная изоляция данной зоны может иметь стойкий положительный эффект [50].

Техника радиочастотной абляции ФП

Полагаясь на вышеизложенные тезисы о механизмах ФП, следует описать самые распространенные на сегодняшний день методики РЧА ФП.

Изоляция устьев ЛВ

С момента выхода важнейших на данный момент в этой области работ М. Haissaguerre и соавт. [19] изоляция устьев ЛВ является краеугольным камнем в абляции ФП [4]. Техника РЧА ЛВ развивалась

годами. В оригинале процедура включает в себя сегментарный «устевой» доступ, при котором ранние потенциалы находятся в тубулярной зоне каждой из ЛВ, где и происходит их электрическая изоляция при помощи многополюсного циркулярного катетера. Такой способ ограничен невысокой эффективностью, частыми рецидивами и высокой вероятностью стеноза ЛВ. Позднее такая техника эволюционировала в периферическую циркулярную РЧА (CPVA), при которой круговые линии абляции наносятся вне устьев ЛВ с захватом миокарда ЛП и последующей регистрацией остаточных потенциалов в месте повреждения [25]. Несмотря на кажущееся преимущество перед «устевой» РЧА и меньшую вероятность стенозов ЛВ, при данной технике остается высокая вероятность появления тахикардий по механизму макрориентри, что обусловлено резидуальными соединениями между ЛВ. В настоящее время большинство клиник используют циркулярную антральную изоляцию с последующей регистрацией остаточных потенциалов при помощи циркулярного катетера [57]. При такой тактике результаты непосредственно связаны с проведением между миокардом ЛП и ЛВ [55]. Как правило, блокада входа возбуждения имеет меньшее значение, тем не менее большинство клиницистов выступают за создание двунаправленной блокады выхода и входа возбуждения в зону миокарда ЛВ для получения наилучших результатов [12]. Таким образом, подавляющая часть клиник, используя данную методику, имеет на выходе эффективность 60–80% после первичной процедуры у пациентов с изолированной пароксизмальной формой ФП без последующего применения антиаритмической терапии (ААТ).

Линейная РЧА

Начиная с первых операций Maze, техника линейной РЧА в ЛП стала представлять большой интерес для ее воплощения при помощи чрескожного катетерного доступа. В то время как при помощи линейной абляции можно добиться разъединения миокарда предсердий на малые, неспособные к поддержанию волн микрориентри сегменты, больший эффект они дают в предотвращении макрориентри тахикардий или атипичного левопредсердного трепетания, возникающих после процедур РЧА ФП. К тому же при линейной абляции высока вероятность повреждения ключевых «роторов», которые чаще всего находятся на задней стенке и крыше ЛП, межпредсердной перегородке (МПП), около фиброзного кольца митрального клапана (МК) и обуславливают поддержание персистирующей и длительно персистирующей формы ФП. Исходя из вышесказанного, самыми часто встречающимися зонами постабляционных

макроориенти тахикардий являются крыша ЛП и область фиброзного кольца МК, где и производят в большинстве случаев линейные радиочастотные воздействия. Технически линия по крыше ЛП проводится между антральными зонами правой и левой верхних ЛВ, а линия к фиброному кольцу МК может проходить по задней стенке от нижней левой ЛВ к кольцу или по передней стенке от кольца к верхней ЛВ. Ранний опыт по использованию изолированной линейной РЧА в попытке эндокардиально повторить процедуру Maze показал техническую трудность и невысокие результаты, в связи с чем был надолго забыт [28]. Тем не менее применение линейных повреждений может быть важной тактикой в совокупности с циркулярной изоляцией антральных отделов ЛВ. К сожалению, трудности в достижении полной блокады проведения в местах линейной РЧА до сих пор связаны с необходимостью повреждений быть как пролонгированными, так и трансмуральными [60]. Исходя из этого линейные повреждения могут носить как антиаритмический, так и проаритмический эффект, особенно в случае их несостоятельности по вышеуказанным критериям. В дополнение существует тактика нанесения повреждения по нижней части задней стенки ЛП в совокупности с антральной изоляцией ЛВ и линейным повреждением по крыше ЛП для полной изоляции ее от других участков миокарда — создания так называемого box lesion [45], но данные по эффективности этой методики сильно разнятся. Другим методом выбора служит линейная РЧА по септальной части ЛП — от кольца МК до верхней правой ЛВ, что также является технически крайне сложным для выполнения [29].

Радиочастотная абляция зон комплексных фрагментированных электрограмм (CFEs)

Зона CFEs представляют собой активные зоны возбуждения миокарда ЛП во время пароксизма ФП, имеющие крайне малую длительность цикла (менее 120 мс) по сравнению с другими левопредсердными эндограммами, либо фрагментированные на два и более сегмента и имеющие длительное искажение межсегментной изолинии [30]. В совокупности такие участки могут являться критическими «роторами» или «осями вращения» импульса в высокорефрактерных частях миокарда, поддерживающими множественные микроориенти при ФП [23]. Тем не менее иногда фрагментированность свойственна и зонам пассивной волновой активности, не участвующим напрямую в процессе сохранения фибрилляторной активности [23]. По данным других авторов, однонаправленный блок проведения в зоне комплексных фрагментированных электрограмм и последующая пролонгированная активация предсердий, следующие

за предсердной экстрасистолией, являются механизмом инициации ФП, в то время как зона комплексных электрограмм является субстратом для ФП.

Интервалы сцепления экстрасистол, индуцирующих ФП, короче интервала сцепления неиндуцирующих ФП, экстрасистол (179 ± 33 против 217 ± 45 мс). После индукции ФП зона однонаправленного блока проведения находится в области комплексных фрагментированных электрограмм. Затем происходит активация оставшейся части предсердий, в том числе якорная активация вокруг зон фрагментированных электрограмм и блока проведения. Время активации предсердий при ФП больше, чем после неиндуцирующей экстрасистолии (151 ± 35 против 83 ± 17 мс). Это объясняется входом возбуждения в зону CFEs в обход блока проведения и наличием несвязанных волн возбуждения [61].

Радиочастотная абляция зон CFEs впервые была предложена как изолированная тактика лечения, которая, как предполагалось, должна иметь стойкий положительный эффект после однократной или двукратной процедуры при пароксизмальной и непароксизмальной формах ФП соответственно [30]. С другой стороны, первоначальный единичный опыт не был подтвержден другими клиницистами, что частично было связано с разностью в субъективной оценке и интерпретации данных CFEs, так как, несмотря на одинаковые представления об определении понятия CFEs, их визуальная оценка различается по многим причинам. Кроме того, несмотря на пространственную и временную стабильность участков CFEs, имеется тенденция к возникновению изменений от сокращения к сокращению, в то время как в целом среднее отклонение в длительности импульса за промежуток 2–8 с носит минимальный характер [59]. Таким образом, были созданы автоматические алгоритмы, призванные ввести объективность в идентификацию CFEs. Но даже несмотря на это, изолированная абляция зон CFEs не показала значимых результатов. С другой стороны, на данный момент РЧА CFEs является наиболее часто используемой конвергентной с радиочастотной изоляцией антрума ЛВ и/или линейным повреждением техникой. Конечными точками при использовании такой методики являются элиминация электрограмм в зонах активности фибрилляторных «роторов» и купирование или регуляризация ФП.

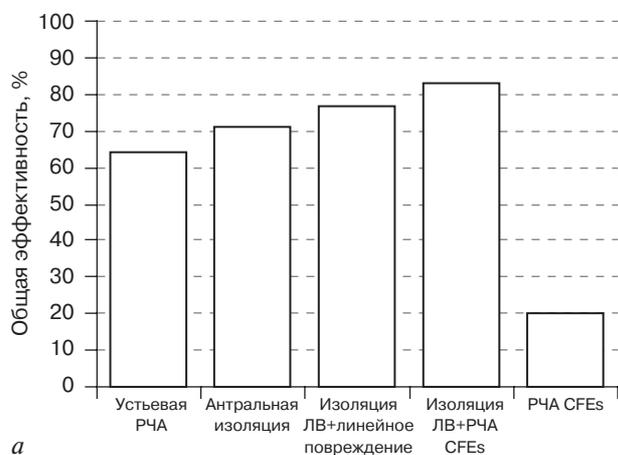
Другие методики

Намного реже вышеописанных способов применяются РЧА ганглионарных нервных сплетений, которые верифицируются при помощи сверхчастотной стимуляции [41], и зон доминантных частот, выявляемых при помощи спектрального

анализа фибрилляторных электрограмм по методу Фурье [2]. И несмотря на то, что оба этих способа могут усилить эффект описанных выше общепринятых тактик лечения, в настоящее время еще не так много данных, подтверждающих высказывания в их пользу.

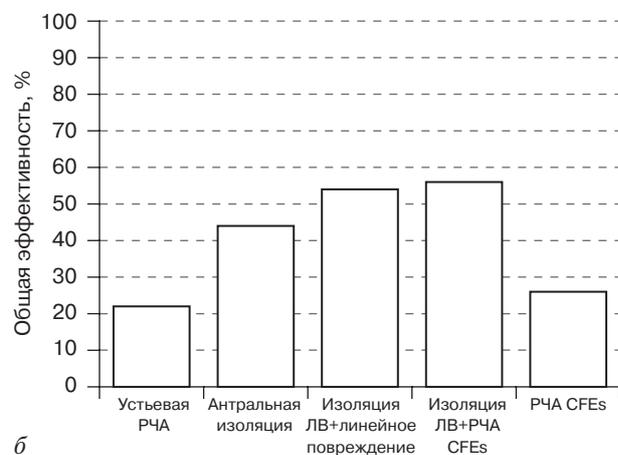
Результаты лечения при пароксизмальной форме ФП

К настоящему времени проведен ряд исследований по сравнению результатов и эффективности РЧА и ААТ ФП [5, 17, 31, 33, 40, 53]. Более 75% пациентов в этих исследованиях имели пароксизмальную форму ФП, к тому же интервенционная тактика представляла собой изоляцию ЛВ. Результаты всех этих исследований показали превосходство РЧА перед ААТ с уровнем успешности 75,7–77,0% через 12 мес наблюдения по данным рандомизированных исследований [33, 40] и 71% – по данным проспективных когортных рандомизированных исследований [5]. В большинстве этих исследований 10–25% пациентов потребовалась однократная повторная абляция. В то же время не так много статей посвящены сравнению результатов различных техник РЧА (см. рисунок, *а*) [53]. В одной из них были представлены данные пяти рандомизированных исследований, сравнивающих «устьевую» РЧА и расширенную антральную циркулярную изоляцию, показавшие более высокие результаты второй методики. Из этих исследований три показали значимое преимущество расширенной абляции перед остальной [2, 32, 36], одно констатировало тенденцию к равенству этих методик [27], еще одно дало преимущество «устьевой» РЧА [21]. Таким образом, обобщенный анализ лечения 408 пациентов с пароксизмальной формой ФП показал эффективность 71% в группе расширенной антральной РЧА и 64% – в группе «устьевой» РЧА.



Другие пять метаанализов сравнивали эффективность изолированной «устьевой» РЧА и дополненной линейными воздействиями. Четыре из пяти показали преимущество второй методики [15, 20, 28, 37], в то время как одно не дало достоверных различий [48]. Обобщенный анализ лечения 795 пациентов показал эффективность 77% в группе «устьевой» РЧА с конвергентными линейными воздействиями против 74% в группе изолированной «устьевой» абляции. Тем не менее наиболее позднее исследование не выявило достоверной разницы между представленными группами, показав одинаково эффективные результаты, составившие 85% после одной и более процедур в течение 12 мес наблюдений [46]. Стоит оговориться, что в этом исследовании также подчеркивается низкая эффективность сочетанного радиочастотного воздействия (51 против 58% у изолированной РЧА), связанная с высоким риском развития послеоперационных предсердных тахикардий, в том числе атипичного левопредсердного трепетания. Таким образом, с включением в общую статистику данных пациентов эффективность в группах изолированной и сочетанной РЧА составляет 73 и 75% соответственно. К тому же в указанном ранее исследовании говорится о несостоятельности сравнения вышеуказанных тактик РЧА из-за гетерогенности постлинейного субстрата и несоответствия объемов исследований друг другу [53].

Наконец, три рандомизированных исследования изучали роль конвергентных радиочастотных воздействий в зонах присутствия CFES при изоляции ЛВ и изолированную «устьевую» РЧА при пароксизмальной форме ФП. Из этих исследований два продемонстрировали незначительное преимущество сочетанной методики [8, 56], в то время как одно не показало никаких достоверных различий в эффективности [9]. Обобщенный анализ (всего 210 пациентов) показал, что эффективность соче-



Сравнение общей эффективности различных вмешательств при пароксизмальной (*а*) и персистирующей и длительно персистирующей формах ФП (*б*)

танной процедуры составила 83%, в то время как изолированная РЧА дает значимый результат, равный 72%. Также в двух из представленных исследований сравнивалась эффективность изолированной РЧА участков CFEs [9, 56], которая в целом составила 20% у 55 пациентов.

Результаты лечения при персистирующей форме ФП

С каждым годом в литературе появляются новые данные по эффективности той или иной тактики интервенционного лечения непароксизмальных форм ФП. Так, в одной из статей по данным объемного рандомизированного исследования приводится достоверно отличная от результатов лечения пароксизмальной ФП статистика, несмотря на отсутствие утвердительного решения о выборе оптимального метода лечения [3]. Тем не менее по ее результатам можно сказать о частичной эффективности катетерного лечения персистирующей формы ФП и достоверности приведенных тактических решений (см. рисунок, б).

В то время как «устьевая» РЧА дает адекватный эффект в лечении пароксизмальной формы ФП, она абсолютно несостоятельна при лечении непароксизмальных форм. А. G. Brooks и соавт. приводят данные о четырех подобных процедурах с одномоментной и свободной от ААТ ремиссией в 21–22% случаев. За несостоятельность метода говорит и тот факт, что после повторных воздействий и поддерживающей ААТ эффективность все равно не превышает 54%. По сравнению с этими данными одномоментная изолированная антральная циркулярная абляция при отсутствии необходимости в медикаментозной поддержке дала результат 44% у 211 пациентов [6, 11, 35, 38], что статистически более значимо, чем при «устьевой» РЧА, но априори не может считаться удовлетворительным результатом. Результаты после повторных процедур и соответствующей ААТ составляют 59 и 77% соответственно, что является более обнадеживающим.

К сожалению, рандомизированных исследований, посвященных применению добавочной линейной РЧА при непароксизмальных формах ФП, немного. Одно из них включает 62 пациента, разделенных на равные группы [60], другое – 79 пациентов, разделенных на группы в соотношении 1:2 (изолированная «устьевая» РЧА и конвергентная с линейной абляцией соответственно) [16]. Обобщенное исследование, включившее 141 пациента, показало значимый прирост эффективности сочетанной абляции – до 54% по сравнению с изолированной «устьевой» РЧА (23%). При этом, по данным одного из исследований, двунаправленная блокада проведения импульса через линию к митральному клапану была зарегистрирована в 72% случаев, а через ли-

нию по крыше ЛП – в 44% [60]. В другом исследовании эффективность блокады по соответствующим линиям составила 92 и 31% [16]. Таким образом, несмотря на явное преимущество сочетанной линейной абляции, добиться полной двунаправленной блокады проведения крайне сложно. С другой стороны, по данным нерандомизированного исследования, эффективность конвергентной линейной изоляции составляет 48–57% [3], что достоверно выше, чем при изолированной «устьевой» РЧА ЛВ.

Дополнение линейной абляции воздействием по задненижней стенке от правой нижней до левой нижней ЛВ призвано полностью изолировать заднюю стенку ЛП, на которой, как правило, находятся триггеры и зоны поддержания волн микроионти при непароксизмальных формах ФП, и повысить эффективность дополнительных абляционных линейных повреждений. С другой стороны, это может привести к выраженному проаритмическому эффекту. По данным А. G. Brooks и соавт. [3], было проведено три исследования эффективности абляции ЛВ и конвергентного линейного повреждения задненижней части ЛП при непароксизмальных формах ФП [7, 24, 45]. Вероятность успеха после однократной процедуры составила 42–50%, после многократной 60–63%. Одно исследование, включившее 120 пациентов, не выявило достоверного различия в эффективности по сравнению с «устьевой» РЧА и показало 45–47% эффективности [52]. Стоит заметить, что в данное исследование были включены пациенты с пароксизмальной и персистирующей формами ФП, что, однако, не дало достоверных различий в исследуемых группах. После двух процедур и применения ААТ у некоторых пациентов эффективность составила 68%. Таким образом, использование дополнительного линейного повреждения задненижней части ЛП не может считаться значимым преимуществом в лечении непароксизмальных форм ФП.

В настоящее время существуют три рандомизированных исследования по сравнению изолированной «устьевой» РЧА и конвергентной абляции зон CFEs при персистирующей форме ФП. Два исследования демонстрируют выраженное преимущество сочетанной методики [11, 56], в то время как одно – нет [35]. При обобщенном анализе результатов лечения 220 пациентов эффективность однократной изолированной РЧА ЛВ и однократной сочетанной абляции зон CFEs составила 38 против 51%, а двукратной – 72 против 77% в соответствующих группах. В итоге преимущество в эффективности хоть и имеется, но очень невелико. С другой стороны, расчет суммарной эффективности трех вышеупомянутых рандомизированных и еще девяти нерандомизированных исследований,

включающих 281 пациента, дает 54% успешность после первичной сочетанной процедуры аблации CFЕs [26, 42, 47], что сравнимо в процентном соотношении с сочетанной линейной РЧА и имеет преимущество перед изолированной «устьевой» РЧА ЛВ. В объединенном анализе трех других рандомизированных исследований [13, 34, 56] сравнивались результаты изолированной аблации зон CFЕs (76 пациентов) и в сочетании с РЧА ЛВ (106 пациентов), при этом эффективность составила 26 и 56% соответственно.

Наконец, группа врачей из клиники Бордо (Франция) используют тактику пошаговой аблации, включающей изоляцию ЛВ, РЧА зон CFЕs и создание линейных повреждений до момента купирования ФП [18]. Данная процедура занимает много времени и требует большого опыта, тем не менее эффективность после первичной операции составляет 48–62%, а после вторичной, которой подвергаются почти 2/3 пациентов, эффективность составляет 70–88% [3]. В подобных исследованиях другой клиники эффективность после первичной процедуры составила 38%, после вторичной и более – 81% [43]. Однако из-за отсутствия такой тактики в большинстве клиник доказать преимущество пошаговой методики крайне затруднительно, а результат после первичной процедуры сравним с таковым при конвергентных интервенциях с линейными абляциями или РЧА зон CFЕs.

Обсуждение

Подводя итог, можно сказать, что расширенная антральная изоляция ЛВ имеет большое преимущество перед «устьевой» РЧА, нанесение дополнительного линейного повреждения не приносит статистически значимого результата у пациентов с пароксизмальной формой ФП, тем более что представленные данные неполны, и конечная эффективность достоверно зависит в первую очередь от двунаправленности блокады проведения в местах нанесения линейных воздействий, при отсутствии которой повышается риск развития постаблационных аритмий [46]. Наконец, изолированная РЧА участков CFЕs не должна являться тактикой выбора у пациентов с пароксизмальной формой ФП. Тем более что, хотя в сочетании с РЧА устьев ЛВ она и показывает тенденцию к улучшению конечного результата, данные пока не могут считаться состоятельными из-за малого числа обследованных и прооперированных пациентов. Данная методика нуждается в более детальном исследовании с применением объективных автоматических алгоритмов определения различия фрагментированной активности и состоятельных конечных точек проведения аблации, коими могут являться полная элиминация электрической

активности в зонах CFЕs и отсутствие индукции ФП.

Также стоит отметить, что изолированная «устьевая» РЧА ЛВ – абсолютно неэффективная тактика для лечения непароксизмальных форм ФП. Расширенная циркулярная антральная изоляция ЛВ хоть и кажется на первый взгляд прогностически более успешной, тем не менее явно проигрывает конвергентным методикам. С другой стороны, как линейные повреждения, так и изоляция зон CFЕs имеют удовлетворительную эффективность и статистически одинаковые ее значения. Аблация заднеинфундального отдела ЛП и изолированная РЧА зон CFЕs малоэффективна или неэффективна вообще. Таким образом, в настоящее время наблюдается недостаток материала для сравнения интервенционных методик лечения персистирующей и длительно персистирующей форм ФП, в отличие от таковых при ее пароксизмальной форме.

Заключение

Стоит отметить, что в настоящий момент, несмотря на обилие представленных данных, проведено немного исследований, посвященных сравнению различных методик интервенционного лечения пароксизмальной и персистирующей форм ФП. Краеугольным камнем любой подобной процедуры является РЧА устьев ЛВ, которая может использоваться при лечении пароксизмальной формы ФП и должна проводиться рутинно с добавлением конвергентных линейных аблаций и/или аблаций зон CFЕs при лечении персистирующей формы ФП. Следующим этапом в интервенционном лечении непароксизмальных форм ФП должен стать многоступенчатый подход с ориентацией на конечные точки в виде тотальной изоляции потенциалов в антральных отделах ЛВ, зонах фрагментированной активности и участках с доминантными частотами, а также проверка двунаправленности блокады проведения в области линейных воздействий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Arentz T., Weber R., Burkle G.* et al. Small or large isolation areas around the pulmonary veins for the treatment of atrial fibrillation? Results from a prospective randomized study // *Circulation*. 2007. Vol. 115. P. 3057–3063.
2. *Aienson F., Almendral J., Jalife J.* et al. Real-time dominant frequency mapping and ablation of dominant frequency sites in atrial fibrillation with left-to-right frequency gradients predicts long-term maintenance of sinus rhythm // *Heart Rhythm*. 2009. Vol. 6. P. 33–40.
3. *Brooks A. G., Stiles M. K., Laborde J.* et al. Outcomes of long-standing persistent atrial fibrillation ablation: a systematic review // *Heart Rhythm*. 2010. Vol. 7. P. 835–846.
4. *Calkins H., Brugada J., Packer D. L.* et al. HRS/EHRA/ECAS expert Consensus Statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation: recommendations for personnel, policy, procedures and follow-up. A report of the Heart Rhythm Society (HRS) Task Force on catheter and surgical

- ablation of atrial fibrillation // *Heart Rhythm*. 2007. Vol. 4. P. 816–861.
5. *Calkins H., Reynolds M. R., Spector P.* et al. Treatment of atrial fibrillation with antiarrhythmic drugs or radiofrequency ablation: two systematic literature reviews and meta-analyses // *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2009. Vol. 2. P. 349–361.
 6. *Cheema A., Dong J., Dalal D.* et al. Circumferential ablation with pulmonary vein isolation in permanent atrial fibrillation // *Am. J. Cardiol.* 2007. Vol. 99. P. 1425–1428.
 7. *Chen J., Off M. K., Solheim E.* et al. Treatment of atrial fibrillation by silencing electrical activity in the posterior inter-pulmonary-vein atrium // *Europace*. 2008. Vol. 10. P. 265–272.
 8. *Deisenhofer I., Estner H., Reents T.* et al. Does electrogram guided substrate ablation add to the success of pulmonary vein isolation in patients with paroxysmal atrial fibrillation? A prospective, randomized study // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2009. Vol. 20. P. 514–521.
 9. *Di Biase L., Elayi C. S., Fahmy T. S.* et al. Atrial fibrillation ablation strategies for paroxysmal patients: randomized comparison between different techniques // *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2009. Vol. 2. P. 113–119.
 10. *Eckstein J., Verheule S., de Groot N. M.* et al. Mechanisms of perpetuation of atrial fibrillation in chronically dilated atria // *Prog. Biophys. Mol. Biol.* 2008. Vol. 97. P. 435–451.
 11. *Elayi C. S., Verma A., Di Biase L.* et al. Ablation for long-standing permanent atrial fibrillation: results from a randomized study comparing three different strategies // *Heart Rhythm*. 2008. Vol. 5. P. 1658–1664.
 12. *Essebag V., Baldessin F., Reynolds M. R.* et al. Noninducibility postpulmonary vein isolation achieving exit block predicts freedom from atrial fibrillation // *Eur. Heart J.* 2005. Vol. 26. P. 2550–2555.
 13. *Estner H. L., Hessling G., Ndrepepa G.* et al. Electrogram-guided substrate ablation with or without pulmonary vein isolation in patients with persistent atrial fibrillation // *Europace*. 2008. Vol. 10. P. 1281–1287.
 14. *Everett T. H., 4th, Li H., Mangrum J. M.* et al. Electrical, morphological, and ultrastructural remodeling and reverse remodeling in a canine model of chronic atrial fibrillation // *Circulation*. 2000. Vol. 102. P. 1454–1460.
 15. *Fassini G., Riva S., Chioldelli R.* et al. Left mitral isthmus ablation associated with PV Isolation: long-term results of a prospective randomized study // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2005. Vol. 16. P. 1150–1156.
 16. *Gaita F., Caponi D., Scaglione M.* et al. Long-term clinical results of 2 different ablation strategies in patients with paroxysmal and persistent atrial fibrillation // *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2008. Vol. 1. P. 269–275.
 17. *Gjesdal K., Vist G. E., Bugge E.* et al. Curative ablation for atrial fibrillation: a systematic review // *Scand. Cardiovasc. J.* 2008. Vol. 42. P. 3–8.
 18. *Haissaguerre M., Hocini M., Sanders P.* et al. Catheter ablation of long-lasting persistent atrial fibrillation: clinical outcome and mechanisms of subsequent arrhythmias // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2005. Vol. 16. P. 1138–1147.
 19. *Haissaguerre M., Jais P., Shah D. C.* et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins // *N. Engl. J. Med.* 1998. Vol. 339. P. 659–666.
 20. *Hocini M., Jais P., Sanders P.* et al. Techniques, evaluation, and consequences of linear block at the left atrial roof in paroxysmal atrial fibrillation: a prospective randomized study // *Circulation*. 2005. Vol. 112. P. 3688–3696.
 21. *Karch M. R., Zrenner B., Deisenhofer I.* et al. Freedom from atrial tachyarrhythmias after catheter ablation of atrial fibrillation: a randomized comparison between 2 current ablation strategies // *Circulation*. 2005. Vol. 111. P. 2875–2880.
 22. *Katritsis D., Merchant F. M., Mela T.* et al. Catheter ablation of atrial fibrillation the search for substrate-driven end points // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2010. Vol. 55. P. 2293–2298.
 23. *Konings K. T., Smeets J. L., Penn O. C.* et al. Configuration of unipolar atrial electrograms during electrically induced atrial fibrillation in humans // *Circulation*. 1997. Vol. 95. P. 1231–1241.
 24. *Kumagai K., Nakashima H.* Noncontact mapping-guided catheter ablation of atrial fibrillation // *Circ. J.* 2009. Vol. 73. P. 233–241.
 25. *Lemola K., Oral H., Chugh A.* et al. Pulmonary vein isolation as an end point for left atrial circumferential ablation of atrial fibrillation // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2005. Vol. 46. P. 1060–1066.
 26. *Li X. P., Dong J. Z., Liu X. P.* et al. Predictive value of early recurrence and delayed cure after catheter ablation for patients with chronic atrial fibrillation // *Circ. J.* 2008. Vol. 72. P. 1125–1129.
 27. *Liu X., Long D., Dong J.* et al. Is circumferential pulmonary vein isolation preferable to stepwise segmental pulmonary vein isolation for patients with paroxysmal atrial fibrillation? // *Circ. J.* 2006. Vol. 70. P. 1392–1397.
 28. *Magnano A. R., Woollett I., Garan H.* Percutaneous catheter ablation procedures for the treatment of atrial fibrillation // *J. Card. Surg.* 2004. Vol. 19. P. 188–195.
 29. *Mikhaylov E., Gureev S., Szili-Torok T., Lebedev D.* Additional left atrial septal line does not improve outcome of patients undergoing ablation for longstanding persistent atrial fibrillation // *Acta Cardiol.* 2010. Vol. 65. P. 153–160.
 30. *Nademanee K., McKenzie J., Kosar E.* et al. A new approach for catheter ablation of atrial fibrillation: mapping of the electrophysiologic substrate // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2004. Vol. 43. P. 2044–2053.
 31. *Nair G. M., Nery P. B., Diwakaramenon S.* et al. A systematic review of randomized trials comparing radiofrequency ablation with antiarrhythmic medications in patients with atrial fibrillation // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2009. Vol. 20. P. 138–144.
 32. *Nilsson B., Chen X., Pehrson S.* et al. Recurrence of pulmonary vein conduction and atrial fibrillation after pulmonary vein isolation for atrial fibrillation: a randomized trial of the ostial versus the extraostial ablation strategy // *Am. Heart J.* 2006. Vol. 152. P. 537e1–537e8.
 33. *Noheria A., Kumar A., Wylie J. V. Jr, Josephson M. E.* Catheter ablation vs. antiarrhythmic drug therapy for atrial fibrillation: a systematic review // *Arch. Intern. Med.* 2008. Vol. 168. P. 581–586.
 34. *Oral H., Chugh A., Good E.* et al. Randomized comparison of encircling and nonencircling left atrial ablation for chronic atrial fibrillation // *Heart Rhythm*. 2005. Vol. 2. P. 1165–1172.
 35. *Oral H., Chugh A., Yoshida K.* et al. A randomized assessment of the incremental role of ablation of complex fractionated atrial electrograms after antral pulmonary vein isolation for long-lasting persistent atrial fibrillation // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2009. Vol. 53. P. 782–789.
 36. *Oral H., Scharf C., Chugh A.* et al. Catheter ablation for paroxysmal atrial fibrillation: segmental pulmonary vein ostial ablation versus left atrial ablation // *Circulation*. 2003. Vol. 108. P. 2355–2360.
 37. *Pappone C., Manguso F., Vicedomini G.* et al. Prevention of iatrogenic atrial tachycardia after ablation of atrial fibrillation: a prospective randomized study comparing circumferential pulmonary vein ablation with a modified approach // *Circulation*. 2004. Vol. 110. P. 3036–3042.
 38. *Pappone C., Oreto G., Rosanio S.* et al. Atrial electroanatomic remodeling after circumferential radiofrequency pulmonary vein ablation: efficacy of an anatomic approach in a large cohort of patients with atrial fibrillation // *Circulation*. 2001. Vol. 104. P. 2539–2544.

39. Parkash R., Verma A., Tang A. S. Persistent atrial fibrillation: current approach and controversies // *Curr. Opin. Cardiol.* 2010. Vol. 25. P. 1–7.
40. Piccini J. P., Lopes R. D., Kong M. H. et al. Pulmonary vein isolation for the maintenance of sinus rhythm in patients with atrial fibrillation: a meta-analysis of randomized, controlled trials // *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2009. Vol. 2. P. 626–633.
41. Po S. S., Nakagawa H., Jackman W. M. Localization of left atrial ganglionated plexi in patients with atrial fibrillation // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2009. Vol. 20. P. 1186–1189.
42. Porter M., Spear W., Akar J. G. et al. Prospective study of atrial fibrillation termination during ablation guided by automated detection of fractionated electrograms // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2008. Vol. 19. P. 613–620.
43. Rostock T., Steven D., Hoffmann B. et al. Chronic atrial fibrillation is a biatrial arrhythmia: data from catheter ablation of chronic atrial fibrillation aiming arrhythmia termination using a sequential ablation approach // *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2008. Vol. 1. P. 344–353.
44. Sanders P., Berenfeld O., Hocini M. et al. Spectral analysis identifies sites of high-frequency activity maintaining atrial fibrillation in humans // *Circulation.* 2005. Vol. 112. P. 789–797.
45. Sanders P., Hocini M., Jais P. et al. Complete isolation of the pulmonary veins and posterior left atrium in chronic atrial fibrillation. Long-term clinical outcome // *Eur. Heart J.* 2007. Vol. 28. P. 1862–1871.
46. Sawhney N., Anousheh R., Chen W., Feld G. K. Circumferential pulmonary vein ablation with additional linear ablation results in an increased incidence of left atrial flutter compared with segmental pulmonary vein isolation as an initial approach to ablation of paroxysmal atrial fibrillation // *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2010. Vol. 3. P. 243–248.
47. Schmitt C., Estner H., Hecher B. et al. Radiofrequency ablation of complex fractionated atrial electrograms (CFAE): preferential sites of acute termination and regularization in paroxysmal and persistent atrial fibrillation // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2007. Vol. 18. P. 1039–1046.
48. Sheikh I., Krum D., Cooley R. et al. Pulmonary vein isolation and linear lesions in atrial fibrillation ablation // *J. Interv. Card. Electrophysiol.* 2006. Vol. 17. P. 103–109.
49. Smelley M. P., Knight B. P. Approaches to catheter ablation of persistent atrial fibrillation // *Heart Rhythm.* 2009. Vol. 6. P. S33–S38.
50. Takashima H., Kumagai K., Matsumoto N. et al. Characteristics of the conduction of the left atrium in atrial fibrillation using non-contact mapping // *J. Cardiol.* 2010. Vol. 56, № 2. P. 166–175.
51. Takahashi Y., Takahashi A., Miyazaki S. et al. Electrophysiological characteristics of localized reentrant atrial tachycardia occurring after catheter ablation of long-lasting persistent atrial fibrillation // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2009. Vol. 20. P. 623–629.
52. Tamborero D., Mont L., Berrueto A. et al. Left atrial posterior wall isolation does not improve the outcome of circumferential pulmonary vein ablation for atrial fibrillation: a prospective randomized study // *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2009. Vol. 2. P. 35–40.
53. Terasawa T., Balk E. M., Chung M. et al. Systematic review: comparative effectiveness of radiofrequency catheter ablation for atrial fibrillation // *Ann. Intern. Med.* 2009. Vol. 151. P. 191–202.
54. Verma A. Atrial-fibrillation ablation should be considered first-line therapy for some patients // *Curr. Opin. Cardiol.* 2008. Vol. 23. P. 1–8.
55. Verma A., Kilicaslan F., Pisano E. et al. Response of atrial fibrillation to pulmonary vein antrum isolation is directly related to resumption and delay of pulmonary vein conduction // *Circulation.* 2005. Vol. 112. P. 627–635.
56. Verma A., Mantovan R., Macle L. et al. Substrate and Trigger Ablation for Reduction of Atrial Fibrillation (STAR AF): a randomized, multicentre, international trial // *Eur. Heart J.* 2010. Vol. 31. P. 1344–1356.
57. Verma A., Marrouche N. F., Natale A. Pulmonary vein antrum isolation: intracardiac echocardiography-guided technique // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2004. Vol. 15. P. 1335–1340.
58. Verma A., Wazni O. M., Marrouche N. F. et al. Preexistent left atrial scarring in patients undergoing pulmonary vein antrum isolation: an independent predictor of procedural failure // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2005. Vol. 45. P. 285–292.
59. Verma A., Wulffhart Z., Beardsall M. et al. Spatial and temporal stability of complex fractionated electrograms in patients with persistent atrial fibrillation over longer time periods: relationship to local electrogram cycle length // *Heart Rhythm.* 2008. Vol. 5. P. 1127–1133.
60. Willems S., Klemm H., Rostock T. et al. Substrate modification combined with pulmonary vein isolation improves outcome of catheter ablation in patients with persistent atrial fibrillation: a prospective randomized comparison // *Eur. Heart J.* 2006. Vol. 27. P. 2871–2878.
61. Yamabe H., Morihisa K., Koyama J. et al. Analysis of the mechanisms initiating random wave propagation at the onset of atrial fibrillation using noncontact mapping: role of complex fractionated electrogram region // *Heart Rhythm.* 2011. Vol. 8, № 8. P. 1228–1236.

Поступила 31.10.2012