

А.Г.Стрельников, А.Б.Романов, С.Н.Артеменко, В.В.Шабанов, И.Г.Стенин, Д.В.Лосик, Д.А.Елесин, Р.Т.Камиев, А.В.Абаскалова, С.А.Байрамова, Е.А.Покушалов

## СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АБЛАЦИИ ГАНГЛИОНАРНЫХ СПЛЕТЕНИЙ И ЛИНЕЙНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ В ДОПОЛНЕНИЕ К ИЗОЛЯЦИИ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН У ПАЦИЕНТОВ С ПЕРСИСТИРУЮЩЕЙ И ДЛИТЕЛЬНО ПЕРСИСТИРУЮЩЕЙ ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ

*ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт патологии кровообращения имени академика Е.Н.Мешалкина» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации*

*С целью оценки безопасности и эффективности изоляции легочных вен в сочетании с линейной аблацией или с аблацией ганглионарных сплетений обследованы и прооперированы 264 пациента с персистирующей или длительно персистирующей формами фибрилляции предсердий.*

**Ключевые слова:** фибрилляция предсердий, радиочастотная изоляция легочных вен, аблация ганглионарных сплетений, линейные аблации, участки сложных фракционированных предсердных электрограмм, аппарат непрерывного мониторинга сердечного ритма

*To assess safety and effectiveness of pulmonary vein isolation in combination with linear ablation or ganglionic plexus ablation, 264 patients with persistent and long-lasting persistent atrial fibrillation were examined and surgically treated.*

**Key words:** atrial fibrillation, radiofrequency pulmonary vein isolation, ganglionic plexus ablation, linear ablation, areas with complex fractionated atrial electrograms, loop recorder.

Катетерная аблация фибрилляции предсердий (ФП) стала важным альтернативным методом при неэффективной медикаментозной терапии. Изоляция легочных вен (ЛВ) является краеугольным камнем оперативного вмешательства, особенно у пациентов с пароксизмальной ФП [1]. Однако, примерно 40% пациентов, которые направляются на катетерную аблацию, имеют не пароксизмальную, а персистирующую или длительно персистирующую формы ФП [2]. Достижение успешного результата у этих пациентов является гораздо большей проблемой. Существуют различные дополнительные методики, применяющиеся в сочетании с изоляцией ЛВ, однако результаты этих методик противоречивы [1-3]. Среди наиболее распространенных методов, увеличивающих эффективность лечения ФП, является создание аблационных линий по крыше левого предсердия (ЛПП), задней стенке и в митральном перешейке. Однако одним из недостатков данной методики является возникновение послеоперационного левопредсердного трепетания [4]. Ряд исследований продемонстрировал, что аблация ганглионарных сплетений (ГС), дополнительная к изоляции ЛВ также увеличивает эффективность лечения у пациентов с пароксизмальной формой [5-6], в то время как результаты аблации ГС у пациентов с персистирующей формой ФП остаются противоречивыми [7].

В недавно проведенном мета-анализе частота краткосрочной и отдаленной эффективности изоляции ЛВ с дополнительной аблацией ГС или линейными аблациями к была выше, чем при отдельной изоляции ЛВ или линейной аблации [6]. Тем не менее, зависимость частоты успеха от дополнительной к изоляции ЛВ методики аблации (аблация ГС или линейные воздействия) неизвестна. Поэтому целью проспективного, двойного слепого, рандомизированного исследования явилась

оценка сравнительной безопасности и эффективности изоляции легочных вен в сочетании с линейной аблацией (ЛА) или с аблацией ганглионарных сплетений у пациентов с персистирующей или длительно персистирующей формами фибрилляции предсердий.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование были включены пациенты с персистирующей и длительно персистирующей формами ФП. Персистирующая ФП была определена при наличии 2 и более пароксизмов ФП в течение предыдущих 12 месяцев. Каждый из пароксизмов длился более 7 дней до восстановления синусового ритма (СР) с помощью фармакологической или электрической кардиоверсии, или менее 7 дней, но с выполнением ранней кардиоверсии вследствие непереносимости симптомов или ухудшения гемодинамики. СР сохранялся в течение 60 минут и более. Длительно персистирующая ФП определялась при наличии ФП давностью более 12 месяцев [1].

Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом, все пациенты предоставили информированное согласие на участие в исследовании. В исследование были включены пациенты с выраженной симптоматичной ФП, рефрактерной как минимум к двум антиаритмическим препаратам (I и III класса). Пациенты с застойной сердечной недостаточностью, фракцией выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) менее 35%, диаметром ЛПП более 60 мм в исследование не включались.

В исследование были включены 264 пациента, которые были рандомизированы на две группы: изоляция ЛВ + ЛА (n=132) или изоляция ЛВ + аблация ГС (n=132). Первичной конечной точкой явилось отсут-

ствии любых предсердных тахикардий, включающих ФП, трепетание предсердий (ТП) или предсердную тахикардию (ПТ), после первой процедуры абляции, зарегистрированных с помощью аппаратов непрерывного мониторингирования сердечного ритма (ИКМ). Данные «слепого периода» (первые 3 месяца после абляции) были исключены из анализа. Исследование носило характер двойного слепого, то есть ни пациент, ни врач, осуществляющий контрольное обследование не знали результатов рандомизации. Всем пациентам процедура абляции выполнялась в период с января 2008 года по май 2009 года. Дооперационные характеристики пациентов обеих групп представлены в табл. 1.

До процедуры абляции, всем пациентам выполнялось череспищеводное ультразвуковое исследование сердца для исключения тромбоза ЛП. Доступ к ЛП осуществлялся транссептально. Пациентам обеих групп была выполнена циркулярная изоляция ЛВ. Процедура абляции была ранее подробно описана [8-9].

Анатомическая область абляции ГС определялась вагусным ответом на высокочастотную стимуляцию (ВЧС) с амплитудой 15 Вольт, длительностью 10 мс, с частотой 20-50 Гц и продолжительностью стимуляции до 5 с.; стимулятор В-53, Биоток, (Россия) [10]. ВЧС выполнялась в пяти основных скоплениях ГС: верхняя левая область (зона контакта левой верхней ЛВ с крышей ЛП), нижняя левая область (зона контакта левой нижней ЛВ с нижней задней областью ЛП), область связки Маршала (вдоль гребня ушка ЛП), нижняя правая область (зона контакта правой нижней легочной вены с областью коронарного синуса), передняя правая область (зона контакта правой верхней ЛВ с областью впадения верхней полой вены и межпредсердной перегородкой). Вагусный ответ определялся как удлинение R-R интервала более чем на 50% во время ФП, снижение АД более чем на 20 мм рт. ст. (по данным инвазивного мониторингирования АД). В целевые зоны были так же включены соседние участки с обнаруженными сложными фракционированными предсердными электрограмм (СФПЭ) [11]. Так же высокочастотная стимуляция выполнялась после абляции в каждой из целевых зон. При возникновении вагусного ответа проводилось повторное воздействие до его исчезновения.

В группе изоляции ЛВ+ЛА, помимо циркулярной изоляции ЛВ, выполнялись абляционные линии, соединяющая нижнюю левую ЛВ с кольцом митрального клапана (левый перешеек), а так же линия по крыше ЛП между двумя верхними ЛВ. В конце оперативного вмешательства пациентам обеих групп пациентов выполнялась абляция кавотрикуспидальной перешейка. Конечная точка абляции являлась полная электрическая изоляция ЛВ, подтвержденная стимуляционно или с помощью катетера Lasso, которые показывали исчезновение всех потенциалов ЛВ или диссоциацию ак-

тивности ЛВ от активности ЛП. Конечной точкой при линейных воздействиях являлось достижение двуправленного блока проведения при различной стимуляции ЛП. При наличии ФП в конце оперативного вмешательства проводилась наружная кардиоверсия для восстановления СР.

Таблица 1.

## Дооперационные характеристики пациентов

Характеристика	ИЛВ+ЛА (n=132)	ИЛВ+АГС (n=132)
Возраст, лет	54±7	55±6
Пол, м/ж, n	105/27	101/31
ПФП / ДП ФП, n	92/40	89/43
СЗС, n	41	49
ФВ ЛЖ, %	54,2±6,3	55,1±4,8
Диаметр ЛП, мм	48±7	49±7
Длительность ФП, лет	5.4±3.6	5.9±3.9
Гипертензия, n (%)	46 (35%)	43 (33%)
Сахарный диабет, n (%)	14 (11%)	12 (9%)
Первичный инсульт, n (%)	10 (8%)	9 (7%)
CHADS <sub>2</sub> , балл ≥ 2	22 (17%)	21 (16%)

где, ПФП / ДПФП - персистирующая / длительно персистирующая фибрилляция предсердий (ФП), СЗС - структурные заболевания сердца, ФВ - фракция выброса, ЛЖ - левый желудочек, ЛП - левое предсердие

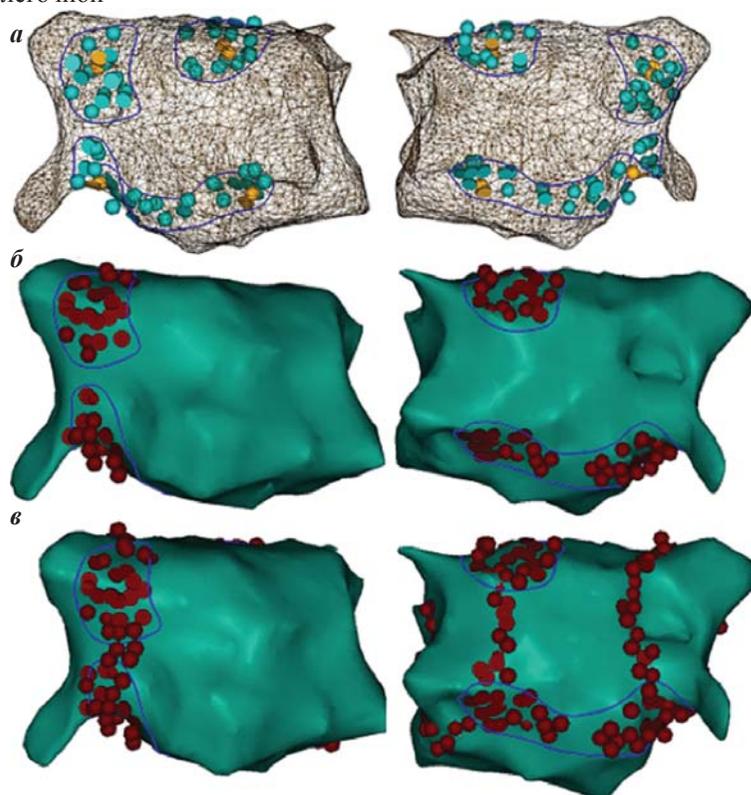
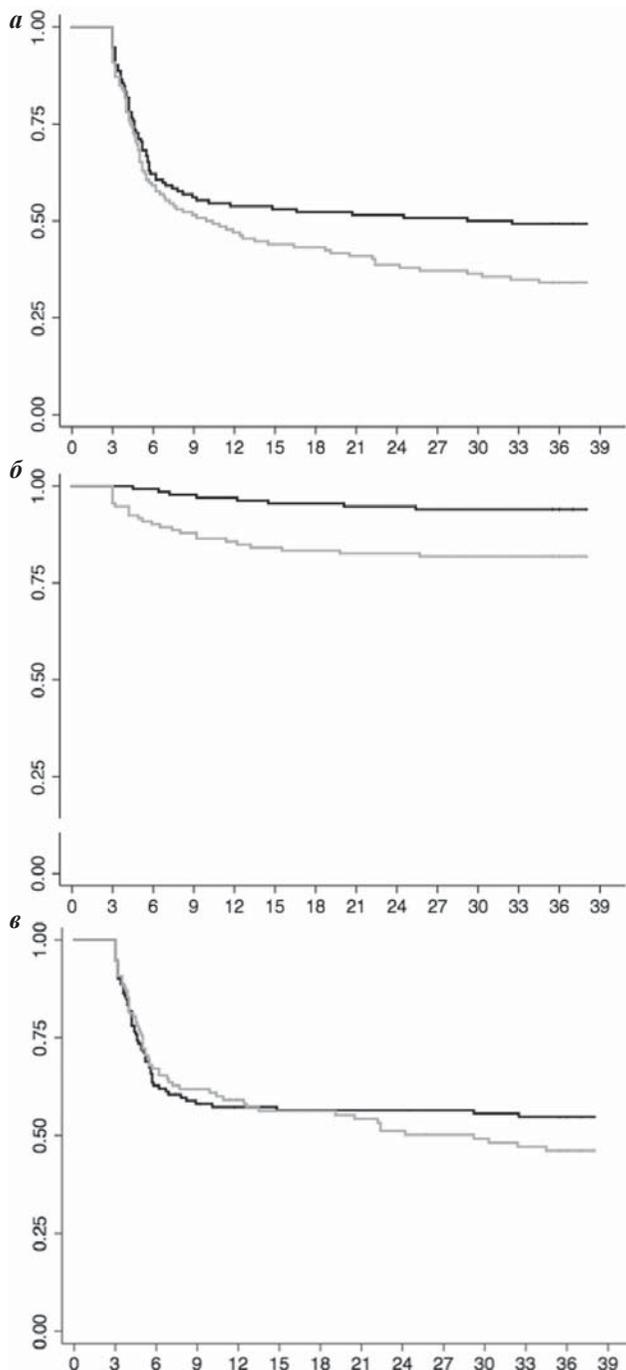


Рис. 1. Пример изоляция легочных вен в сочетании с абляцией ганглионарных сплетений: а - зоны вагусного ответа (желтые точки) и участки сложных фракционированных предсердных электрограмм (голубые точки); б - абляция ганглионарных сплетений; в - изоляция легочных вен + абляция ганглионарных сплетений.

Всем пациентам по завершении процедуры абляции был имплантирован ИКМ (Reveal XT, Medtronic Inc., Minneapolis, MN). ИКМ отображает ежедневную информацию о пароксизмах ФП, а именно количество и продолжительность пароксизмов ФП в день, а также общую продолжительность ФП за весь период наблюдения в процентах. Кроме того, сохраняются эпизоды



**Рис. 2. Результаты оперативного вмешательства у пациентов двух групп: а - эффективность после одной процедуры абляции в конце 36-ти месячного периода наблюдения, б - процент свободы от левопредсердного трепетания, в - процент свободы от рецидивов ФП в конце 36-ти месячного периода наблюдения. Здесь и далее черная линия отражает результаты в группе изоляции легочных вен с абляцией ганглионарных сплетений, серая - с линейными абляциями.**

ЭКГ для визуального подтверждения сердечного ритма [12]. Пациенты с ФП менее 0,5% по данным ИКМ являлись респондерами, т.е. ответившими на терапию, тогда как пациенты с ФП более 0,5% были классифицированы как нереспондеры. Данный процент соответствует продолжительности ФП равной 3,6 часа в месяц, что соответствует 99,5% наличия синусового ритма за 12 месяцев наблюдения [8]. ФП была визуально подтверждена исследователями посредством анализа сохраненной ЭКГ.

Период наблюдения с использованием ИКМ составил 3 года. Все пациенты получали антиаритмические препараты (ААП) до абляции, которые были отменены через 3 месяца после оперативного вмешательства, при отсутствии рецидива аритмии. Процедура повторной абляции проводилась после «слепого» периода в случаях рецидива аритмии и при рефрактерности к ААП или электрической кардиоверсии. У пациентов с рецидивами данные с ИКМ использовались для коррекции медикаментозной терапии и/или направления на повторную процедуру абляции.

Результаты были представлены как среднее значение  $\pm$  стандартное отклонение или выражены в цифровых значениях и процентах. Количественные признаки были сравнены с помощью t-критерия Стьюдента. Метод  $\chi^2$  использовался для сравнения качественных признаков. Эффективность лечения в группах наблюдения определялась с помощью лог-рангового критерия, что графически выражалось методом Каплан-Майера. Все приведенные значения p были основаны на двустороннем тесте и значение  $p < 0,05$  считалось достоверным. Все статистические расчеты проводились с использованием программного обеспечения SPSS 13,0 (SPSS Inc, Чикаго, Иллинойс, США).

### ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Все 132 пациента группы изоляции ЛВ + абляции ГС продемонстрировали положительный вагусный ответ: в области верхнего левого ГС (132 (100%) пациента), нижнего левого ГС (128 (97%) пациентов), связке Маршалла (43 (48%) пациентов), нижнего правого ГС (132 (100%) пациентов), и переднее правого ГС (132 (100%) пациентов). Все области вагусного ответа были расположены за пределами устьев легочных вен, за исключением связки Маршалла (рис. 1а).

Все области положительного вагусного ответа были расположены в пределах или тесно связаны с областями СФПЭ. В среднем  $5,6 \pm 0,4$  радиочастотных аппликаций было выполнено на каждой целевой области до полного исчезновения вагусного ответа. Дополнительные  $8,9 \pm 2,7$  радиочастотных воздействий были выполнены в областях СФПЭ (рис. 1б). У каждого пациента было выполнено в общей сложности  $64,7 \pm 3,8$  радиочастотных воздействий в областях ГС. Распределение числа аппликаций радиочастотной энергии над областями ГС было следующим: верхнее левое ГС -  $13,8 \pm 2,7$ ; переднее правое ГС  $16,7 \pm 3,5$ ; нижнее левое ГС -  $13,1 \pm 1,2$ ; нижнее правое ГС -  $14,8 \pm 2,9$ ; связка Маршалла -  $6,1 \pm 0,8$  (рис. 1в). Конечная точка абляции ГС была достигнута у всех 132 пациентов. После абляции ГС всем пациентам данной группы была выполне-

на изоляция ЛВ (рис. 1г). Блок проведения по митральному перешейку был получен у 118 (89%) пациентов, у остальных пациентов наблюдалось замедление проведения через митральный перешеек. Блок проведения по крыше ЛП был достигнут у всех 132 пациентов.

Полная электрическая изоляция ЛВ и блокада проведения по кавотрикуспидальному перешейку была достигнута у всех 264 пациентов обеих групп. Продолжительность радиочастотного воздействия составила  $58 \pm 11$  минут для группы изоляции ЛВ+ЛА и  $69 \pm 4$  минут для группы изоляции ЛВ + абляция ГС ( $P < 0,001$ ). Продолжительность процедуры и время рентгеноскопии в группе изоляции ЛВ + абляции ГС была больше по сравнению с группой изоляции ЛВ+ЛА ( $192 \pm 21$  минуты по сравнению с  $153 \pm 37$  минутами и  $34 \pm 11$  минуты по сравнению с  $29 \pm 15$  минутами;  $p < 0,001$  и  $p = 0,002$ , соответственно).

После одной процедуры абляции за период наблюдения 12 месяцев, у 71 (54%) пациентов из группы изоляции ЛВ + абляция ГС отсутствовали ФП/ТП/ПТ (процент ФП по данным ИКМ  $< 0,5\%$ ) по сравнению с 62 (47%) пациентами из группы изоляции ЛВ+ЛА ( $p = 0,29$ , лог-ранговый тест). В конце 36-месячного периода наблюдения, у 65 (49%) пациентов из группы изоляции ЛВ + абляция ГС и 45 (34%) пациентов из группы изоляции ЛВ+ЛА отсутствовали ФП/ТП/ПТ (процент ФП по данным ИКМ  $< 0,5\%$ ;  $p = 0,035$ , лог-ранговый критерий, рис. 2а). Пациенты обеих групп не принимали ААП. Среди всех пациентов с рецидивами ФП/ТП/ПТ в конце периода наблюдения, 14 (19%) пациентов в группе изоляции ЛВ + абляции ГС и 11 (13%) из группы изоляции ЛВ+ЛА были асимптоматичны по отношению к ФП ( $p = 0,19$ ).

Процент левопредсердного трепетания был достоверно выше в группе изоляции ЛВ+ЛА, чем в группе изоляции ЛВ + абляция ГС и составил 18% (24 пациента) по сравнению с 6% (8 пациентов), соответственно ( $p = 0,002$ , лог-ранговый критерий, рис. 2б). Число только рецидивов ФП (без трепетания) достоверно не различалась между группами: 56 (42%) пациентов в группе изоляции ЛВ + абляция ГС и 50 (38%) в группе изоляции ЛВ+ЛА за 12-месячный период наблюдения ( $p = 0,71$ , лог-ранговый критерий) и 59 (45%) пациентов и 63 (48%) пациента, соответственно, за 36-месячный период наблюдения ( $p = 0,44$ , лог-ранговый критерий, рис. 2в).

За период наблюдения равный  $28,4 \pm 14,4$  месяцев, у 154 (58%) пациентов возникали рецидивы ФП/ТП/ПТ. Вторая процедура абляции была выполнена у 78 (59%) пациентов из группы изоляции ЛВ+ЛА и у 55 (42%) пациентов из группы изоляции ЛВ + абляция ГС ( $p = 0,002$ , лог-ранговый критерий; рис. 3) Остальные 21 (16%) пациент с рецидивами ФП/ТП/ПТ отказались от повторной процедуры.

Повторная процедура абляции была выполнена при рецидиве только ФП у 52 (39%) пациентов из группы изоляции ЛВ+ЛА и у 45 (34%) пациентов из группы изоляции ЛВ + абляция ГС ( $p = 0,37$ ), при рецидиве ФП и левопредсердного трепетания у 4 (3%) пациентов из группы изоляции ЛВ+ЛА и у 4 (3%) пациентов из группы изоляции ЛВ + абляция ГС ( $p = NS$ ), при изолированном

левопредсердном трепетания у 20 (15%) пациентов из группы изоляции ЛВ+ЛА и у 4 (3%) пациентов из группы изоляции ЛВ + абляция ГС ( $p = 0,001$ ), при изолированном типичного трепетания у 2 (2%) пациентов из группы изоляции ЛВ+ЛА и 2 (2%) пациентов из группы изоляции ЛВ+ абляция ГС ( $p = NS$ ). Среди 105 пациентов с рецидивами ФП, подвергнувшихся повторной абляции, у всех наблюдалось восстановление проводимости по одной или нескольким ЛВ. Успешное повторное воздействие при рецидиве типичного трепетания предсердий было выполнено у всех пациентов. Среди 32 пациентов с левопредсердным трепетанием, абляция была эффективной у 19 (79%) пациентов из группы изоляции ЛВ+ЛА и у 7 (87%) пациентов в группе изоляции ЛВ + абляция ГС ( $p = 0,61$ ).

В группе изоляции ЛВ+ЛА, макро re-entry вследствие восстановления проведения по митральному перешейку у 13 (54%) пациентов и крыши ЛП у 6 (25%) явилось основным механизмом левопредсердного трепетания. Механизм микро re-entry, связанный с восстановлением проведения по правой и левой нижней ЛВ присутствовал у 2 (8%) пациентов. У 3 (13%) пациентов определения конкретного механизма технически было невозможным. В группе изоляции ЛВ + абляция ГС, механизмом атипичной формы трепетания предсердий послужило макро re-entry, связанное с левым перешейком у 2 (25%) пациентов, а микро re-entry, связанное с

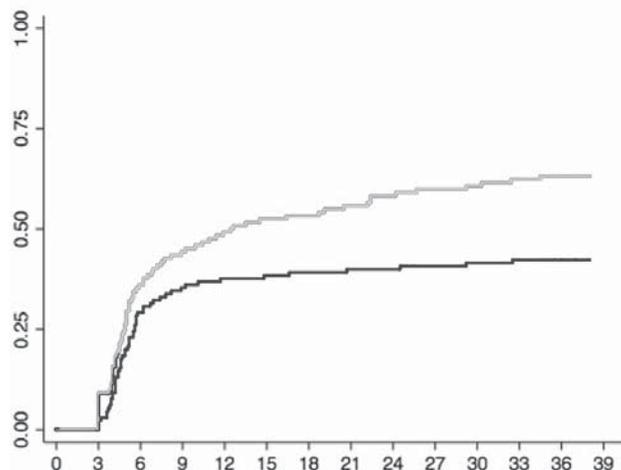


Рис. 3. Процент повторных процедур в двух группах

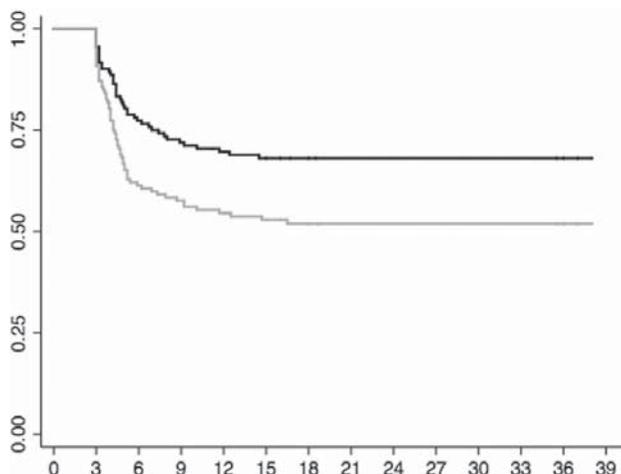


Рис. 4. Эффективность оперативного вмешательства после второй процедуры абляции.

правой и левой нижними ЛВ, правой верхней ЛВ и задней стенкой ЛП у 6 (75%) пациентов. После второй процедуры абляции, эффективность вмешательства без приема ААП составила 68% в группе изоляции ЛВ + абляция ГС и 52% в группе изоляции ЛВ+ЛА ( $p=0,006$ , лог-ранговый критерий; рис. 4).

Статистически значимых различий в частоте осложнений между 2 группами не было выявлено. Трём пациентам (у одного из группы изоляции ЛВ+ЛА и у двоих из группы изоляции ЛВ + абляция ГС) потребовалась пункция перикарда по Марфану вследствие тампонады сердца. Транзиторная ишемическая атака произошла у 2 пациентов в каждой группе, с последующим полным восстановлением без каких-либо неврологических осложнений.

### ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Основным результатом данного исследования является то, что изоляция ЛВ в сочетании с абляцией ГС является предпочтительным методом по сравнению с изоляцией ЛВ в сочетании с линейными воздействиями при лечении пациентов с персистирующей или длительно персистирующей формами ФП. Данное исследование является первым ввиду длительности контроля и использования ИКМ. Короткие периоды наблюдения от 6 до 12 месяцев, могут переоценить результаты абляции и не отразить долгосрочные клинические результаты [13], а «прерывистый» мониторинг может пропустить клинически значимые рецидивы ФП [14-15].

В течение первого года наблюдения существенных различий в клинической эффективности двух методов не было обнаружено, хотя левопредсердное трепетание преобладало в группе изоляции ЛВ+ЛА. Во время длительного наблюдения улучшение клинических исходов стало очевидным в группе изоляции ЛВ + абляция ГС. Настоящее исследование показывает, что эффективность абляции ГС превосходит линейную абляцию у пациентов с персистирующей и длительно персистирующей формами ФП. Данная методика в долгосрочной перспективе более эффективна и менее проаритмогенна. Интересен тот факт, что в течение первого года наблюдения, истинные рецидивы ФП были у 52 пациентов из группы изоляции ЛВ + абляция ГС по сравнению с 46 пациентами из группы изоляции ЛВ+ЛА. Таким образом, ятрогенное трепетание предсердий возникало аналогично общему рецидиву аритмий, несмотря на относительно лучший контроль ФП при изоляции ЛВ+ЛА.

В недавнем проведенном рандомизированном исследовании было продемонстрировано, что добавле-

ние линейных воздействий при изоляции ЛВ приводит к 24% левопредсердного трепетания [8]. Абляция ГС также может осложняться трепетанием левого предсердия, но с гораздо меньшей частотой 2-9% [16-18]. Основываясь на нашем опыте, не все из этих послеоперационных трепетаний требуют повторных вмешательств. С другой стороны проаритмический эффект линейной абляции, несмотря на подтвержденный двунаправленный блок проведения, является основным ограничением данной стратегии и почти всегда требует повторного вмешательства. Кроме того, тактика линейной абляции имеет дополнительные ограничения. Полное трансмуральное повреждение трудно получить даже при помощи роботизированной эпикардальной микроволновой абляции [19] и восстановление проведения довольно частое явление при линейной абляции митрального перешейка [20].

Предлагаемый метод абляции ГС не представляет собой в чистой мере вегетативную денервацию, так как одномоментно выполнялась абляция СФПЭ. Клиническая эффективность абляции СФПЭ до конца не установлена, но в недавно опубликованном мета-анализе, дополнение абляции СФПЭ к изоляции ЛВ у пациентов с длительно персистирующей ФП не привело к значимому повышению эффективности [21].

### ОГРАНИЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Несмотря на улучшение долгосрочной эффективности при изоляции ЛВ в сочетании с абляцией ГС, у более 50% пациентов наблюдались рецидивы аритмии. Даже после повторной процедуры эффективность была менее 70%. Таким образом, идеальный метод для лечения персистирующей ФП до сих пор не известен. В нашем исследовании не был оценен механизм эффективности дополнительных абляций СФПЭ. Необходимо проведение более крупных многоцентровых исследований для внедрения данного подхода в широкую клиническую практику.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изоляция легочных вен в сочетании с абляцией ганглионарных сплетений позволяет сохранить синусовый ритм у большего количества пациентов с меньшим риском послеоперационного левопредсердного трепетания по сравнению с изоляцией легочных вен в сочетании с линейными воздействиями в течение трехлетнего периода наблюдения. У пациентов с длительно персистирующей формой фибрилляции предсердий, дополнение абляции ганглионарных сплетений при изоляции легочных вен является более перспективным методом, чем дополнительные линейные воздействия.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Calkins H., Kuck K-H, Cappato R., et al. 2012 HRS/EHRA/ECAS Expert Consensus Statement on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation//Heart Rhythm. 2012; 9(4): 632-696
2. Cappato R, Calkins H, Chen S, 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.
3. Brooks AG, Stiles MK, Laborderie J, et al. Outcomes of long-standing persistent atrial fibrillation ablation: a systematic review // Heart Rhythm. 2010; 7: 835-846.
4. Sawhney N, Anousheh R, Chen W, et al. Circumferential pulmonary vein ablation with additional linear ablation results in an increased incidence of left atrial flutter com-

- pared with segmental pulmonary vein isolation as an initial approach to ablation of paroxysmal atrial fibrillation // *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2010; 3: 243-248.
5. Katritsis DG, Giazitzoglou E, Pokushalov E, et al. Rapid pulmonary vein isolation combined with autonomic ganglia modification: a randomized study // *Heart Rhythm.* 2011; 8: 672-8.
  6. Zhou Q, Hou Y, Yang S. A Meta-Analysis of the Comparative Efficacy of Ablation for Atrial Fibrillation with and without Ablation of the Ganglionated Plexi // *Pacing Clin Electrophysiol.* 2011; 34: 1687-94.
  7. Pokushalov E, Romanov A, Artyomenko, et al. Ganglionated plexi ablation for longstanding persistent atrial fibrillation // *Europace.* 2010; 12: 342-6.
  8. Pokushalov E, Romanov A, Corbucci G, et al. Ablation of paroxysmal and persistent atrial fibrillation: 1-year follow-up through continuous subcutaneous monitoring // *J Cardiovasc Electrophysiol* 2011; 22: 369-75.
  9. Pokushalov E, Romanov A, Po SS, et al. Ganglionated plexi ablation directed by high-frequency stimulation and complex fractionated atrial electrograms for paroxysmal atrial fibrillation // *Pacing Clin Electrophysiol.* 2012; 35: 776-84.
  10. Lemery R, Birmie D, Tang A, et al. Feasibility study of endocardial mapping of ganglionated plexuses during catheter ablation of atrial fibrillation // *Heart Rhythm* 2006; 3: 387-396.
  11. Nademanee K, Schwab M, Porath J, et al. How to perform electrogram-guided atrial fibrillation ablation // *Heart Rhythm.* 2006. 3(8): 981-4.
  12. Hindricks G, Pokushalov E, Urban L, et al. XPECT Trial Investigators. Performance of a new leadless implantable cardiac monitor in detecting and quantifying atrial fibrillation: Results of the XPECT trial // *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2010; 3: 141-7.
  13. Katritsis D, Wood MA, Giazitzoglou E, et al. Long-term follow-up after radiofrequency catheter ablation for atrial fibrillation // *Europace.* 2008; 10: 419-24.
  14. Pokushalov E, Romanov A, Steinberg JS, et al. Does atrial fibrillation burden measured by continuous monitoring during the blanking period predict the response to ablation at 12-month follow-up? // *Heart Rhythm.* 2012 (in press).
  15. Pokushalov E, Romanov A, Artyomenko S, et al. Left Atrial Ablation at the Anatomic Areas of Ganglionated Plexi for Paroxysmal Atrial Fibrillation // *Pacing Clin Electrophysiol.* 2010; 33: 1231-8.
  16. Katritsis D, Giazitzoglou E, Sougiannis D, et al. Anatomic approach for ganglionic plexi ablation in patients with paroxysmal atrial fibrillation // *Am J Cardiol.* 2008; 102: 330-4.
  17. Pokushalov E, Romanov A, Shugayev P, et al. Selective ganglionated plexi ablation for paroxysmal atrial fibrillation // *Heart Rhythm* 2009; 6: 1257-64.
  18. Pokushalov E, Romanov A, Artyomenko S, et al. Ganglionated plexi ablation for longstanding persistent atrial fibrillation // *Europace.* 2010; 12: 342-6.
  19. Van Brakel TJ, Bolotin G, Nifong LW, et al. Robot-assisted epicardial ablation of the pulmonary veins: is a completed isolation necessary? // *Eur Heart J.* 2005; 26: 1321-6.
  20. Rostock T, O'Neill MD, Sanders P, Rotter M, Jaïs P, Hocini M, Takahashi Y, Sacher F, Jönsson A, Hsu LF, Clémenty J, Haïssaguerre M. Characterization of conduction recovery across left atrial linear lesions in patients with paroxysmal and persistent atrial fibrillation. *J. Cardiovasc Electrophysiol.* 2006; 17: 1106-11.
  21. Hayward RM, Upadhyay GA, Mela T, et al. Pulmonary vein isolation with complex fractionated atrial electrogram ablation for paroxysmal and nonparoxysmal atrial fibrillation: A meta-analysis // *Heart Rhythm.* 2011; 8: 994-1000.

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АБЛАЦИИ ГАНГЛИОНАРНЫХ СПЛЕТЕНИЙ И ЛИНЕЙНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ В ДОПОЛНЕНИЕ К ИЗОЛЯЦИИ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН У ПАЦИЕНТОВ С ПЕРСИСТИРУЮЩЕЙ И ДЛИТЕЛЬНО ПЕРСИСТИРУЮЩЕЙ ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ

*А.Г.Стрельников, А.Б.Романов, С.Н.Артемюк, В.В.Шабанов, И.Г.Стенин, Д.В.Лосик, Д.А.Елесин, Р.Т.Камиев, А.В.Абаскалова, С.А.Байрамова, Е.А.Покушалов*

С целью оценки сравнительной безопасности и эффективности изоляции легочных вен (ИЛВ) в сочетании с линейной аблацией (ЛА) или с аблацией ганглионарных сплетений (АГС) обследованы и прооперированы 264 пациента с персистирующей или длительно персистирующей формами фибрилляции предсердий (ФП). Пациенты были рандомизированы на две группы: ИЛВ + ЛА (n=132) или ИЛВ + АГС (n=132). Первичной конечной точкой явилось отсутствие любых предсердных тахикардий, включающих ФП, трепетание предсердий (ТП) или предсердную тахикардию (ПТ), после первой процедуры аблации, зарегистрированных с помощью аппаратов непрерывного мониторинга сердечного ритма (ИКМ). Данные «слепого периода» (первые 3 месяца после аблации) были исключены из анализа. Пациентам обеих групп была выполнена циркулярная ИЛВ. Анатомическая область АГС определялась вагусным ответом на высокочастотную стимуляцию (ВЧС) с амплитудой 15 Вольт, длительностью 10 мс, с частотой 20-50 Гц и продолжительностью стимуляции до 5 с. В целевые зоны были так же включены соседние участки с обнаруженными сложными фракционированными предсердными электрограммами (СФПЭ). В группе ИЛВ + ЛА выполнялись аблационные линии, соединяющая нижнюю левую ЛВ с кольцом митрального клапана (левый перешеек), а так же линия по крыше ЛП между двумя верхними ЛВ.

У 132 пациентов группы ИЛВ + АГС было выполнено среднее  $5,6 \pm 0,4$  радиочастотных аппликаций на каждой целевой, дополнительные  $8,9 \pm 2,7$  радиочастотных воздействий были выполнены в областях СФПЭ. У каждого пациента было выполнено в общей сложности  $64,7 \pm 3,8$  радиочастотных воздействий в областях ГС. Полная электрическая изоляция ЛВ и блокада проведения по кавотрикуспидальному перешейку была достигнута у всех 264 пациентов обеих групп. Продолжительность радиочастотного воздействия составила  $58 \pm 11$  мин. для группы

ИЛВ+ЛА и  $69 \pm 4$  мин. для группы ИЛВ + АГС ( $p < 0,001$ ), продолжительность процедуры и время рентгеноскопии в группе ИЛВ + АГС была больше по сравнению с группой ИЛВ+ЛА ( $192 \pm 21$  мин. по сравнению с  $153 \pm 37$  мин. и  $34 \pm 11$  мин. по сравнению с  $29 \pm 15$  мин.;  $p < 0,001$  и  $p = 0,002$ , соответственно). После одной процедуры абляции за период наблюдения 12 месяцев, у 71 (54%) пациентов из группы ИЛВ + АГС отсутствовали ФП/ТП/ПТ по сравнению с 62 (47%) пациентами из группы ИЛВ + ЛА ( $p = 0,29$ ). В конце 36-месячного периода наблюдения, у 65 (49%) пациентов из группы ИЛВ + АГС и 45 (34%) пациентов из группы ИЛВ + ЛА отсутствовали ФП/ТП/ПТ ( $p = 0,035$ ). Пациенты обеих групп не принимали ААП.

Процент левопредсердного трепетания был достоверно выше в группе ИЛВ + ЛА, чем в группе ИЛВ + АГС и составил 18% (24 пациента) по сравнению с 6% (8 пациентов), соответственно ( $p = 0,002$ ). Число только рецидивов ФП (без трепетания) достоверно не различалась между группами: 56 (42%) пациентов в группе ИЛВ + АГС и 50 (38%) в группе ИЛВ + ЛА за 12-месячный период наблюдения ( $p = 0,71$ ) и 59 (45%) пациентов и 63 (48%) пациента, соответственно, за 36-месячный период наблюдения ( $p = 0,44$ ). За период наблюдения равный  $28,4 \pm 14,4$  месяцев, у 154 (58%) пациентов возникали рецидивы ФП/ТП/ПТ. Вторая процедура абляции была выполнена у 78 (59%) пациентов из группы ИЛВ + ЛА и у 55 (42%) пациентов из группы ИЛВ + АГС ( $p = 0,002$ ). Остальные 21 (16%) пациент с рецидивами ФП/ТП/ПТ отказались от повторной процедуры. После второй процедуры абляции, эффективность вмешательства без приема ААП составила 68% в группе ИЛВ + АГС и 52% в группе ИЛВ + ЛА ( $p = 0,006$ ). Таким образом, у пациентов с персистирующей формой ФП, ИЛВ + АГС является более перспективным методом, чем ИЛВ + ЛА.

#### COMPARISON OF EFFECTIVENESS OF GANGLIONIC PLEXUS ABLATION AND LINEAR APPLICATIONS IN ADDITION TO PULMONARY VEIN ISOLATION IN PATIENTS WITH PERSISTENT AND LONG-LASTING PERSISTENT ATRIAL FIBRILLATION

*A.G. Strelnikov, A.B. Romanov, S.N. Artemenko, V.V. Shabanov, I.G. Stenin, D.V. Losik, D.A. Elesin, R.T. Kamiev, A.B. Abaskalova, S.A. Bayramova, E.A. Pokushalov*

To compare safety and effectiveness of pulmonary vein isolation (PVI) in combination with linear ablation (LA) or ganglionic plexus ablation (GPA), 264 patients with persistent and long-lasting persistent atrial fibrillation (AF) were examined and surgically treated. The patients were randomized into two following groups: PVI+LA ( $n = 132$ ) and PVI+GPA ( $n = 132$ ). The primary endpoint was freedom from any atrial tachyarrhythmia including AF, atrial flutter, and atrial tachycardia after the first ablative procedure recorded by loop recorders. The "blind period" data obtained within first 3 months following ablation was excluded from analysis. The circular PVI was performed to the patients of both groups. The anatomic area of GPA was determined by vagus response to overdrive pacing with the amplitude of 15 W, duration of 10 ms, frequency of 20 50 Hz, and duration of pacing up to 5 s. Target areas also included adjacent areas with complex fractionated atrial electrograms detected. In the PVI+LA group, ablative lines were made which connected the left inferior pulmonary vein with the mitral valve annulus (the left isthmus), as well as the line of the left atrium roof between two superior pulmonary veins.

In 132 patients of the PVI+GPA group,  $5,6 \pm 0,4$  applications for each target area were made, additional  $8,9 \pm 2,7$  radiofrequency applications were performed in the areas with complex fractionated atrial electrograms. For each patient, the total number of  $64,7 \pm 3,8$  radiofrequency applications in the ganglionic plexus areas was carried out. The complete electric PVI and the cavo-tricuspid conduction block were achieved in all 264 subjects of both study groups. The duration of radiofrequency application was  $58 \pm 11$  min in the PVI+LA group and  $69 \pm 4$  min in the PVI+GPA group ( $p < 0,001$ ), the duration of procedure and X-ray exposure in the PVI+GPA group was longer than in the PVI+LA group ( $192 \pm 21$  min and  $153 \pm 37$  min, respectively,  $p < 0,001$ ;  $34 \pm 11$  min and  $29 \pm 15$  min, respectively,  $p = 0,002$ ). After the single ablative procedure, during a 12 month follow-up period, 71 patients (54%) from the PVI+GPA group were free of atrial fibrillation/flutter/tachycardia as compared with 62 patients (47%) from the PVI+LA group ( $p = 0,29$ ). After 36 months of follow-up, 65 patients (49%) from the PVI+GPA group and 45 patients (34%) from the PVI+LA group were free of atrial fibrillation/flutter/tachycardia ( $p = 0,035$ ). The patients of both groups did not take antiarrhythmics.

The percentage of patients with the left atrial flutter was significantly higher in the PVI+LA group than in the PVI+GPA group and made up 18% (24 patients) and 6% (8 patients), respectively ( $p = 0,002$ ). The number of AF recurrence (excluding atrial flutter) did not significantly differ in the study groups: 56 patients (42%) in the PVI+GPA group and 50 patients (38%) in the PVI+LA group after 12 months of follow-up ( $p = 0,71$ ) and 59 patients (45%) in the PVI+GPA group and 63 patients (48%) in the PVI+LA group after 36 months of follow-up ( $p = 0,44$ ). Within the follow-up period of  $28,4 \pm 14,4$  months, recurrence of atrial fibrillation/flutter/tachycardia occurred in 154 patients (58%). Re-ablation was carried out in 78 patients (59%) from the PVI+LA group and 55 patients (42%) from the PVI+GPA group ( $p = 0,002$ ). Other 21 patients (16%) with recurrence of atrial fibrillation/flutter/tachycardia refused of the repetitive procedure. After re-ablation, the procedure effectiveness in patients free of antiarrhythmic therapy was 68% in the PVI+GPA group and 52% in the PVI+LA group ( $p = 0,006$ ). Thus, in patients with persistent AF, PVI+GPA is a more promising technique than PVI+LA.