

КРАТКОСРОЧНЫЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КАТЕТЕРНОЙ АБЛАЦИИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ПОД КОНТРОЛЕМ МОДУЛЯ «ABLATION INDEX»

С.Н.Азизов¹, Р.Д.Хузиахметов¹, В.А.Белов¹, А.Т.Коженев², В.В.Ляшенко³¹ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии им. С.Г.Суханова» МЗ РФ, Россия, Пермь, ул. Маршала Жукова, д. 35; ²Городская клиническая больница №15 им. О.М.Филатова Департамент здравоохранения города Москвы, Россия, Москва, ул. Вешняковская, д. 23; ³ФГБУ «Федеральный центр высоких медицинских технологий», Россия, Калининград, Калининградское шоссе, д. 4.

Цель. Сравнительная оценка краткосрочных и отдаленных результатов радиочастотной изоляции устьев легочных вен (УЛВ) с применением модуля стандартизации аблационных аппликаций (с использованием аппаратно-программного модуля «Ablation Index») и без у пациентов с пароксизмальной и персистирующей формами фибрилляции предсердий (ФП).

Материал и методы исследования. В исследование были включены 286 пациентов с пароксизмальной и персистирующей формами ФП, разделенных на 2 группы: группа исследования (110 пациентов) - радиочастотная изоляция УЛВ выполнялась с использованием модуля «Ablation Index», контрольная группа (176 пациентов) - изоляция УЛВ с использованием катетера с датчиком давления без использования модуля «Ablation Index».

Результаты. Средний период наблюдения составил 38,1±9,6 месяцев, в течение которого не было выявлено значимой разницы в свободе от предсердных тахикардий между исследуемой и контрольной группами (58,1% vs. 62,3%, p=0,667), количестве периоперационных осложнений (3,6% vs. 8,5%, p=0,106). Длительность операции при использовании модуля «Ablation Index» была существенно меньше (92,7±20,9 мин vs 126,4±29,2 мин, p<0,001); частота рецидивов ФП в течение первых трех месяцев наблюдения («слепой» период) была ниже в группе исследования (1,8% vs. 8,5%, p=0,020).

Заключение. Абляция ФП под контролем модуля «Ablation index» ассоциирована с меньшей частотой рецидивов предсердных тахикардий в «слепом» периоде. Частота осложнений абляции и частота рецидивов в течение 3 лет наблюдения не отличаются при использовании модуля «Ablation Index» и без него.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий; радиочастотная абляция; легочные вены; индекс абляции; рецидив; отдаленные результаты

Конфликт интересов: отсутствует.

Финансирование: отсутствует.

Рукопись получена: 03.05.2024 **Исправленная версия получена:** 19.12.2024 **Принята к публикации:** 13.01.2025

Ответственный за переписку: Хузиахметов Рустам Джалилович, E-mail: rustam-huziahmetov@yandex.ru

С.Н.Азизов - ORCID ID 0009-0006-1678-9175, Р.Д.Хузиахметов - ORCID ID 0009-0001-2835-9571, В.А.Белов - ORCID ID 0000-0002-0945-8208, А.Т.Коженев - ORCID ID 0009-0005-1750-1586, В.В.Ляшенко - ORCID ID 0000-0002-8501-4801

Для цитирования: Азизов СН, Хузиахметов РД, Белов ВА, Коженев АТ, Ляшенко ВВ. Краткосрочные и отдаленные результаты катетерной абляции фибрилляции предсердий под контролем модуля «Ablation Index». *Вестник аритмологии*. 2025;32(1): 17-23. <https://doi.org/10.35336/VA-1362>.

SHORT- AND LONG-TERM RESULTS OF CATHETER ABLATION FOR ATRIAL FIBRILLATION UNDER THE GUIDANCE OF THE “ABLATION INDEX” MODULE

S.N.Azizov¹, R.D.Khuziahmetov¹, V.A.Belov¹, A.T.Kozhenov², V.V.Lyashenko³¹FSBI “Federal Center of Cardiovascular Surgery named after S.G.Sukhanov” of the MH RF, Russia, Perm, 35 Marshall Zhukov str.; ²Municipal Clinical Hospital No.15 named O.M.Filatov Department of Health of Moscow, Russia, Moscow, 23 Veshnyakovskaya str.; ³High Medical Technologies Center, Russia, Kaliningrad, 4 Kaliningradskoe r.

Aim. Comparative evaluation of short-term and long-term outcomes of radiofrequency pulmonary vein isolation using the “Ablation Index” module versus without in patients with paroxysmal and persistent forms of atrial fibrillation.

Methods. The study included 286 patients with paroxysmal and persistent forms of atrial fibrillation, divided into 2 groups: the study group (110 patients) underwent radiofrequency pulmonary vein isolation using the “Ablation Index” module, while the control group (176 patients) underwent isolation without the use of the “Ablation Index” module.

Results. The average follow-up period was 38.1±9.6 months. There was no significant difference in freedom from atrial tachyarrhythmias in the long-term follow-up between the study and control groups (58.1% vs. 62.3%, p=0.667),

or in the number of perioperative complications (3.6% vs. 8.5%, $p=0.106$). A significant reduction in the duration of the procedure was observed when using the “Ablation Index” module (92.7 ± 20.9 min vs. 126.4 ± 29.2 min, $p<0.001$), as well as in the recurrence rate of atrial fibrillation in the blanking period (1.8% vs. 8.5%, $p=0.020$).

Conclusion. Interventional treatment of atrial fibrillation under the control of the “Ablation Index” module shows significantly lower recurrence rates of atrial tachyarrhythmias in the blanking period and comparable safety and long-term efficacy results compared to interventional treatment using catheters with contact force sensor over a period of more than three years.

Key words: atrial fibrillation; radiofrequency ablation; pulmonary vein; ablation index; recurrence; long-term outcomes

Conflict of Interest: none.

Funding: none.

Received: 03.05.2023 **Revision received:** 19.12.2024 **Accepted:** 13.01.2025

Corresponding author: Khuziakhmetov Rustam, E-mail: rustam-huziahmetov@yandex.ru

S.N.Azizov - ORCID ID 0009-0006-1678-9175, R.D.Khuziakhmetov - ORCID ID 0009-0001-2835-9571, V.A.Belov - ORCID ID 0000-0002-0945-8208, A.T.Kozhenov - ORCID ID 0009-0005-1750-1586, V.V.Lyashenko - ORCID ID 0000-0002-8501-4801

For citation: Azizov SN, Khuziakhmetov RD, Belov VA, Kozhenov AT, Lyashenko VV. Short- and long-term results of catheter ablation for atrial fibrillation under the guidance of the “Ablation Index” module. *Journal of Arrhythmology*. 2025;32(1): 17-23. <https://doi.org/10.35336/VA-1362>.

Радиочастотная абляция (РЧА) в качестве метода лечения фибрилляции предсердий (ФП) становится все более популярной в последнее десятилетие. Достижение электрической изоляции легочных вен (ЛВ) является основной электрофизиологической конечной точкой абляции [1]. ФП ассоциирована с развитием дисфункции предсердий, сопровождающейся структурным и электрическим ремоделированием, что может иметь вклад в развитие сердечной недостаточности [2]. Важное значение в достижении надежной (постоянной) изоляции ЛВ уделяется стандартизации каждой радиочастотной аппликации вокруг устьев ЛВ, которая, в идеале, должна сопровождаться повреждением миокарда на всю толщину стенки, при этом, некроз не должен распространяться на внесердечные структуры.

В последние годы в системы трехмерной электрофизиологической навигации различных производителей интегрированы аппаратно-программные модули, прогнозирующие глубину абляционного повреждения и позволяющие стандартизовать радиочастотные аппликации в предсердии. Одним из таких модулей является «Ablation Index» (AI, Индекс абляции; Biosense Webster, США). «Ablation Index» - безразмерная величина, которая рассчитывается на основе совокупного анализа трех основных параметров: силы контакта (СК) катетера, времени и мощности абляции [3].

В экспериментальных исследованиях на собаках было показано, что AI достоверно оценивает глубину поражения в области воздействия катетером на эндокардиальную поверхность [4, 5]. Таким образом, под контролем трехмерной системы навигации можно оценить степень создаваемого повреждения в точках абляции в реальном времени, чтобы обеспечить достаточность или избыточность каждой аппликации [6], потенциально снижая риск осложнений, связанных с оперативным вмешательством [7, 8].

Применение модуля «Ablation Index» (Biosense Webster, Johnson & Johnson, США) может быть ассоциировано с более высокой эффективностью операции и снижением частоты рецидивов ФП [9, 10]. Однако более высокие значения AI могут привести к повреждению левого предсердия и окружающих органов, привести к таким осложнениям, как тампонада сердца и пищеводно-предсердная фистула [11, 12]. В этом исследовании мы провели сравнительную оценку интраоперационных, внутригоспитальных и отдаленных результатов РЧА ФП с применением модуля «Ablation Index» и без, у пациентов с пароксизмальной и персистирующей формой ФП.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Протокол исследования

Данное исследование проводилось на базе ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г.Суханова» МЗ РФ. В исследование были включены 286 пациентов, направленные на катетерную абляцию ФП, которые были разделены на две группы: исследуемая группа - 110 пациентов - изоляция ЛВ при радиочастотной абляции с помощью катетера SmartTouch (Biosense Webster, США; позволяет оценить силу прижатия катетера к ткани миокарда в реальном времени), с использованием модулей VisiTag (Biosense Webster, США; позволяет системе навигации автоматически распознавать точки аппликации с предустановленными параметрами силы прижатия и стабильности положения катетера во время аппликации) и Ablation Index; контрольная группа - 176 пациентов - изоляция ЛВ с помощью катетера SmartTouch с использованием модуля VisiTag. Пациенты включались в исследование в период 2018-2021 гг. Распределение в группы было основано на наличии расходного материала для примене-

ния модуля AI на момент выполнения катетерного вмешательства.

Первичная конечная точка исследования - свобода от предсердных тахикардий (ФП / трепетание предсердий / предсердная тахикардия) в краткосрочном (первые 3 месяца, т.н. «слепой» период наблюдения) и отдаленном послеоперационном периоде исследования (до 38 месяцев). Вторичные конечные точки: общая длительность операции; частота интра- и послеоперационных осложнений; частота рецидивов в слепом периоде исследования; частота повторных катетерных вмешательств при рецидиве предсердных тахикардий.

Оценка первичной конечной точки базировалась на отсутствии симптомных или бессимптомных предсердных тахикардий, продолжительностью более

30 сек. При оценке отдаленной эффективности аблации нарушения ритма в «слепом» периоде не учитывались, детекция рецидивов аритмии проводилась с помощью суточного мониторирования ЭКГ, данных имплантируемых устройств (электрокардиостимуляторов), анализа медицинской документации.

Вторичные конечные точки оценивались на основании данных медицинской документации (длительность операции, частота повторных катетерных вмешательств); жалоб, клинического состояния пациента и данных инструментальных и лабораторных методов исследования (интра- и послеоперационные осложнения).

Все собранные данные пациентов были обезличены и обрабатывались в специальной базе без учета персональных данных. Пациенты давали информированное согласие на включение в исследование, а также на процедуру аблации ФП в соответствии с действующими рекомендациями.

Таблица 1.

Клиническая характеристика пациентов по группам

Характеристика	Контрольная группа (n=176)	Исследуемая группа (n=110)	P
Средний возраст, лет	59,4±8,6	64,4±7,4	<0,001
Пол (мужской / женский), %	56,3/43,8	48,2/51,8	0,183
Индекс массы тела, кг/м ²	30,6±4,1	30,9±4,9	0,701
ПФП / ПерФП, %	59,7/40,3	76,4/23,6	0,004
Длительность заболевания, мес	49,9±41,9	58,3±46,1	0,105
ОНМК*, %	10,8	5,5	0,120
Ишемическая болезнь сердца, %	32,4	35,5	0,593
Инфаркт миокарда*, %	6,3	7,3	0,735
Сахарный диабет, %	11,9	8,2	0,314
Гипертоническая болезнь, %	85,2	93,6	0,030
Имплантация ЭКС*, %	5,7	11,8	0,063
Реваскуляризация миокарда*, %	11,9	11,8	0,977
КДО ЛЖ, мл	97,3±23,0	96,8 ± 25,9	0,874
ФВ ЛЖ, %	55,5±6,7	55,2±6,1	0,674
Объем ЛП (ТТ ЭхоКГ), мл	73,2±18,6	73,9±24,5	0,643
ИОЛП (ТТ ЭхоКГ), мл/м ²	37,2±9,2	38,0±11,2	0,984
Межжелудочковая перегородка, мм	13,4±2,1	13,2±3,3	0,070
Митральная регургитация 0 ст, %	26,9	33	0,159
Митральная регургитация I ст, %	62,3	50,5	
Митральная регургитация II ст, %	10,3	16,5	
Митральная регургитация III ст, %	0,6	0	
Рсistol. ЛА, мм рт.ст.	35,6±5,9	37,9±7,3	0,158
Рсредн. ЛА, мм рт.ст.	20,1±6,5	20,8±8,2	0,684
Объем ЛП (МСКТ-АГ), мл	121,8±31,4	112,9±28,5	0,024
ИОЛП (МСКТ-АГ), мл/м ²	60,7±14,9	57,8±15,1	0,201

Примечания: * - в анамнезе; ПФП и ПерФП - пароксизмальная и персистирующая фибрилляция предсердий; ОНМК - острое нарушение мозгового кровообращения; ЭКС - электрокардиостимулятор; КДО ЛЖ - конечный диастолический объем левого желудочка; ФВ ЛЖ - фракция выброса левого желудочка; ЛП - левое предсердие; ТТ ЭхоКГ - трансторакальная эхокардиография; ИОЛП - индекс объема ЛП; ; МР - митральная регургитация; Рсistol. ЛА и Рсредн. ЛА - систолическое и среднее давление в легочной артерии; МСКТ-АГ - мультиспиральная компьютерная томография с внутривенным контрастированием.

Отбор пациентов

В исследование были включены симптомные пациенты в возрасте от 18 до 83 лет с пароксизмальной или персистирующей формой ФП и неэффективной медикаментозной терапией (препаратами I или III класса). У всех пациентов эпизоды ФП были зарегистрированы на электрокардиограмме (ЭКГ) покоя или при холтеровском мониторинге ЭКГ (ХМ ЭКГ).

Критериями исключения явились: предшествующая катетерная аблация ФП; нестабильная стенокардия или острый инфаркт миокарда в течение предыдущих 3 месяцев; необходимость в коррекции клапанной или коронарной патологии; противопоказание к лечению пероральными антикоагулянтами; тяжелая хроническая почечная или печеночная недостаточность. Клиническая характеристика пациентов продемонстрирована в табл. 1.

Предоперационные исследования

Перед операцией всем пациентам был выполнен клинический осмотр с подробным сбором жалоб, анамнеза, оценки объективного статуса, а также проведены стандартные лабораторные и инструментальные методы исследования. Для детализации анатомии левого предсердия

и легочных вен, а также исключения дополнительных образований в полости левого предсердия всем пациентам выполнялась мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ-АГ) левого предсердия и легочных вен с внутривенным контрастированием.

Катетерная абляция

Метод анестезии, сосудистый доступ, система навигации и используемый абляционный катетер были идентичными для обеих групп. Оперативное вмешательство выполнялось под местной анестезией. Сосудистый доступ был осуществлен путем катетеризации правой и/или левой бедренной вены. Под флюороскопическим контролем дважды пунктировалась межпредсердная перегородка. Трёхмерная модель левого предсердия и легочных вен была построена с использованием навигационной системы Carto3 (Biosense Webster, Johnson & Johnson, США), путем быстрого анатомического моделирования после респираторной компенсации. В качестве абляционного катетера был использован катетер с датчиком давления ThermoCool Smarttouch (Biosense Webster, Johnson & Johnson, США). Во время изоляции ЛВ были использованы модули VisiTag и Ablation Index (Biosense Webster, Johnson & Johnson, США), параметры которого были установлены в следующих значениях: максимальное смещение стандартного отклонения катетера - 2,5 мм, минимальное время сохранения устойчивости - 3 секунды, а диапазон силы контакта катетера - от 4 до 40 г. Размер абляционных точек - 3 мм., расстояние между двумя точками - 5 мм.

Первым этапом выполнялась изоляция правых ЛВ, далее - левых ЛВ путем нанесения точечной абляции строго в одном направлении по заданному пути абляции. Для подтверждения изоляции ЛВ был использован циркулярный катетер Lasso (Biosense Webster, Johnson & Johnson, США). В исследуемой группе параметры абляции были

следующими: мощность абляции была выставлена на 45 Вт для всех стенок ЛП; скорость потока физиологического раствора составляли 2 мл/мин без абляции, 30 мл/мин. во время абляции; целевой индекс абляции варьировался в диапазоне 400-420 для задней стенки ЛП и 460-500 для передней стенки. Параметры абляции в контрольной группе: мощность абляции была выставлена на 45 Вт для передней стенки ЛП и 35 Вт для задней; скорость потока физиологического раствора составляли 2 мл/мин без абляции, 30 мл/мин. во время абляции; длительность абляционного воздействия определялась оператором индивидуально в зависимости от совокупности факторов (силы контакта, стабильности катетера и области воздействия).

Послеоперационное ведение и наблюдение

Всем пациентам на 2-е сутки после операции проводился контроль эхокардиографии (ЭхоКГ) для исключения гемоперикарда и оценки параметров сократимости сердца, а также суточное мониторирование ЭКГ.

Пероральную антикоагулянтную и антиаритмическую терапию продолжали как минимум в течение 3 месяцев после оперативного вмешательства («слепой» период). При отсутствии документированных пароксизмов предсердных тахикардий по истечении «слепого» периода пациентам отменялась антиаритмическая терапия. Однако учет принимаемых пациентом

Таблица 2.

Непосредственные и отдаленные результаты катетерного лечения фибрилляции предсердий

	Контрольная группа (n=176)	Исследуемая группа (n=110)	Р
Продолжительность операции, мин	126,4±29,2	92,7±20,9	<0,001
Рецидив фибрилляции предсердий в «слепом» периоде			
Общее количество пациентов, n (%)	15 (8,5)	2 (1,8)	0,02
Пароксизмальная форма, n (%)	6 (3,4)	1 (0,9)	
Персистирующая форма, n (%)	9 (5,1)	1 (0,9)	
Частота повторных изоляций легочных вен			
Общее количество пациентов, n (%)	55 (33,3)	24 (21,8)	0,083
Пароксизмальная форма, n (%)	31 (17,6)	16 (14,5)	0,098
Персистирующая форма, n (%)	24 (13,7)	8 (7,3)	0,778

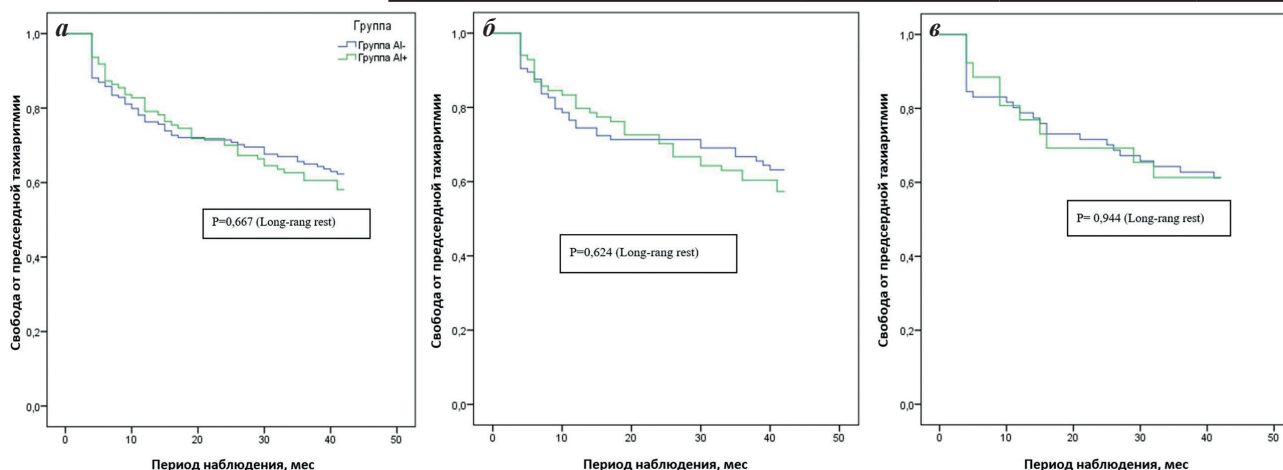


Рис. 1. Сравнительный график свободы от предсердной тахикардии в исследуемой и контрольной группах: а - все пациенты, б - пациенты с пароксизмальной ФП, в - пациенты с персистирующей ФП.

антиаритмических препаратов до и после операции в нашем исследовании не проводился. Пациентам назначали контрольные клинические точки исследования: ХМ ЭКГ обследования через 3, 6 и 12 месяцев, а затем каждые 6 месяцев после первичного лечения.

Статистический анализ

Статистическая обработка данных проводилась в программе IBM SPSS Statistics v.23. Параметрические данные оценивались на нормальность распределения и их сравнение в дальнейшем проводилось при помощи t-критерия Стьюдента или критерия Манна-Уитни. Сравнение непараметрических данных проводилось в зависимости от количества событий при помощи точного критерия Фишера или Хи-квадрата Пирсона.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Интраоперационные данные

В рамках исследования длительность флюорокопии и левопредсердного этапа не оценивалось, т.к. данные не были отражены в протоколах операции в контрольной группе. Общая продолжительность операции была достоверно ниже в исследуемой группе (табл. 2). Интраоперационно, острая изоляция всех ЛВ была достигнута у всех пациентов обеих групп.

Послеоперационные данные

Средний период наблюдения в исследовании составил $38,1 \pm 9,6$ месяцев. Через 40 месяцев под наблюдением осталось 95 пациентов из 176 (выбыло 20, число кумулятивных событий 61) в контрольной группе и 35 пациентов из 110 (выбыло 32, число кумулятивных событий 43) в группе исследования.

В течение «слепого» периода рецидив ФП был зарегистрирован у 15 пациентов в контрольной группе и 2 пациентов в группе исследования. Частота рецидивов в «слепо» периоде и распределение их по форме ФП представлена в табл. 2. Как видно из таблицы, в группе, где проводилось РЧА с использованием моду-

ля AI, частота рецидивов в слепом периоде достоверно ниже, в сравнении с контрольной группой.

В течение среднего периода наблюдения, который составил $38,1 \pm 9,6$ месяцев, свобода от ФП (накопленная выживаемость методом Каплана Майера) в контрольной группе составила 62,3%, в исследуемой - 58,1%. (рис. 1а). Также была выполнена сравнительная оценка свободы от предсердных тахикардий методом Каплана-Майера для подгрупп с пароксизмальной (рис. 1б) и персистирующей форм ФП (рис. 1в). Статистически значимой разницы в свободе от предсердных тахикардий за период наблюдения между двумя исследуемыми группами и их подгруппами не получено.

Повторная абляция

Количество пациентов, подвергшихся повторной абляции, продемонстрировано в табл. 2. Не было выявлено статистически достоверной разницы по частоте повторных вмешательств между исследуемой и контрольной группами, однако, отмечалась тенденция к меньшей частоте повторной изоляции ЛВ в группе пациентов, у которых использовался модуль "Ablation Index" ($p=0,083$).

Осложнения

Осложнений, повлекших к летальному исходу либо потребовавших дополнительного инвазивного вмешательства, не было зарегистрировано ни в одной из групп. У 15 (8,5%) пациентов в контрольной группе и у 4 (3,6%) пациентов в исследуемой группе были зарегистрированы такие виды осложнений как выпот в перикардальную полость до 1 см, либо постпункционная гематома ($p=0,106$).

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

В результате проведенного нами исследования, при сравнительной оценке двух групп, мы получили следующие важные данные: достоверной разницы в свободе от аритмии в отдаленном периоде наблюдения не получено, однако, частота рецидивов в слепом периоде исследования была достоверно выше в группе контроля; использование модуля AI статистически значимо сокращает время оперативного вмешательства; имелась выраженная тенденция в меньшую сторону в потребности пациентов в повторной абляции в группе исследования.

Большинство недавних исследований, посвященных изучению результатов абляции под контролем СК, показали более высокую эффективность и безопасность данной методики в сравнении с РЧА без использования катетеров с возможностью мониторинга СК катетера с тканью [13]. Также есть данные о том, что контроль СК может положительно влиять и на эффективность лечения больных с персистирующей формой ФП [14, 15]. В последние годы был открыт дополнительный маркер качества поражения (индекс абляции), который рассчитывается на основе анализа СК катетера, времени и мощности абляции. В последующем оценка эффективности применения AI стала актуальной, и были опубликованы результаты исследований, где проводилась сравнительная оценка AI с абляцией под контролем СК. При изучении результатов этих исследований мы выявили,

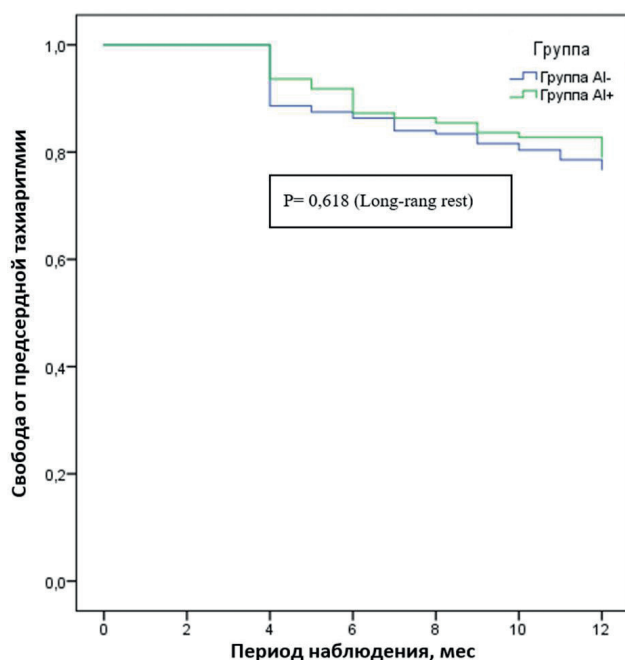


Рис. 2. Сравнительный график свободы от предсердной тахикардии в исследуемой и контрольной группах у в течение 12 месяцев.

что в большинстве из них свобода от предсердных тахикардий была достоверно выше при использовании AI при сопоставимом профиле безопасности [9-10, 16-17]. Эти данные разнятся с результатами нашего исследования. Одним из их ключевых ограничений вышеописанных исследований является продолжительность послеоперационного наблюдения, обычно ограниченное сроком от 12 до 14 месяцев [10, 16-19]. Однако известно, что частота рецидивов ФП после первичной операции продолжает неуклонно расти в зависимости от длительности периода наблюдения, и к 5 году наблюдения свобода от ФП может составить менее 70% [20, 21]. Наше исследование с 36 и более месяцами послеоперационного наблюдения демонстрирует более убедительные результаты сравнительной эффективности обеих методик.

Если отдельно рассматривать результаты сравнительной оценки методик за 12 месячный период наблюдения нашего исследования (рис. 2), то свобода от предсердных аритмий также была выше в группе с использованием AI, хоть и без статистической значимости, что частично коррелирует с данными предшествующих исследований. Также в нашем исследовании применение AI достоверно снижало время оперативного вмешательства. Вероятно, это связано с тем, что изоляцию ЛВ чаще удавалось достичь с первого круга, без применения дополнительных аблаций и поиска «прорывов». Однако мы не фиксировали эти данные при проведении оперативных вмешательств, и достоверно подтвердить данный тезис не можем. Но данные полученные нами по длительности операции коррелируют с результатами большинства авторов, результаты которых были проанализированы и опубликованы в крупном мета анализе [17].

Также наше исследование продемонстрировало, что использование модуля AI достоверно снижает частоту рецидивов в слепом периоде наблюдения. Вероятно, это связано с меньшей потребностью в количестве радиочастотных воздействий в исследуемой группе для достижения интраоперационной изоляции ЛВ, в результате чего снижается объем повреждения ЛП и отек предсердной ткани.

Таким образом, по нашим данным использование модуля «Ablation Index» не приводит к существенному повышению отдаленной эффективности при лечении пациентов с ФП, если сравнивать результаты с работой аналогичным катетером и схожим протоколом операции (использование модуля VisiTag, катетера SmartTouch). Однако она значительно сокращает длительность операции и упрощает достижение изоляции ЛВ, как было продемонстрировано в большинстве исследований, в т.ч. и в нашем, за счет стандартизации и формирования единых критериев эффективности каждого воздействия. Вероятно, многоцентровые, рандомизированные исследования с другими параметрами AI смогут продемонстрировать более значимые результаты эффективности данной методики в будущем, поэтому данная тема требует дальнейшего изучения.

ОГРАНИЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Фиксация рецидивов ФП в послеоперационном периоде осуществлялась путем суточного мониторинга ЭКГ, данных имплантируемых устройств (электрокардиостимуляторов), анализа медицинской документации. В нашем исследовании мы не проводили имплантацию петлевых регистраторов для диагностики предсердных тахикардий.
2. Нерандомизированный характер исследования, что не исключает влияния эффекта конфаундинга.
3. Одноцентровой характер исследования.
4. Не проводилась детальная оценка (разновидность принимаемых препаратов, длительность приема) антиаритмической терапии до и после операции у пациентов обеих групп.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Абляция ФП под контролем модуля «Ablation Index» ассоциирована с меньшей частотой рецидивов предсердных тахикардий в «слепом» периоде после аблации (первые три месяца). Частота осложнений аблации и частота рецидивов в течение 3 лет наблюдения не отличаются при использовании модуля «Ablation Index» и без него.

ЛИТЕРАТУРА

1. Calkins H, Hindricks G, Cappato R, et al. 2017 HRS/EHRA/ECAS/APHRs/ SOLAECE expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation: Executive summary. *Europace*. 2018;20(1): 157-208. <https://doi.org/10.1093/europace/eux27>.
2. Bisbal F, Baranchuk A, Braunwald E, et al. Atrial Failure as a Clinical Entity: JACC Review Topic of the Week. *J Am Coll Cardiol*. 2020;75(2): 222-232. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.11.013>.
3. Михайлов ЕН, Гасимова НЗ, Айвазян СА, и др. Факторы, ассоциированные с эффективностью радиочастотной катетерной аблации фибрилляции предсердий: мнение специалистов, применяющих технологию «индекс аблации». Вестник аритмологии. 2020;27(3): 9-24. [Mikhaylov EN, Gasimova NZ, Ayvazyan SA, et al. Factors associated with the efficacy of atrial fibrillation radiofrequency catheter ablation: opinion of the specialists who use the “ablation index” module. *Journal of Arrhythmology*. 2020;27(3): 9-24. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.35336/VA-2020-3-9-24>
4. Nakagawa H, Ikeda A, Govari A, et al. Prospective study to test the ability to create RF lesion at predicted depth and diameter using a new formula incorporating contact force, radiofrequency power and application time (force-power-time index) in beating heart. *Heart Rhythm*. 2014;11(Suppl): S548.
5. Das M, Loveday JJ, Wynn GJ, et al. Ablation index, a novel marker of ablation lesion quality: prediction of pulmonary vein reconnection at repeat electrophysiology study and regional differences in target values. *Europace*. 2017;19: 775-83. <https://doi.org/10.1093/europace/euw105>.
6. Ullah W, Hunter RJ, Finlay MC, et al. Ablation Index and Surround Flow Catheter Irrigation: Impedance-Based Appraisal in Clinical Ablation. *JACC Clin Electrophysiology*.

- ol. 2017;3(10):1080-1088. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2017.03.011>.
7. Hussein A, Das M, Chaturvedi V, et al. Prospective use of Ablation Index targets improves clinical outcomes following ablation for atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2017;28(9): 1037-1047. <https://doi.org/10.1111/jce.13281>.
8. Philips T, Taghji P, El Haddad M, et al. Improving procedural and oneyear outcome after contact force-guided pulmonary vein isolation: the role of interlesion distance, ablation index, and contact force variability in the 'CLOSE'-protocol. *Europace*. 2018;20(FI_3): f419-f427. <https://doi.org/10.1093/europace/eux376>.
9. Hussein A, Das M, Chaturvedi V, et al. Prospective use of ablation index targets improves clinical outcomes ablation for atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2017;28: 1037-47.
10. Casella M, Dello Russo A, Riva S, et al. An ablation index operator-independent approach to improve efficacy in atrial fibrillation ablation at 24-month follow-up: a single center experience. *J Interv Card Electrophysiol*. 2019;57: 241-9.
11. Chinitz LA, Melby DP, Marchlinski FE, et al. Safety and efficiency of poroustip contact-force catheter for drug-refractory symptomatic paroxysmal atrial fibrillation ablation: results from the SMART SF trial. *Europace*. 2018;20(FI_3): f392-f400. <https://doi.org/10.1093/europace/eux264>.
12. Bertaglia E, Fassini G, Anselmino M, et al. Comparison of ThermoCool® Surround Flow catheter versus ThermoCool® catheter in achieving persistent electrical isolation of pulmonary veins: a pilot study. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2013;24(3): 269-273. <https://doi.org/10.1111/jce.12031>.
13. Nakagawa H, Jackman WM. The role of contact force in atrial fibrillation ablation. *J Atr Fibrillation*. 2014;7: 1027.
14. Hussein AA, Barakat AF, Saliba WI, et al. Persistent atrial fibrillation ablation with or without contact force sensing. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2017;28: 483-8.
15. Conti S, Weerasooriya R, Novak P, et al. Contact force sensing for ablation of persistent atrial fibrillation: a randomized, multicenter trial. *Heart Rhythm*. 2018;15: 201-8.
16. Solimene F, Schillaci V, Shopova G, et al. Safety and efficacy of atrial fibrillation ablation guided by ablation index module. *J Interv Card Electrophysiol*. 2019;54: 9-15.
17. Ioannou A, Papageorgiou N, Lim WY, et al. Efficacy and safety of ablation index-guided catheter ablation for atrial fibrillation: an updated meta-analysis. *Europace*. 2020;22: 1659-1671.
18. Das M, Loveday JJ, Wynn GJ, et al. Ablation index, a novel marker of ablation lesion quality: prediction of pulmonary vein reconnection at repeat electrophysiology study and regional differences in target values. *Europace*. 2017;19: 775-83.
19. Dhillon G, Ahsan S, Honarbakhsh S, et al. A multi-centered evaluation of ablation at higher power guided by ablation index: establishing ablation targets for pulmonary vein isolation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2019;30: 357-65.
20. Poole JE, Bahnson TD, Monahan KH, et al. Recurrence of Atrial Fibrillation After Catheter Ablation or Antiarrhythmic Drug Therapy in the CABANA Trial. *J Am Coll Cardiol*. 2020;75(25): 3105-3118. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.04.065>.
21. Ouyang F, Tilz R, Chun J, et al. Long-term results of catheter ablation in paroxysmal atrial fibrillation: lessons from a 5-year follow-up. *Circulation*. 2010;122(23): 2368-77. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.946806>.