

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Е.Н.Михайлов, Т.Szili-Torok, М.Л.Абрамов, Д.С.Лебедев

ПРЕДСЕРДНЫЕ ТАХИКАРДИИ С АЛЬТЕРНАЦИЕЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЦИКЛА, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПОСЛЕ АБЛАЦИИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

ФГУ «Федеральный центр сердца, крови и эндокринологии им. В.А.Алмазова», Санкт-Петербург, Россия, Thoraxcentre, Erasmus Medical Center, Rotterdam, The Netherlands

С целью описания возможностей методов картирования инцизионных левопредсердных тахикардий с альтернативой цикла и определения оптимальных подходов к их абляции обследованы и прооперированы 5 пациентов, которым ранее выполнялись абляции по поводу фибрилляции предсердий.

Ключевые слова: левопредсердные тахикардии, альтернатива цикла тахикардии, фибрилляция предсердий, активационное картирование, сложные фракционированные электрограммы, entrainment-картирование, радиочастотная катетерная абляция

To describe potentialities of techniques of mapping of incision left-atrial tachycardias with the cycle alternans and to select an optimal approach to catheter ablation, 5 patients with the history of ablation due to atrial fibrillation were examined and treated.

Key words: left-atrial tachycardias, tachycardia cycle alternans, atrial fibrillation, activation mapping, complex fractionated electrograms, entrainment-mapping, radiofrequency catheter ablation.

У пациентов с фибрилляцией предсердий (ФП) после проведения массивных абляций часто возникают новые левопредсердные тахикардии (ПТ) [1]. Механизмы таких ПТ изучались многими авторами, было отмечено, что при повторных вмешательствах удается успешно картировать и выполнить абляцию критической зоны тахикардии у большинства пациентов. Однако некоторые исследователи обращают внимание на случаи некартируемых тахикардий из-за неустойчивого цикла, перехода в ФП и купирования ПТ во время манипуляций [2, 3]. До настоящего времени не были описаны устойчивые ПТ с альтернирующей длительностью цикла, возникающие после абляции ФП. Представляется, что в результате множественных радиочастотных (РЧ) воздействий при первичной абляции ФП новые ПТ в ряде случаев могут иметь очень сложный электрофизиологический механизм, и даже казаться неподдающимися картированию.

Целью настоящего исследования явилось описание возможностей методов картирования предсердных тахикардий с альтернативой цикла и предложение оптимального подхода к их абляции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Среди 66 пациентов, которым были выполнены 83 повторные абляции по поводу левопредсердных тахикардий после ФП было идентифицировано 5 (7,6%) случаев ПТ с аль-

тернирующей длительностью цикла. При этом были приняты следующие критерии альтернативы цикла ПТ: различия длительности двух циклов как минимум 20 мс и последовательное чередование циклов ПТ в порядке 1:1 или 2:1 (рис. 1).

Четверым из этих пациентов ранее выполнялись 1-2 катетерные абляции длительно-существующей персистирующей ФП, включая изоляцию легочных вен (ЛВ), линейную абляцию крыши левого предсердия и митрального истмуса, абляцию внутри коронарного синуса и абляцию участков со сложными фракционированными электрограммами (СФЭ) в обоих предсер-

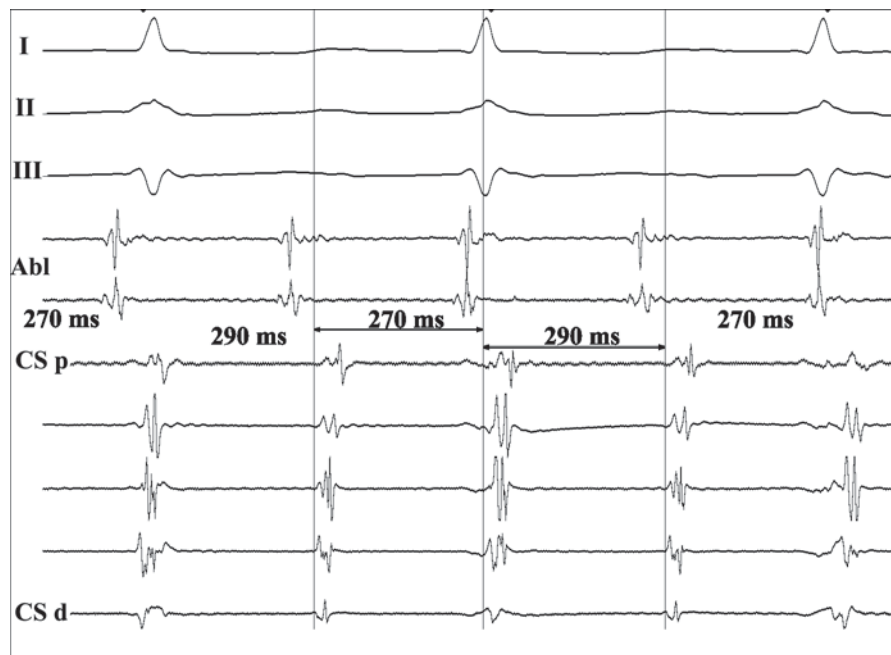


Рис. 1. Тахикардия с альтернативой длительности цикла, где I, II, III - отведения поверхностной ЭКГ; Abl - электрограммы с дистального и проксимального контактов абляционного электрода; CS - электрограммы с электрода, расположенного в коронарном синусе (CSp - проксимальная пара контактов; CSd - дистальная пара контактов).

дях; у 1 пациента ранее проводилась абляция по поводу пароксизмальной ФП (табл. 1).

Методика предыдущей катетерной абляции фибрилляции предсердий

После построения анатомической карты левого предсердия была выполнена окружная абляция вокруг правых и левых ЛВ с использованием 3,5-мм катетера с открытым контуром орошения (NaviStar ThermoCool; Biosense Webster, США). Параметры РЧ были следующими: мощность до 40 Вт, температура до 43 °С, ирригация катетера с помощью насоса CoolFlow (Biosense Webster, США) со скоростью от 12 до 30 мл/мин, в соответствии с температурой абляции. Абляция по крыше левого предсердия выполнялась линейным повреждением, соединяющим две верхние ЛВ. Линейная абляция в задней части митрального истмуса проводилась между левой нижней ЛВ и кольцом митрального клапана. Абляции во время создания линейных повреждений проводились до полного исчезновения локальных биполярных потенциалов. Септальная линейная абляция была подробно описана в предыдущих исследованиях [4]. Во время воздействия абляционный катетер проводился от кольца митрального клапана по направлению к правой верхней ЛВ или к среднесептальной части окружного воздействия у правых ЛВ.

Абляция участков со СФЭ проводилась по усмотрению оператора. СФЭ определялись как высокофракционированные электрограммы или электрограммы с циклом активации 120 мс или менее. Если после элиминации всех участков с СФЭ в левом предсердии ФП не трансформировалась в ритмичную ПТ или синусовый ритм, выполнялась абляция СФЭ в правом предсердии.

РЧ абляции внутри коронарного синуса проводились в точках регистрации высокочастотной или фракционированной активности с ограничением мощности воздействия до 25-30 Вт.

После восстановления синусового ритма (во время абляции или путем электрической кардиоверсии) проводилась верификация электрической изоляции ЛВ с помощью циркулярного диагностического электрода (Lasso, Biosense Webster, США) или методом интенсивного картирования абляционным электродом внутри зоны изоляции. Блокада проведения через линейные воздействия верифицировалась активационным картированием и дифференциальной стимуляцией.

Антиаритмическая терапия (амиодарон или соталол) инициировалась сразу же после абляции у всех пациентов и продолжалась минимум 3 месяца. Контроль рецидивов аритмии проводился каждые 3 месяца (опрос симптоматики, ЭКГ покоя, суточное мониторирование ЭКГ), внеплановые регистрации ЭКГ проводились при наличии симптомов. У пациентов с устойчивым рецидивом аритмии в первую очередь предпринимались попытки электрической кардиоверсии и возобновления (замены) антиаритмической терапии. При симптомных, устойчивых к медикаментозной терапии, рецидивах предлагалось повторное вмешательство.

Трехмерное картирование и катетерная абляция тахикардий с альтернирующей длительностью цикла

Повторные абляции выполнялись в тех же условиях, что и первичные. На момент катетерной абляции три пациента получали антиаритмическую терапию (амиодарон 2 пациента и соталол 1 пациент). Во время вмешательства регистрировалась поверхностная

Таблица 1.

Клиническая характеристика пациентов с предсердными тахикардиями с альтернирующей длительностью цикла

	1 пациент	2 пациент	3 пациент	4 пациент	5 пациент
Возраст	34	51	58	50	51
Пол	М	М	Ж	Ж	Ж
Тип ФП	ФПхр	ФПхр	ФПпар	ФПперс	ФПхр
Анамнез ФП, лет	3	9	2	5	8
Объем ЛП	95	65	67	80	81
Число предыдущих абляций	1	2	1	1	1
Набор абляций	ОИЛВ	ОИЛВ	ОИЛВ	ОИЛВ	ОИЛВ
	Крыша ЛП	Крыша ЛП	Крыша ЛП	Крыша ЛП	Крыша ЛП
	МИ	МИ		МИ	МИ
	СЛ	-	-	-	-
	СФЭ ЛП	СФЭ ЛП	-	-	СФЭ ЛП
	СФЭ ПП	СФЭ ПП	-	-	СФЭ ПП
	КС	КС	-	-	-
Время появления ПТ, дни	7	90	29	120	14
Ранняя повторная абляция	+	-	+	-	+

где ФП (ФПхр, ФПпар, ФПперс) - фибрилляция предсердий (хроническая, пароксизмальная, персистирующая), Ж - женский пол, М - мужской пол, ПТ - предсердная тахикардия, ЛП - левое предсердие, КС - коронарный синус, СФЭ - сложные фракционированные электрограммы, ПП - правое предсердие, ОИЛВ - окружная изоляция легочных вен, МИ - митральный истмус, СЛ - септальная линия

ЭКГ и внутрисердечные биполярные электрограммы. Сигналы записывались и сохранялись в электрофизиологической установке (Биоток SpaceVision, Биоток, Томск). Катетерная абляция проводилась в условиях глубокой седации или наркоза с интубацией. Вводился 6-F десятиполюсный диагностический электрод в коронарный синус (Webster, Biosense Webster, США). Трансептальная пункция осуществлялась под флюороскопическим контролем. В левое предсердие вводился трансептальный интродьюсер (Preface, Biosense Webster, США). Навигация в левом предсердии и абляция проводилась под контролем нефлюороскопической системы CARTO XP (Biosense Webster, США) с помощью электрода NaviStar ThermoCool.

Нами была предложена методика последовательного 3-х мерного активационного картирования обоих циклов альтернирующей ПТ. В соответствии с этим подходом выполнялось построение 2-х активационных карт для каждого пациента. При построении первой карты на 3-х мерной модели откладывался интервал

между локальной активацией на картирующем электроде и спайком на референтном электроде в коронарном синусе, соответствующим более короткому циклу ПТ. Вторая активационная карта строилась с фиксацией на 3-х мерной модели левого предсердия интервала между локальной активацией на абляционном электроде и спайком на референтном электроде, соответствующим более длинному циклу ПТ (рис. 2 - цветное изображение этого рисунка см. на первой странице обложки).

Участки регистрации СФЭ и двойных потенциалов отмечались на 3-х мерной карте. Каждая карта анализировалась и классифицировалась как ПТ с полностью «набранным» циклом macro re-entry вокруг крупного препятствия, re-entry по типу фигуры 8-ки или ПТ с центрифугальным проведением.

Затем проводился анализ вольтажной карты. Области, расположенные между зонами значительно сниженной амплитуды сигнала ($<0,5$ В) были выбраны для entrainment-картирования. Entrainment-стимуляция также выполнялась вокруг митрального

кольца и вокруг ранее созданных окружных абляций. Стимуляция проводилась с силой тока слегка превышающей порог стимуляции и с длительностью цикла на 10 мс меньше наиболее короткого цикла ПТ. Когда порог стимуляции превышал 10 мА, участок считался невозбудимым. Постстимуляционный интервал с минимальной разницей (+15 мс) от одного из двух циклов ПТ считался приемлемым. Мы предположили, что в условиях меняющегося цикла постстимуляционный интервал может отражать активацию одного из двух циклов. Если постстимуляционный интервал был короче обоих циклов ПТ, или происходило транзиторное изменение паттерна ПТ, entrainment-стимуляция считалась неинформативной.

В случае ясного механизма ПТ в соответствии с активационным картированием и/или entrainment-картированием, РЧ абляция проводилась в критической зоне тахикардии. Если механизм ПТ оставался неясным, целью абляции были участки с СФЭ, начиная с таковых, расположенных в наибольшей близости от ранней активации тахикардии. Конечной точкой процедуры была неиндуцируемость любой устойчивой тахикардии

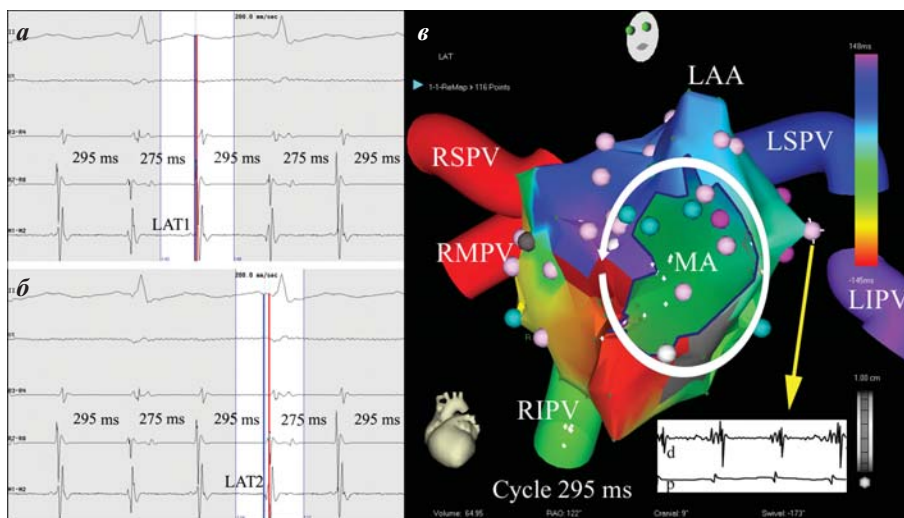


Рис. 2. Последовательное картирование двух альтернирующих циклов ПТ (пациент #1), где а - первая активационная карта строится в соответствии с коротким циклом ПТ на референтном (R) электроде (LAT1), б - вторая активационная карта строится в соответствии с длинным циклом ПТ (LAT2), красной линией обозначена референтная электрограмма на электроде в коронарном синусе, синей линией обозначена локальная электрограмма на картирующем электроде. «Окно интереса» адаптируется к каждому циклу вручную оператором станции CARTO XP, отмечается альтернация циклов и амплитуды электрограмм на референтном канале (канал R7-8, который соответствует средней позиции коронарного синуса). Трехмерная активационная карта (в) длинного цикла тахикардии (левая передняя косая проекция), где белые и бледные фиолетовые точки указывают места регистрации фракционированных потенциалов, синие точки указывают места регистрации двойных потенциалов, серые области обозначают места отсутствия электрической активности. Белая стрелка указывает последовательность активации перимитрального трепетания, желтая стрелка указывает на точку регистрации фракционированной активности в митральном истмусе (d - регистрация с дистальной пары контактов абляционного электрода; p - с проксимальной пары). Здесь и далее LAA - ушко левого предсердия, LAT - время локальной активации, LSPV - левая верхняя ЛВ, LIPV - левая нижняя ЛВ, MA - кольцо митрального клапана, RMPV - правая средняя ЛВ, RSPV - правая верхняя ЛВ; RIPV - правая нижняя ЛВ.

с использованием учащающейся и программированной стимуляции с 1, 2 и 3 экстрастимулами.

Статистический анализ

Величины, относящиеся к нормальному распределению, представлены как среднее±стандартное отклонение, категориальные величины представлены как абсолютные и относительные частоты (%). Статистический анализ проводился с использованием пакета программного обеспечения Statistica 6.0 Software (StatSoft Inc., Tulsa, США).

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Средние значения альтернирующих циклов ПТ были 245 ± 24 и 285 ± 37 мс (табл. 2). У 4 пациентов короткий и длинный циклы следовали в последовательности 1:1, у 1 пациента (#4) в последовательности 2:1 (длинный-длинный-короткий-длинный-длинный-короткий). Активационные карты короткого и длинного циклов тахикардий были построены у всех пациентов. СФЭ были зарегистрированы у всех пациентов и отмечены на 3-х мерных электронанатомических картах. Среднее количество картированных точек с высокофракционированной активностью составило $9,8 \pm 7,3$ на пациента (табл. 2).

На активационной карте полностью картированы («покрытие» >90% длительности цикла на трехмерной карте) оба цикла тахикардии были у 1 пациента (#1). Обе карты указывали на перимитральное re-entry с двумя разными периодами проведения (рис. 2). Entrainment-стимуляция в 2-х противоположных точках вокруг митрального клапана продемонстрировала удовлетворительный постстимуляционный интервал

(идентичный длинному циклу тахикардии). Катетерная абляция была выполнена в соответствии с активационным и entrainment-картированием с пересечением митрального истмуса. Во время этой абляции тахикардия была купирована. У этого пациента во время первичной абляции была создана линия абляции в митральном истмусе, что могло predispose к развитию перимитрального re-entry.

У другого пациента (#2), был активационно картирован 1 цикл ПТ, характерный для re-entry по типу 8-ки в межпредсердной перегородке (МПП). Цикл был полностью «покрыт» активационной картой (рис. 3 - цветное изображение см. на вклейке). Активационная карта второго цикла ПТ продемонстрировала две зоны ранней активации (одна из них в ушке левого предсердия) и не была полезной в понимании механизма. При ограниченном entrainment-картировании в области зон наиболее ранней и поздней активаций первого цикла постстимуляционный интервал был равен короткому циклу. Абляция септального re-entry была выполнена в точке медленного проведения с высокофракционированной активностью; при этом ПТ трансформировалась в другую ПТ с простым циклом (фокусная тахикардия в основании ушка левого предсердия; длительность цикла этой ПТ была 285 мс, что на 5 мс больше второго цикла альтернирующей ПТ).

У пациента #3 была картирована очаговая тахикардия из левой верхней ЛВ с проведением на левое предсердие 2:1. ПТ выходила из ЛВ через щель проведения с разным циклом, что свидетельствовало о декрементном проведении в этой щели (рис. 4 - цветное изображение см. на вклейке). У пациента #3 entrainment-стимуляция

Таблица 2.

Внутриоперационные данные

№ пациента	1	2	3	4	5
ДЦ ₁ , мс	275	260	220	250	220
ДЦ ₂ , мс	295	280	270	340	240
Полная ДЦ на активационной карте	Оба цикла	Короткий цикл	Нет	Нет	Нет
Entrainment успешно	Да	Да	НВ	Нет	Нет
Механизм ПТ	Перимитральное re-entry	Re-entry в МПП	Тахикардия из ЛВЛВ	Фокусная?	Неизвестно
Абляция в соответствии с традиционным картированием	Да	Да	НВ	НВ	НВ
Абляция зон СФЭ	Да	Да	Купирование ПТ	Купирование ПТ	Купирование ПТ
Активационная карта помогла абляции зон СФЭ	Да	Да	Да	Да	Нет
Кол-во точек СФЭ (%)	22 (18,9%)	11 (11%)	6 (6,9%)	6 (8,8%)	4 (6,4%)
Кол-во абляций точек СФЭ перед купированием	-	2	2	3	4
Место успешной абляции	МИ	МПП	Щель в окружной линии абляции	Гребень между УЛП и ЛВЛВ	КС

где, ДЦ - длительность цикла, КС - коронарный синус, МПП - межпредсердная перегородка, УЛП - ушко левого предсердия, ЛВЛВ - левая верхняя легочная вена; ПТ - предсердная тахикардия, МИ - митральный истмус, НВ - не выполнялось

не была выполнена. РЧ абляция в точке с фракционированной активностью возле области наиболее ранней активации (щель проведения в окружной линии) привела к восстановлению синусового ритма. При повторном картировании была обнаружена продолжающаяся тахикардия в изолированной левой верхней ЛВ, которая купировалась при манипуляциях.

У пациента #4 были выявлены 2 различные зоны ранней активации возле окружной линии предыдущей абляции вокруг левых ЛВ. При этом на основании ак-

тивационного картирования один цикл может быть расценен как возможное re-entry, второй цикл как фокусная активность. Ни одна из активационных карт не «покрыла» 90% цикла ПТ. Таким образом, механизм остался неясным (рис. 5). Entrainment-картирование было неинформативным по причине обширных областей отсутствия навязывания стимуляции и транзиторного изменения механизма тахикардии после стимуляции. Тестовые РЧ аппликации в областях ранней активации в соответствии с 3-х мерными картами не изменили ПТ. Была выполнена абляция в точке регистрации фракционированного потенциала на гребне между ушком левого предсердия и левой верхней ЛВ, что привело к купированию тахикардии.

Активационная карта у пациента #5 не позволила предположить какой-либо определенный механизм ПТ. Однако, при entrainment-стимуляции с дистальной пары контактов электрода в коронарном синусе постстимуляционный интервал был на 25 мс больше длинного цикла ПТ, без изменения последовательности возбуждения на электрограммах в коронарном синусе. Абляция фракционированного потенциала внутри коронарного синуса возле области entrainment-стимуляции (без связи с активационной картой) привела к купированию ПТ.

Среднее количество РЧ аппликаций в областях фракционированных потенциалов перед купированием ПТ было 2,75. Необходимо отметить, что ни у одного пациента не отмечалось удлинения циклов ПТ перед купированием. Таким образом, у 5 пациентов с 10 циклами ПТ был предположен механизм 5 (50%) циклов на основании результатов дифференцированного 3-х мерного электроанатомического активационного картирования. Entrainment-картирование было полезным у 2 (40%) пациентов. У 1 пациента (20%) только лишь абляция фракционированных потенциалов была полезной в купировании ПТ. Успешное восстановление синусового ритма было достигнуто у всех 5 пациентов.

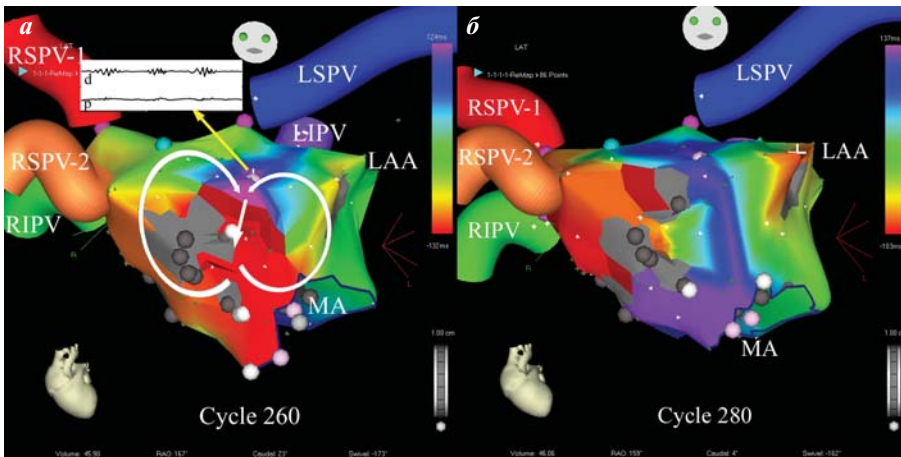


Рис. 3. Активационная карта пациента #2 (переднезадняя проекция). Карта короткого цикла ПТ (а) показывает re-entry по типу 8-ки в МПП (белая стрелка), желтая стрелка указывает на низкоамплитудный фракционированный потенциал в зоне медленного проведения (d - регистрация с дистальной пары контактов абляционного электрода; p - с проксимальной пары), фиолетовые точки обозначают устья ЛВ. Карта длинного цикла ПТ (б) показывает 2 различные области ранней активации и не позволяет предположить какой-либо явный механизм ПТ.

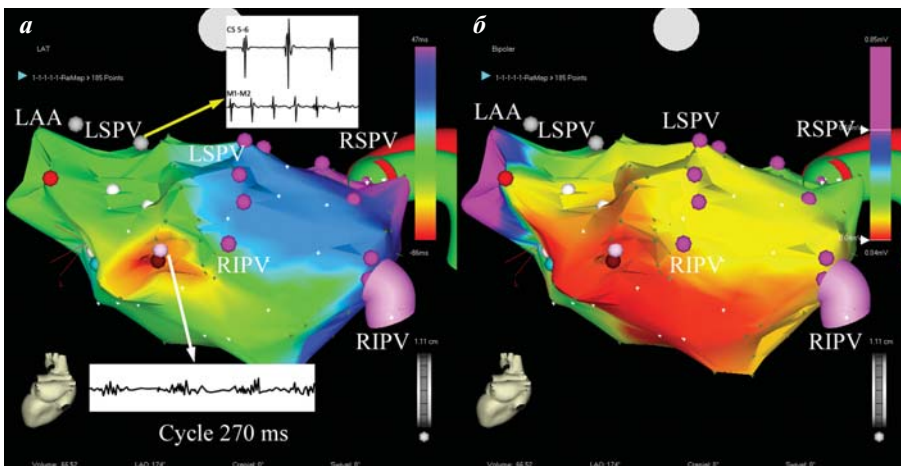


Рис. 4. Активационная и вольтажная карты пациента #3 (заднепередняя проекция). Активационная карта (а) длинного цикла ПТ показывает центрифугальное проведение из точки под левой нижней ЛВ. Две серые точки обозначают точки регистрации быстрой тахикардии внутри левой верхней ЛВ (желтой стрелкой обозначено: на абляционном электроде M1-M2 частая активность с проведением на предсердие 2:1 - активность на электроде в коронарном синусе CS 5-6). Тахикардия выходит из коллектора ЛВ под левой нижней ЛВ (белая фиолетовая точка с белой стрелкой показывают участок регистрации высокофракционированного потенциала). Вольтажная биполярная карта (б) левого предсердия, видны широкие области низкоамплитудной активности на задней стенке. Яркие фиолетовые точки обозначают устья ЛВ. Красная точка обозначает абляционное воздействие с последующим купированием ПТ.

Восстановление проведения как минимум в одной ЛВ обнаруживалось у всех пациентов, в связи с чем была дополнена изоляция вен. Неустойчивая неритмичная ПТ была воспроизводимо индуцирована у пациента #1, после дополнительных аблаций СФЭ в МПП данная ПТ стала неиндуцируемой. Среднее количество абляционных точек для восстановления синусового ритма составило 32 ± 17 . Поскольку во время предыдущих вмешательств выполнялись линейные аблации в левом предсердии, дополнительно оценивалась блокада проведения через крышу левого предсердия (у всех пациентов) и через митральный перешеек (у 4 пациентов). Повторная линейная абляция митрального истмуса потребовалась только у пациента с перимитральным re-entry.

В течение последующего наблюдения (364 ± 172 дней) 4 пациента (80%) оставались на синусовом ритме (антиаритмическая терапия продолжена у 3 из них). ПТ с простым циклом рецидивировала у одного пациента (#1).

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

В нашей работе впервые описаны стабильные ПТ с альтернирующей длительностью цикла, возникающие после аблации ФП. Расширенное повреждение в левом предсердии с созданием множественных участков нарушенного электрического проведения способствуют развитию ПТ со сложными механизмами, в том числе с альтернативой цикла. Механизм таких ПТ был предположен у 2 пациентов: перимитральное re-entry с изменяющимся временем проведения вокруг кольца клапана и быстрая тахикардия из ЛВ с выходом в левое предсердие через декрементно проводящую щель в окружном воздействии. Хотя РЧ абляция позволила купировать ПТ у всех пациентов, механизм остался отчасти неопределенным у 3 пациентов. Это может объясняться запутанным электрическим проведением в левом предсердии, одновременным возбуждением нескольких очагов тахикардий, или иногда некорректной идентификаций локальных потенциалов на активационной карте предсердия. Более того, трудность трехмерного картирования СФЭ состоит в определении таких точек как точек очень поздней активации [5].

В лечении такого типа «труднокартируемых» тахикардий абляция участков с СФЭ выглядит приемлемым подходом. Фракционированные электрограммы отражают локальное нарушение электрического проведения и

могут обнаруживаться внутри цикла re-entry [6]. В соответствии с результатами других исследований большинство ПТ после аблации ФП являются маско re-entry тахикардиями; в таком случае линейные повреждения без полной блокады проведения способствуют данному механизму. Зачастую постоперационные тахикардии могут быть купированы при аблации щелей проведения в ранее созданных линиях. В таких местах выявляются фракционированные электрограммы [2, 3], что и было найдено у пациента с перимитральным re-entry. У 3 из 5 пациентов в нашем исследовании точки аблаций фракционированных электрограмм располагались в ранее созданных линейных повреждениях.

Противоположную гипотезу поддерживает другая работа зарубежных авторов, которые отметили частую встречаемость СФЭ в местах успешной аблации фокусных ПТ [7]. Было также показано, что локализованные re-entry тахикардии зачастую возникают после аблации персистирующей ФП [8]. В таком случае сравнительно небольшая область миокарда (≤ 3 см) включает полный цикл ПТ и сочетается с центрифугальным распространением возбуждения по остальной части предсердия. Критическая зона для купирования таких ПТ при аблации обычно характеризуется СФЭ. В 1 случае re-entry в виде 8-ки соответствует критериям локализованного re-entry; у другого пациента локализованное re-entry может также быть механизмом тахикардии (пациент #4). Тот факт, что абляция в точке регистрации СФЭ прерывала тахикардию, поддерживает эту гипотезу.

Теоретически, несколько механизмов могут быть вовлечены в формирование альтернативы цикла ПТ: декрементное проведение в цикле тахикардии или два пути декрементного проведения цикла [9, 10], две различные точки выхода одной тахикардии

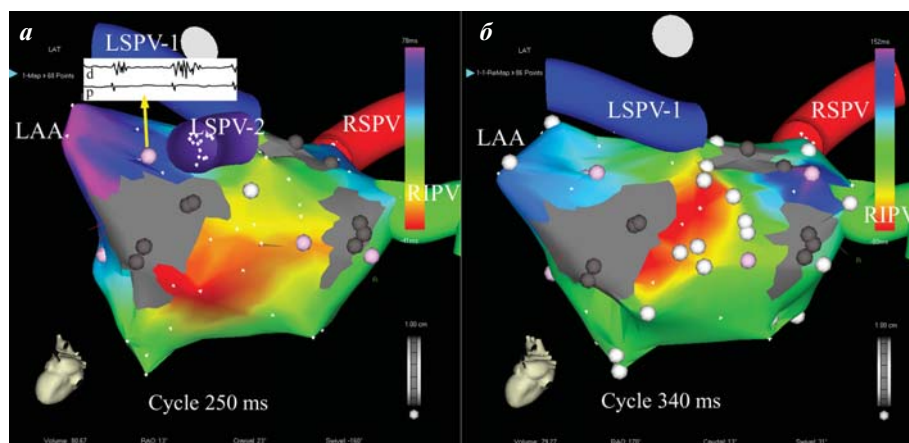


Рис. 5. Активационные карта короткого (а) и длинного (б) циклов ПТ у пациента #4 (левая задняя косая проекция). Красные зоны обозначают области ранней активации короткого и длинного циклов ПТ. Бледная фиолетовая точка обозначает область регистрации высокофракционированного потенциала (желтая стрелка), расположенную на гребне между левой верхней ЛВ и ушком левого предсердия (d - регистрация с дистальной пары контактов абляционного электрода; p - с проксимальной пары). Абляция в этой точке купировала ПТ. Белые точки обозначают места попыток entrainment-стимуляции. Левая нижняя ЛВ не показана для лучшей визуализации области интереса.

[11] и две различные ПТ, сосуществующие у одного пациента [12]. Купирование ПТ при аблации в одной дискретной точке противоречит гипотезе нескольких очагов тахикардии; однако у пациента #2 аблация участка с СФЭ в МПП перевела тахикардию в иную с простым циклом и очаговым характером. Этот конкретный случай может укладываться в гипотезу сосуществующих ПТ.

Необходимо отметить, что в представленных случаях точки успешной аблации ПТ были расположены в наиболее «трудных» областях для надежной трансмуральной аблации (из-за недостаточной стабильности позиции аблационного катетера и толщины стенки миокарда): митральный истмус, МПП, гребень между ушком левого предсердия и левой верхней ЛВ.

На основании результатов нашего исследования можно объяснить механизм variability цикла ПТ различным временем проведения одного re-entry цикла вокруг кольца митрального клапана у 1 пациента, декрементным проведением фокусной ПТ через щель в ранее созданном окружном повреждении. Еще у одного пациента один из двух циклов ПТ может быть связан с re-entry в виде 8-ки, в то время как механизм второго цикла остался не до конца ясным (возможно, сосуществующая очаговая тахикардия в ушке левого предсердия).

Переиздается с разрешения Elsevier из Journal of Electrocardiology; 2011, №44 (2); Mikhaylov E, Szili-Torok T, Abramov M, Lebedev D. Ablation of left atrial tachycardia with cycle length alternans following atrial fibrillation ablation: significance of fractionated electrogram mapping, p. 164-170.

ЛИТЕРАТУРА

1. Mesas CE, Pappone C, Lang CC, et al. Left atrial tachycardia after circumferential pulmonary vein ablation for atrial fibrillation: electroanatomic characterization and treatment // J Am Coll Cardiol. - 2004. - V.44. - P.1071-1079.
2. Patel AM, d'Avila A, Neuzil P, et al. Atrial tachycardia after ablation of persistent atrial fibrillation: identification of the critical isthmus with a combination of multielectrode activation mapping and targeted entrainment mapping // Circ Arrhythm Electrophysiol - 2008. - V.1. - P.14-22.
3. Deisenhofer I, Estner H, Zrenner B, et al. Left atrial tachycardia after circumferential pulmonary vein ablation for atrial fibrillation: incidence, electrophysiological characteristics, and results of radiofrequency ablation // Europace. - 2006. - V.8. - P.573-582.
4. 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. - V.65. - P.153-160.
5. Soejima K. How to troubleshoot the electroanatomic map // Heart Rhythm. - 2010. - V.7. - P.999-1003.
6. Stevenson WG, Weiss JN, Wiener I, et al. Fractionated endocardial electrograms are associated with slow conduction in humans: evidence from pace-mapping // J Am Coll Cardiol. - 1989. - V.13. - P.369-376.
7. Liuba I, Walfridsson H. Focal atrial tachycardia: increased electrogram fractionation in the vicinity of the earliest activation site // Europace. - 2008. - V.10. - P.1195-1204.
8. Jaïs P, Matsuo S, Knecht S, et al. A deductive mapping strategy for atrial tachycardia following atrial fibrillation ablation: importance of localized reentry // J Cardiovasc Electrophysiol. - 2009. - V.20. - P.480-491.
9. Sohara H, Tanaka K, Ishigaki K, et al. Feasibility of combination mapping utilizing a duo-decapolar electrode catheter and the CARTO system for incisional reentrant atrial tachycardia with cycle length alternation: a case report // J Cardiol. - 2003. - V.41. - P.135-142.
10. Tai YT, Fong PC, Lau CP, et al. Reentrant fascicular tachycardia with cycle length alternans: insights into the tachycardia mechanism and origin // Pacing Clin Electrophysiol. - 1990. - V.13. - P.900-907.
11. Nishizaki M, Ashikaga T, Arita M, et al. Case report: alternating exit sites in reentry circuit of ventricular tachycardia with nonischemic cardiomyopathy - relationship between ablation site and inner loop // J Interv Card Electrophysiol. - 2001. - V.5. - P.471-475.
12. Ejima K, Shoda M, Tanizaki K, Kasanuki H. Bi-focal atrial tachycardia mimicking atrial fibrillation: fusion and interference between two distinct tachycardias // J Cardiovasc Electrophysiol. - 2007. - V.18. - P.1210-1212.

Ограничения исследования

Основное ограничение исследования - малое количество пациентов. Однако это первая работа с описанием стабильных ПТ с альтернативой длительности цикла. Второе ограничение связано с тем, что entrainment-картирование использовалось только у 3 пациентов. В других случаях попытки стимуляции были неуспешными из-за транзиторного изменения цикла тахикардии, наличием постстимуляционного интервала короче циклов тахикардии, а у одного пациента по причине ясного механизма очаговой ПТ из левой верхней ЛВ с проведением 2:1. Кроме того, это первое описание применения маневра entrainment при ПТ с variability цикла.

ВЫВОДЫ

1. Предсердные тахикардии с альтернативой длительности цикла являются сложными по механизму.
2. Последовательное активационное картирование обоих циклов предсердных тахикардий с альтернативой длительности цикла позволяет определить механизм тахикардии у части пациентов.
3. В соответствии с результатами нашего небольшого исследования, аблация зон фракционированных электрограмм может быть приемлемым подходом для купирования альтернирующих тахикардий.

ПРЕДСЕРДНЫЕ ТАХИКАРДИИ С АЛЬТЕРНАЦИЕЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЦИКЛА, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПОСЛЕ АБЛАЦИИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

E.H. Михайлов, T.Szili-Torok, M.L.Абрамов, Д.С.Лебедев

С целью описания возможностей методов картирования предсердных тахикардий (ПТ) с альтернативой цикла и выбора оптимального подхода к их катетерной абляции (КА) обследованы и прооперированы 5 пациентов. Четверым из пациентов ранее выполнялись 1-2 КА длительно-существующей персистирующей фибрилляции предсердий (ФП), у 1 пациента ранее проводилась КА по поводу пароксизмальной ФП. На момент КА ПТ три пациента получали антиаритмическую терапию (амиодарон 2 пациента и соталол 1 пациент). Была предложена методика последовательного 3-х мерного активационного картирования обоих циклов альтернирующей ПТ. В соответствии с этим подходом выполнялось построение 2-х активационных карт для каждого пациента. При построении первой карты на 3-х мерной модели откладывался интервал между локальной активацией на картирующем электроде и спайком на референтном электроде в коронарном синусе, соответствующим более короткому циклу ПТ. Вторая активационная карта строилась с фиксацией на 3-х мерной модели левого предсердия интервала между локальной активацией на абляционном электроде и спайком на референтном электроде, соответствующим более длинному циклу ПТ.

Средние значения альтернирующих циклов ПТ были 245 ± 24 и 285 ± 37 мс. У 4 пациентов короткий и длинный циклы следовали в последовательности 1:1, у 1 пациента в последовательности 2:1. Среднее количество РЧ аппликаций в областях фракционированных потенциалов перед купированием ПТ было 2,75. Необходимо отметить, что ни у одного пациента не отмечалось удлинения циклов ПТ перед купированием. Успешное восстановление синусового ритма было достигнуто у всех 5 пациентов. Восстановление проведения как минимум в одной ЛВ обнаруживалось у всех пациентов, в связи с чем была дополнена изоляция вен. Среднее количество абляционных точек для восстановления синусового ритма составило 32 ± 17 . В течение последующего наблюдения (364 ± 172 дней) 4 пациента (80%) оставались на синусовом ритме (антиаритмическая терапия продолжена у 3 из них). ПТ с простым циклом рецидивировала у одного пациента. Таким образом, ПТ с альтернативой длительности цикла являются сложными по механизму, последовательное активационное картирование обоих циклов ПТ позволяет определить механизм тахикардии у части пациентов, КА зон фракционированных электрограмм может быть приемлемым подходом для купирования альтернирующих тахикардий.

ATRIAL TACHYCARDIAS WITH CYCLE LENGTH ALTERNANS AFTER ABLATION OF ATRIAL FIBRILLATION

E.N. Mikhaylov, T. Szili-Torok, M.L. Abramov, D.S. Lebedev

To describe potentialities of techniques of mapping of atrial tachycardias (AT) with the cycle alternans and to select an optimal approach to catheter ablation of AT, 5 patients were examined and treated. Four patients had a history of 1-2 catheter ablations of long-term persistent atrial fibrillation (AF); in one patient, catheter ablation was carried out because of paroxysmal AF. By the day of catheter ablation of AT, three patients received antiarrhythmic therapy (Amiodarone in two subjects and Sotalol in one more patient). A technique was suggested of consecutive 3D activation mapping of both cycles of AT with the cycle length alternans. In accordance with the above approach, two activation maps for each patient were developed. When developing the first map, the interval between the local activation on the mapping electrode and the spike on the referent electrode in the coronary sinus, which corresponded to a shorter AT cycle, was marked on the 3D model. The other activation map was generated with fixation on the 3D model of the left atrium of an interval between the local activation of the ablative electrode and the spike on the referent electrode, which corresponded to a longer AT cycle.

The AT alternating cycle lengths were 245 ± 24 ms and 285 ± 35 ms. In 4 patients, long cycles followed each short cycle (1:1); and in one patient, long cycles occurred after each other short cycle (2:1). The mean number of radiofrequency applications in the areas with fractionated potentials before elimination of AT made up 2.75. No prolongation of the AT cycle before termination of tachycardia was revealed in study subjects. The sinus rhythm recovered successfully in all 5 patients. The recovery of conduction through at least one pulmonary vein was observed in all subjects, due to this fact the vein isolation was additionally carried out. The number of ablation sites necessary for the sinus node recovery was 32 ± 17 . In the course of the follow-up period of 364 ± 172 days, the sinus rhythm persisted in 4 patients (80%), in 3 ones of them at the background of antiarrhythmic therapy. Recurrence of AT with the simple cycle (without cycle length alternans) was observed in one patient. Thus, atrial tachycardias with the cycle length alternans have a complex mechanism; consecutive activation mapping of both AT cycles permits one to reveal the mechanism of tachycardia in some patients; catheter ablation of areas of fractionated electrograms could be an acceptable approach for relief of tachycardias with the cycle alternans.