

**КАТЕТЕРНАЯ АБЛАЦИЯ СИНОАТРИАЛЬНОЙ RE-ENTRY ТАХИКАРДИИ**  
*Федеральное государственное учреждение «Новосибирский научно-исследовательский институт патологии кровообращения имени академика Е.Н.Мешалкина Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию», Новосибирск, Россия*

*Рассматриваются вопросы эпидемиологии, электрофизиологических механизмов диагностики и лечения синоатриальной re-entry тахикардии, приводятся собственные результаты обследования и лечения шести пациентов с этим редким нарушением ритма сердца.*

**Ключевые слова:** синоатриальная re-entry тахикардия, синусовый узел, суправентрикулярная тахикардия, электрофизиологическое исследование, радиочастотная катетерная абляция

*The problems of epidemiology, electrophysiological mechanisms of diagnostics and treatment of the re-entry sinoatrial tachycardia are considered; the authors' data of examination and treatment of 6 patients with this infrequent cardiac arrhythmia are presented.*

**Key words:** sino-atrial re-entry tachycardia, sinus node, supra-ventricular tachycardia, electrophysiological study, radiofrequency catheter ablation.

Синоатриальная re-entry тахикардия (САРТ) олицетворяет собой патологию, при которой существует выраженный диссонанс между крайне редкой её встречаемостью и желанием электрофизиолога встретить в своей практике аритмию с таким неординарным и ярким механизмом.

Концепция САРТ была сформулирована ещё в 1943 году [1], но возможность её существования в виде экспериментальной модели в сердце кролика показана Han J. et al. [9] лишь в 1968, а первое упоминание об электрофизиологически документированной САРТ у человека относится к 1985 году [15]. В 1995 году Gomes J.A et al. [6] предложили термин «sinoatrial reentrant tachycardia», который используется и в настоящее время.

#### **Эпидемиология**

Обширные эпидемиологические исследования, касающиеся частоты встречаемости САРТ, отсутствуют. По данным различных авторов [3, 6, 14], САРТ составляет от 1,8% до 16,7% среди всех суправентрикулярных тахикардий, но не более 20% этих диагнозов были подтверждены внутрисердечным электрофизиологическим исследованием. Сходство тахикардических Р-волн с синусовыми может создавать проблему гиподиагностики. Однако, обращает на себя внимание тот факт, что более поздние публикации указывают на более низкую встречаемость этой тахикардии, что говорит о существенном количестве ложноположительных диагнозов на этапах становления инвазивной электрофизиологии (начало 90-х годов).

Наш Центр располагает опытом катетерных радиочастотных абляций (РЧА) у 6 больных с САРТ. Успешность воздействия у всех пациентов не позволяет сомневаться в точности и правильности диагностики. Проанализировав собственный опыт интервенционного лечения суправентрикулярных аритмий, можно отметить следующие статистические особенности.

САРТ отмечалась:

- у 0,41% пациентов, наблюдавшихся в нашем Центре по поводу пароксизмальных суправентрикулярных тахикардий (СВТ);

- у 0,58% пациентов с пароксизмальными СВТ, подвергавшихся катетерным абляциям;
- у 7,4% пациентов с позитивными («синусовыми») Р-волнами в отведениях I, II и aVF.

Среди оперированных по поводу САРТ пациентов было пять мужчин (83,3%) (табл. 1). Средний возраст больных составил 33,5±4,6 лет (от 22 до 59 лет), что на 10 лет старше среднего возраста больных с «классическими» пароксизмальными СВТ (АВ тахикардия). Среди описываемых пациентов не было ни одного ребёнка, тогда как 10-13% больных с АВ тахикардиями - дети в возрасте до 18 лет. Сочетание с сердечной патологией отмечено у 2/6 (33,3%) пациентов: ишемическая болезнь сердца, потребовавшая ангиопластики со стентированием (n=1) и аортокоронарного шунтирования (n=1) за два и три года перед РЧА.

**Таблица 1.**

**Сравнительный анализ оперированных пациентов с САРТ и пароксизмальными АВ тахикардиями**

Характеристики пациентов	САРТ (n=6)	АВ тахикардии (n=697)	P
Возраст, лет	33,5±4,6	24,1±3,1	<0,01
Сердечная патология, %	33,3	8,6	<0,01
Сочетание с другой аритмией, %	50	26,7	<0,01
Средняя ЧСС, уд/мин	143,1±7,9	176,4±5,8	<0,01
Эффективность вагусных проб, %	50	57,5	н.д.

Напротив, у больных с АВ тахикардиями сопутствующая сердечная патология считается редкостью и наблюдается в 8,6% случаев. У половины пациентов (n=3) САРТ сочеталась с другими тахикардиями: частой желудочковой экстрасистолой (9,5 тысяч в сутки; n=1), фибрилляцией предсердий (n=1), фибрилляцией предсердий и синдромом WPW (n=1). Частое сочетание

с кардиальной и смежной аритмологической патологией соответствует данным других авторов [6]. Сердечная недостаточность была описана у взрослых пациентов при наличии сопутствующей ишемической болезни сердца или артериальной гипертензии [11]. Лишь Sperry R.E. et al. [18] описывают случай САРТ у мужчины с крайне низкой фракцией выброса. Данные литературы свидетельствуют, что типичный пациент с САРТ относится к зрелому возрасту, существует только несколько упоминаний о данной патологии у детей и описание одного случая хронической САРТ у 2-месячного мальчика, что явилось причиной аритмогенной кардиомиопатии [17].

#### **Механизм САРТ**

Существует устойчивое мнение о механизме re-entry, лежащем в основе САРТ. Но различные концепции в отношении патогенеза позволяют сформулировать три гипотезы (рис. 1):

- re-entry циркуляция происходит в самом синусовом узле, что может быть связано с гетерогенностью проведения между пейсмекерными клетками;
- re-entry циркуляция вокруг синусового узла, что может быть связано с несинхронностью синоатриального (СА) проведения, преходящей блокадой в одном из участков СА зоны и повторным входом в синусовый узел через другой участок СА зоны;
- macro re-entry циркуляция вокруг отдельной верхней порции пограничного гребня или вокруг устья верхней поллой вены, что связывается с особенностями анатомического контакта устья верхней поллой вены с окружающими образованиями («пограничный гребень», ушко правого предсердия).

O.Narula [13] описал возможность СА re-entry циркуляции в качестве нормального физиологического явления у двадцати здоровых людей, выделив в цикле синусового узла зону «эхо-ответов». Он же считал процесс re-entry циркуляции в синусовом узле причиной нескольких видов СВТ. Не исключено, что неустойчивая внутрисердечная re-entry, которая наблюдается у



**Рис. 1.** Возможные механизмы САРТ. Сплошная чёрная стрелка - re-entry в пределах синусового узла, пунктирная стрелка - re-entry в синоатриальной зоне, серая стрелка - re-entry вокруг устья верхней поллой вены (ВПВ) или верхней порции «пограничного» гребня (СТ).

больных после успешной катетерной аблации АВ тахикардий на фоне инфузии атропина или изопротеренола, является именно СА re-entry тахикардией.

Таким образом, ещё не сложилось единого мнения, достаточно ли для возникновения САРТ только лишь ткани синусового узла или необходимо участие предсердной ткани. Экспериментальные работы [4] говорят о возможности индукции и существования САРТ в изолированной верхней части правого предсердия. Эффект вагусных маневров и аденозина, воздействующих прямо или опосредованно на синоатриальное проведение, косвенно указывают на роль именно этого участка в генезе САРТ [8].

#### **Критерии диагностики**

САРТ проявляется, главным образом, приступами сердцебиения с частотой сердечных сокращений (ЧСС) от 120 до 170 в минуту, то есть находится в диапазоне «мягких» тахикардий. Именно поэтому пресинкопе и синкопальные состояния наблюдаются крайне редко. Этот же факт обуславливает преимущественное АВ проведение 1:1 с редкими эпизодами блокирования (2:1-3:1). Топография аритмической активации (область синусового узла) определяет так называемую «псевдосинусовую» форму Р-волн, положительных в отведениях I, II, aVF и отрицательных в aVR. Характер аритмии (re-entry) обуславливает признаки, свойственные тахикардиям, протекающим по данному механизму:

- внезапное начало и окончание,
- инициация экстрасистолой,
- постоянная ЧСС на протяжении всего пароксизма,
- индукция и купирование тахикардии программированной электростимуляцией.

У четырёх обследованных пациентов САРТ носила характер устойчивых пароксизмов продолжительностью от 10 до 90 минут, у одного - непрерывно-рецидивирующий характер, ещё у одного пациента приступы были частыми, но неустойчивыми (от 10 до 30 секунд). Это соответствует данным литературы [10], по которым у 30% больных САРТ носит постоянный или непрерывно-рецидивирующий характер. Пароксизмы купировались спонтанно (n=2), вагусными пробами (n=3), бета-блокаторами или верапамилом (n=3), аденозином (n=1).

Диагностика тахикардии основана на ряде критериев [3]:

- 1) пароксизмальный характер тахикардии и её симптомов,
- 2) Р-волна идентична синусовой,
- 3) в процессе внутрисердечного ЭФИ эндокардиальная активация соответствует синусовой, то есть вектор возбуждения направлен сверху вниз и справа налево,
- 4) индукция и купирование одиночной экстрасистолой или экстрасимулом,
- 5) купирование вагусными пробами и аденозином,
- 6) тахикардия не зависит от основной массы правого предсердия и АВ проведения.

#### **Дифференциальная диагностика**

Дифференциальная диагностика САРТ должна проводиться со следующими аритмиями: АВ тахикардия (синдром WPW, АВ-узловая re-entry тахикардия), внутрисердечная re-entry тахикардия, фокусная предсердная тахикардия, синусовая тахикардия.

Таблица 2.

**Диагностическое значение некоторых критериев САРТ**

Признак	ДЧ	ДС	ДЭ
Индукция пароксизма экстрасимулом (1)	83,3%	12,9%	13,3%
Позитивные Р-волны в I, II, aVF (2)	100%	92,8%	92,8%
Признаки 1 и 2	83,3%	98,6%	98,6%

где, ДЧ, ДС и ДЭ - диагностическая чувствительность, специфичность и эффективность, соответственно

Индукция и купирование САРТ программированной предсердной электростимуляцией позволяет исключить фокусную предсердную тахикардию из верхних отделов правого предсердия и верхней полой вены. Главными отличиями САРТ от АВ тахикардий являются отсутствие негативных Р-волн и меньшая частота тахикардии. Медикаментозное замедление АВ-проведения по типу 2:1-3:1 или спонтанное блокирование отдельных Р-волн на уровне предсердно-желудочкового соединения без купирования аритмии также позволяет исключить участие АВ узла в цикле тахикардии. Внутривенные re-entry тахикардии носят, как правило, хронический характер и встречаются у пациентов с грубой сердечной патологией, зачастую после кардиохирургических процедур.

Положительные (синусовые) Р-волны в отведениях I, II, aVF и отрицательные в aVR у пациентов с САРТ требуют исключения группы синусовых тахикардий.

1. Нефизиологическая синусовая тахикардия (inappropriate sinus tachycardia) носит непароксизмальный характер и представляет собой так называемую тахикардию «в течение дня». При этом ослабление симпатической регуляции в ночное время и период отдыха обеспечивает адекватную частоту именно в эти часы.

2. Ортостатическая синусовая тахикардия (postural orthostatic sinus tachycardia) носит характер пароксизмов, связанных с ортостазом - изменением положения тела в момент резкого вставания, наклона; при нахождении в душном помещении. Обычно сочетается с ортостатической гипотензией.

3. Синусовая тахикардия на фоне симпатоадреналового криза. Носит яркую вегетативную окраску с общим возбуждением, тахипноэ, подъёмом артериального давления, ощущением дискомфорта в грудной клетке. Вследствие высокого эмоционального напряжения больные могут описывать свои жалобы как классический пароксизм СВТ.

Основным отличием всех форм синусовых тахикардий является отсутствие внезапности с постепенным нарастанием и последующим снижением ЧСС по параболической кривой, в то время как при САРТ тахикардия внезапно инициируется экстрасистолой и характеризуется постоянной частотой.

Нами были проанализировано диагностическое значение некоторых критериев. Наибольший диагностический вес имела синусовая форма Р-волн во время тахикардии (ДЭ - 92,8%), а её сочетание с индукцией пароксизма путём программированной электростимуля-

ции повышало эффективность диагностики до 98,6% (табл. 2).

Анализ результатов внутрисердечных ЭФИ показал (рис. 2), что в 7,4% случаев СВТ с позитивными «синусовыми» Р-зубцами были обусловлены САРТ, в 6,2% случаев - ортостатической синусовой тахикардией, в 34,6% случаев - атипичным трепетанием предсердий (левопредсердное или инцизионное), в 12,3% случаев - внутривенной re-entry тахикардией, в 39,5% случаев - фокусной предсердной тахикардией из верхней трети «пограничного гребня» или устья верхней полой вены.

### Лечение

Описана высокая эффективность в купировании пароксизмов вагусных проб, аденозина, бета-блокаторов, верапамила за счёт вероятного их блокирующего воздействия на СА проведение. Несмотря на отсутствие клинических испытаний, для профилактики частых пароксизмов САРТ с успехом используют бета-блокаторы, верапамил, дигоксин и амиодарон [2]. Внутрисердечное ЭФИ рекомендовано в случаях неэффективности медикаментозной терапии или не подтверждённом диагнозе САРТ [19].

Существуют многочисленные сведения [5-7, 11-12, 16] относительно эффективности радиочастотной катетерной абляции у пациентов с САРТ, однако общее число процедур у пациентов с САРТ невелико и только в двух сериях превышает пять случаев [10, 16]. Большинство исследователей описывают эффективность катетерной процедуры от 90% до 100% [11-12, 14, 16, 18], при отсутствии последующих рецидивов [10].

Сущность процедуры заключается в очаговом воздействии на область прорыва возбуждения из СА зоны в предсердный миокард. Картирование данной зоны осуществляется аналогично определению субстрата фокусной предсердной тахикардии. Критериями выхода СА зоны являются [16]:

- 1) аритмическая предсердная активация в области анатомической локализации синусового узла - 35 мс и ранее от начала Р волны (44±8 мс),
- 2) аритмическая предсердная активация в области анатомической локализации синусового узла - 20 мс и ранее (28±6 мс) по сравнению с возбуждением верхних отделов правого предсердия,
- 3) расширенная и фракционированная электрограмма от 55 до 120 мс (средняя ширина 87±21 мс). Именно на эту зону и осуществляется радиочастотное воздействие. Предиктором успеха является ускорение САРТ в течение первых 3-6 секунд аппликации с последующим её

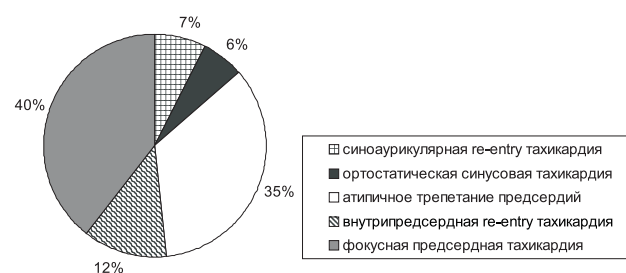


Рис. 2. Структура пароксизмальных СВТ с «синусовой» формой Р-волны.



замедлением и восстановлением синусового ритма [10]. Критерием интраоперационного эффекта является невозможность последующей индукции САРТ.

#### **Возможные осложнения**

1. Повреждение синусового узла [18], что выражается в учащении среднего синусового ритма более 100 ударов в минуту на протяжении нескольких дней послеоперационного периода. Указанное явление отражает, по видимому, своеобразный термический «ожог» синусового узла. В момент воздействия описано несколько случаев ареста синусового узла с последующим возобновлением его нормального функционирования. Случаи долговременной дисфункции синусового узла после данных процедур не известны.

2. Парез диафрагмы, являющийся следствием повреждения радиочастотной энергией правого диафрагмального нерва, который, как известно, спускается вдоль верхней полой вены и затем прилежит сзади к синусу полых вен. Осложнение описано в основном у детей [17]. Для его предотвращения необходимо использовать следующую пробу. Из области предполагаемого воздействия через аблационный электрод проводится асинхронная электростимуляция с высокой амплитудой (10-15 мА). Подёргивание правого купола диафрагмы либо упорная икота являются противопоказаниями для аблации в данном месте.

Указанные осложнения описаны в основном во время процедур у детей до 10 лет. При соблюдении всех представленных правил РЧА при данной патологии не сопровождается осложнениями [10].

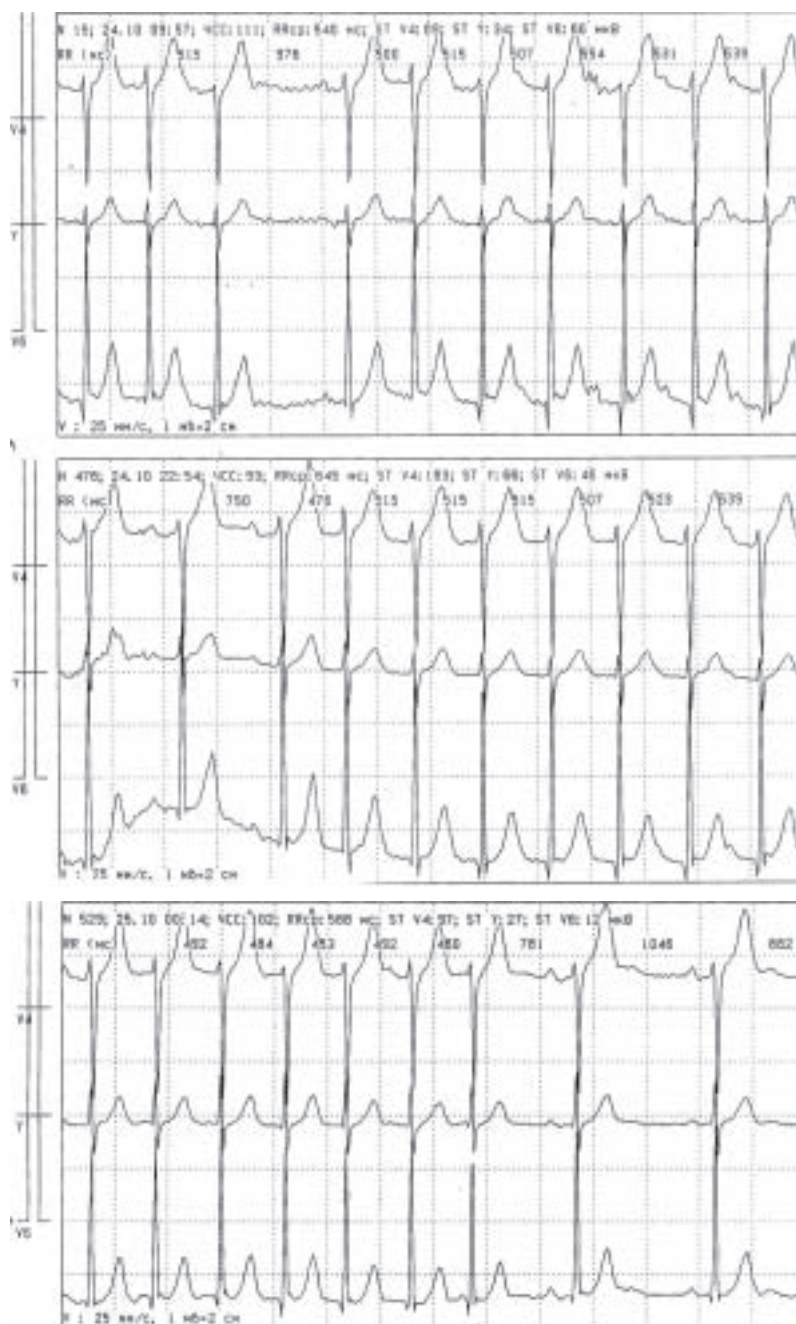
В описываемой нами группе больных осложнений не было. Интраоперационный эффект был достигнут у всех пациентов. У всех больных после воздействия на протяжении нескольких минут отмечалось ускорение синусового ритма на 10-30 ударов в минуту. У одного пациента синусовая тахикардия сохранялась ещё на протяжении трёх дней. При последующем наблюдении в течение 14,4±4,9 месяцев после операции (от 6 до 51 мес.) у всех пациентов синусовый ритм с физиологической вариабельностью, пароксизмы тахикардии отсутствуют. Повторных операций не было.

Представляем клиническое наблюдение.

*Пациент П., 54 года. Из анамнеза известно следующее. Приступы учащённого сердцебиения беспокоили с раннего детства, купировались дыхательными пробами, позднее (в зрелом возрасте) - изоптином. В это время бригада «скорой помощи» неоднократно регистрировала на электрокардиограмме пароксизмы суправентрикулярной тахикардии с*

*частотой сердечных сокращений (ЧСС) 190-200 в минуту, а после неё - синусовый ритм с дельта-волной. Был выставлен диагноз: Манифестирующий синдром WPW. Пароксизмальная ортодромная тахикардия.*

*С 46-летнего возраста больной отметил появление другого рода приступов, которые отличались нерегулярным ритмом и рефрактерностью к изоптину; купировались обычно спонтанно через 10-30 минут либо инфузией глюкозо-калиевой смеси. На электрокардиограмме в это время регистрировалась фибрилляция предсердий (ФП) с ЧСС 100-180 в минуту с периодическим проведением через дополнительный путь. В апреле 2001 года в НЦССХ имени А.Н.Бакулева проведена успешная катетерная аблация дополнительного пути, который при картировании был локализован как левосторонний боковой (задний по классификации*



**Рис. 4.** Данные холтеровского мониторирования больного П., 54 лет. Непрерывно-рецидивирующая СВТ с позитивными Р-волнами.

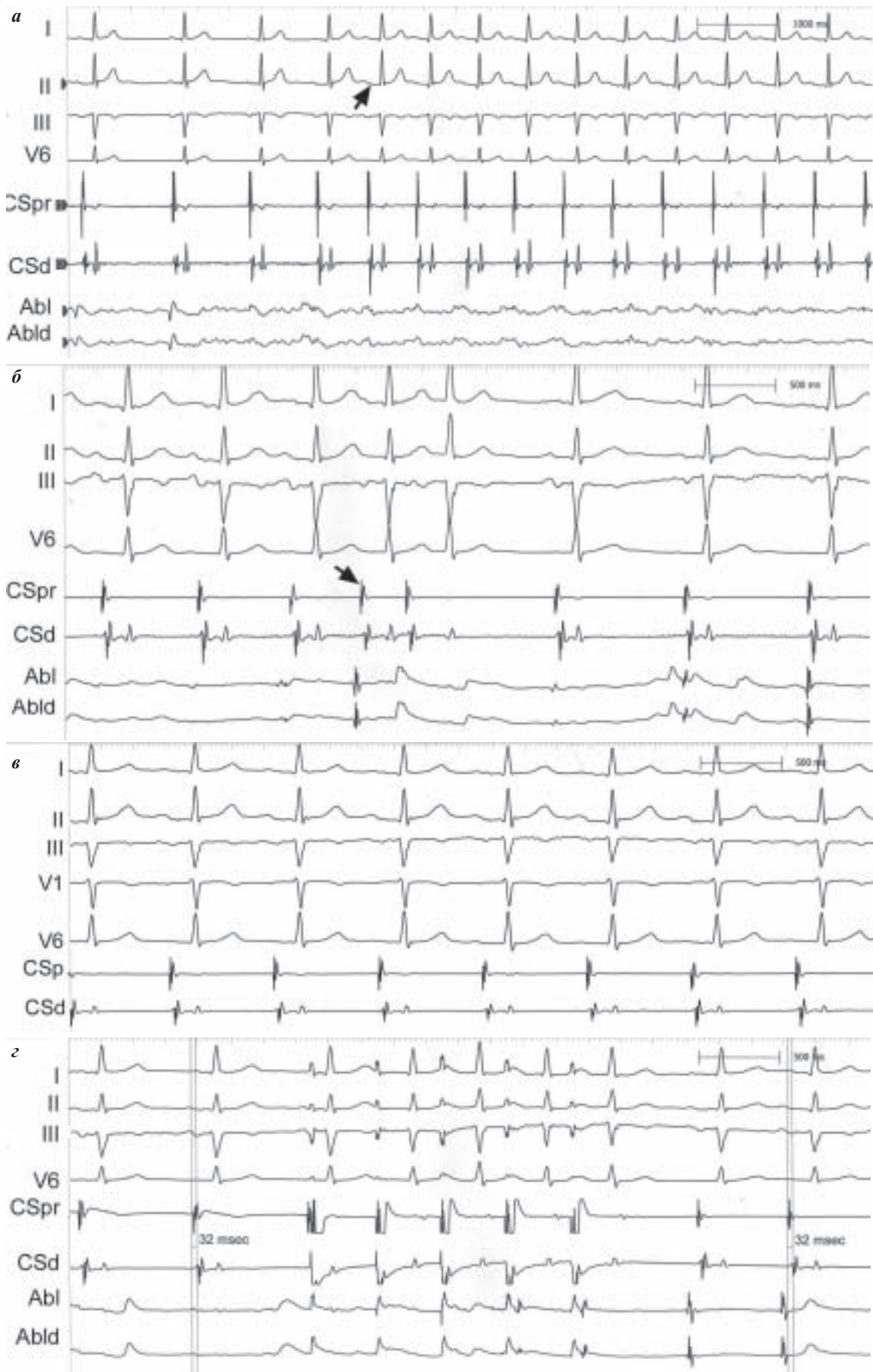


Рис. 5. Данные внутрисердечного ЭФИ пациента П., 54 лет: а - спонтанное возникновение САРТ с предсердной экстрасистолы (стрелка), б - спонтанное купирование САРТ предсердной экстрасистолы (стрелка), в - синоатриальная re-entry тахикардия с частотой 125 в минуту, г - индукция САРТ залпом предсердной стимуляции (135 в минуту).



Cosio-Anderson). Однако при контрольном электрофизиологическом исследовании (ЭФИ) индуцировались неустойчивые пароксизмы СВТ с ЧСС 120-130 в минуту (10-20 секунд), которые были расценены как вторичная внутрисердечная re-entry тахикардия, не имеющая самостоятельного значения.

При дальнейшем наблюдении: дельта-волна на электрокардиограмме не регистрировалась. Однако пациент отмечал ежедневные кратковременные пароксизмы ритмичного сердцебиения с ЧСС 120 в минуту, которые возникали внезапно и спонтанно прекращались через 20-30 секунд. Также сохранялись частые приступы ФП, которые больной описывал как эпизоды неритмичного хаотичного сердцебиения. По поводу последних с 2004 года постоянно принимает кордарон в суточной дозе 200 мг/сутки.

На момент поступления в НИИПК (октябрь 2005 года): жалобы на частые приступы ФП два-три раза в неделю несмотря на приём кордарона. При коронарографии: патологии коронарных артерий не выявлено. По данным ЭхоКГ, левое предсердие - 46 x 41 мм, правое предсердие - 48 x 33 мм; КДР левого желудочка - 47 мм, фракция выброса - 62%.

Наличие частых медикаментозно-рефрактерных пароксизмов ФП явилось показанием для катетерной аблации. В процессе операции первым этапом подтверждено отсутствие признаков функционирования дополнительного пучка. Вторым этапом выполнена циркулярная изоляция устьев лёгочных вен отдельными коллекторами, после чего созданы дополнительные линии между коллекторами по крыше левого предсердия и от левого коллектора к митральному кольцу (процедура S. Rappone; рис. 3 - см. на цветной вклейке).

В послеоперационном периоде пароксизмы ФП не повторялись, что послужило основанием к отмене антиаритмической терапии. После чего на пятые сутки появились частые пароксизмы тахикардии, аналогичные по субъективным ощущениям приступам, существовавшим в 2001-2004 гг. По данным суточного мониторирования, непрерывно-рецидивирующая суправентрикулярная тахикардия с частотой сердечных

сокращений от 125 до 145 в минуту (всего - 124 пароксизма) (рис. 4), что и стало показанием для повторной катетерной процедуры.

31 октября 2005 года выполнено внутрисердечное ЭФИ. Спонтанно через предсердную экстрасистолу и путём запрограммированной электростимуляции левого предсердия индуцируются устойчивые приступы СВТ с частотой сердечных сокращений 130 в минуту (рис. 5). Форма тахикардических P-волн идентична синусовым во всех отведениях поверхностной электрокардиограммы. Обращает на себя внимание идентичность предсердной активации (по электрограмме коронарного синуса). Время проведения по коронарному синусу составило 32 мс (от проксимальной пары к дистальной) как на синусовом ритме, так и во время тахикардии. В момент перехода с синусового ритма на тахикардию и обратно изменяется лишь форма потенциала на электрограмме аблационного электрода (Abl), который локализован в проекции синусового узла.

При активационном картировании во время тахикардии наиболее раннее возбуждение отмечается под устьем верхней полой вены над основанием ушка правого предсердия (проекция синусового узла). Индукция тахикардии спонтанной экстрасистолой и экстрастимулом (механизм re-entry), центробежная аритмическая активация правого предсердия из области анатомического расположения синусового узла позволили поставить диагноз: пароксизмальная САРТ.

Аблационный электрод установлен в точку с фрагментированной активностью и наиболее ранней тахикардической активацией, возбуждение которой опережало аритмическую P-волну на 38 мс, а устье коронарного синуса на 75 мс. В эту точку нанесены три аппликации при мощности 40 Вт и скорости орошения 17 мл/мин (рис. 6). Во время воздействия отмечено купирование СВТ и восстановление синусового ритма, после чего любыми видами диагностической электростимуляции пароксизмы САРТ не индуцировались. 3D-изображение правого предсердия пациента представлено на рис. 7 - см. на цветной вклейке.

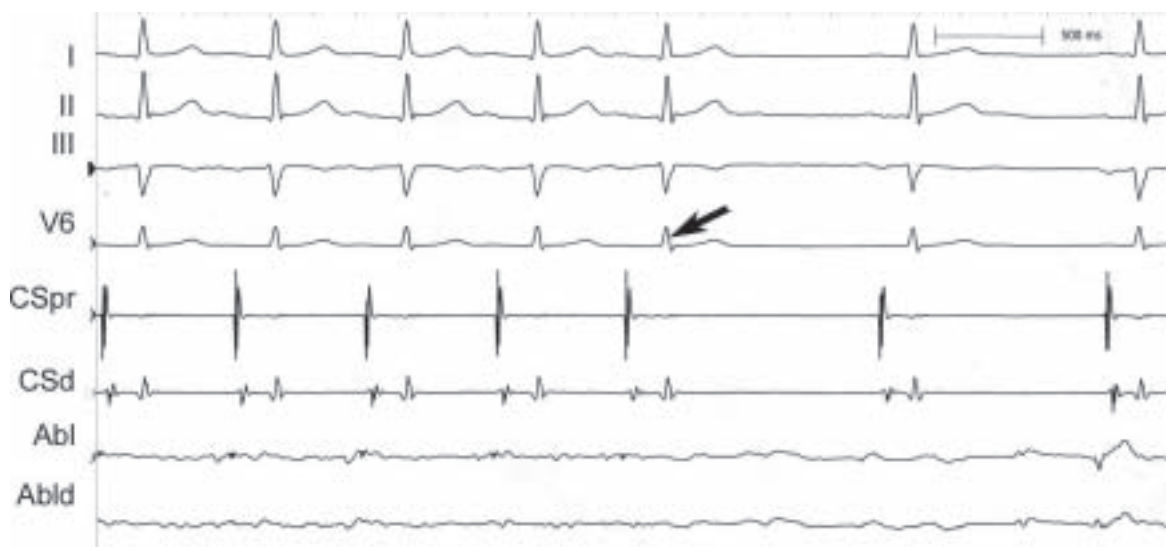


Рис. 6. Момент радиочастотной аблации (пациент П., 54 лет). А - внутрисердечные электрограммы во время воздействия. Стрелка указывает момент устранения тахикардии.

*Больной наблюдается после последней операции в течение полутора лет. Жалоб со стороны ритма сердца не предъявляет. При контрольном чреспищеводном ЭФИ пароксизмы СВТ не индуцируются. По данным серии суточных мониторингов ЭКГ, регистрируется синусовый ритм с физиологической вариабельностью.*

Таким образом, типичный пациент с САРТ - это мужчина средних лет, который зачастую имеет негру-

бую кардиальную патологию. САРТ может быть случайной находкой во время диагностики сопутствующих аритмий и проявляется в виде ритмичной тахикардии с частотой 100-150 в минуту с «синусовой» морфологией Р-волн. Индуцируется экстрасистолой или экстрасистимом. Катетерная абляция является эффективным и безопасным методом устранения САРТ, если исключено воздействие в проекции правого диафрагмального нерва.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Barker P., Wilson F., Johnson D. The mechanism of auricular paroxysmal tachycardia // Am. Heart J. - 1943. - V.26. - P.435-445.
2. Blomstrom-Lundqvist C., Scheinmann M.M. et al. ACC/AHA ESC Guidelines for the management of patients with supraventricular arrhythmias. - 2003. - 62 p.
3. Cossu SF, Steinberg JS. Supraventricular tachyarrhythmias involving the sinus node: clinical and electrophysiologic characteristics // Progr. Cardiovasc. Disease. - 1998. - V.41. - P.51-63.
4. Delon W.U., Amat-Y-Leon F., Denes P. et al. Demonstration of sustained sinus and atrial re-entry as a mechanism of paroxysmal supraventricular tachycardia // Circulation. - 1975. - V.51. - P. 234-243.
5. Gomes J.A., Hariman R.J., Kang P.S. et al. Sustained symptomatic sinus node reentrant tachycardia: incidence, clinical significance, electrophysiologic observations and the effects of antiarrhythmic agents // JACC. - 1985. - V.5. - P.45-57.
6. Gomes J.A., Mehta D., Langan M.N. Sinus node reentrant tachycardia // Pacing Clin. Electrophysiol. - 1995. - V.18 (5 Pt 1). - P.1045-1057.
7. Goya M., Iesaka Y., Takahashi A. et al. Radiofrequency catheter ablation of sinoatrial node reentrant tachycardia: electrophysiologic features of ablation sites // Jpn. Circ. J. - 1999. - V.63. - P.177-183.
8. Griffith M.J., Garratt C.J., Ward D.E. et al. The effects of adenosine on sinus node reentrant tachycardia // Clin. Cardiol. - 1989. - V. 12. - P. 409-411.
9. Han J., Malozzi A., Moe G. Sino-atrial reciprocation in the isolated rabbit heart // Circulation - 1968. - V.22. - P.355-369.
10. Ivanov M.Y., Evdokimov V.P., Vlasenco V.V. Predictors of successful radiofrequency catheter ablation of sinoatrial tachycardia // Pacing Clin Electrophysiol. - 1998. - V. 21 (2). - P.311-315.
11. Kay G.N., Chong F., Epstein A.F. Radiofrequency ablation for treatment of primary atrial tachycardias // JACC. - 1993. - V. 21. - P. 901-909.
12. Lesh M.D., van Hare G.F., Epstein L.M. et al. Radiofrequency catheter ablation of atrial arrhythmias. Results and mechanisms // Circulation. - 1994. - V.89. - P. 1074 - 1089.
13. Narula OS. Sinus node re-entry: a mechanism for supraventricular tachycardia // Circulation. - 1974. - V.50. - P.1114-1128.
14. Poty H., Saoudi N, Haissaguerre M. et al. Radiofrequency catheter ablation of atrial tachycardias // Am. Heart J. - 1996. - V.131. - P.481-489.
15. Reiffel J.A., Bigger J.T., Ferrick K. et al. Sinus node echoes and concealed conduction: additional sinus node phenomena confirmed in man by direct sinus node electrography // J. Electrocardiol. - 1985. - V.18. - P.259-266.
16. Sanders W.E., Sorrentino R.A., Greenfield R.A. et al. Catheter ablation of sinoatrial node reentrant tachycardia // JACC. - 1994. - V.23. - P.926-934.
17. Simmers T., Sreeram N., Wittkamp F. Catheter ablation of sinoatrial re-entry tachycardia in a 2 month old infant // Heart. - 2003. -V.89. - P.48-49.
18. Sperry R.E., Ellenbogen K.A., Wood M.A. et al. Radiofrequency catheter ablation of sinus node reentrant tachycardia // Pacing Clin. Electrophysiol. -1993. - V. 16 (11). - P.2202-2209.
19. Zipes D.R., DiMarco J.P., Gilette P.C. et al. Guidelines for clinical intracardiac electrophysiological and catheter ablation procedures: a report of the ACC/AHA/NASPE // JACC. - 1995. - V.26. - P.555-573.