

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

А.В.Ардашев, Е.Г.Желяков, А.А.Шаваров, В.М.Клюжев, В.Н.Ардашев

СРАВНЕНИЕ ТРАДИЦИОННОГО И НОВОГО ПОДХОДОВ КАРТИРОВАНИЯ МЕДЛЕННОЙ ЧАСТИ АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНОГО СОЕДИНЕНИЯ ПРИ РАДИОЧАСТОТНОЙ АБЛАЦИИ ТИПИЧНОЙ АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНОЙ УЗЛОВОЙ РЕЦИПРОКНОЙ ТАХИКАРДИИ

Главный военный клинический госпиталь им акад. Н.Н.Бурденко, Москва

С целью оценки эффективности и безопасности радиочастотной модификации «медленной» части атриовентрикулярного соединения, проводимой с помощью новой методики одновременной моно- и биполярной эндокардиальной регистрации потенциала «медленной» части атриовентрикулярного соединения, в сравнении с традиционным электроанатомическим подходом, обследовано 64 пациента с атриовентрикулярной узловой реципрокной тахикардией.

Ключевые слова: диссоциация атриовентрикулярного узла, атриовентрикулярная узловая реципрокная тахикардия, эндограмма, радиочастотная катетерная абляция

To compare the effectiveness and safety of a new technique of simultaneous mono- and bipolar recording of potential of the atrioventricular junction slow pathway with the traditional electroanatomic approach to radiofrequency modification of the atrioventricular junction slow pathway, 64 patients with atrioventricular nodal re-entry tachycardia were examined.

Key words: atrioventricular node dissociation, atrioventricular nodal re-entry tachycardia, endocardial electrogram, radiofrequency ablation

На современном этапе развития аритмологии радиочастотная (РЧ) абляция (РЧА) «медленной» части атриовентрикулярного (АВ) соединения (АВС) является методом выбора при лечении атриовентрикулярной узловой реципрокной тахикардией (АВУРТ), позволяющим пациенту полностью отказаться от приема антиаритмических препаратов. Традиционный электроанатомический подход к эндокардиальному картированию «медленной» части АВС основывается на регистрации в нижних отделах треугольника Коха биполярных электрограмм (ЭГ), описанных группами M.Haissaguerre и W.Jackman [1, 2] (рис. 1). РЧА, выполненная в этом участке, элиминирует проведение по волокнам, составляющих «медленное» колено петли re-entry АВУРТ, не изменяя при этом антероградное АВ проведение по «быстрой» части АВС. В большинстве случаев РЧ воздействия в точках регистрации потенциалов M.Haissaguerre и/или W.Jackman приводят к эффективной модификации «медленной» части АВС.

Тем не менее, в 10% случаев РЧА, проводимая в точке регистрации классических потенциалов, может оказаться неэффективной, что заставляет оператора проводить дальнейшее картирование в непосредственной близости от компактной части АВС [13]. РЧ воздействия в этой области повышают риск возникновения такого серьезного осложнения, как полная поперечная АВ блокада [13]. В 2004 году нами впервые были опубликованы данные об эффективной и безопасной РЧА АВУРТ, выполненной на основании моно- и биполярной регистрации сигнала, морфологические свойства которого, отличались от традиционных [14].

Стремительное развитие электрофизиологии в последние десятилетия значительно расширили наши представления об анатомии АВС и механизмах АВУРТ. В 1998

году A.Becker описал заднее расширение АВС у человека и предположил, что оно может являться морфологическим субстратом «медленной» части АВС. Группа J.Billette, используя методику монополярной регистрации электрической активности волокон миокарда в области треугольника Коха, провела изучение электрофизиологических свойств заднего расширения АВС в эксперименте на животных и доказала, что оно является составляющей петли re-entry при АВУРТ [10].

В клинической электрофизиологии использование монополярной регистрации является одним из ключевых методов определения точки эффективного РЧ-воздействия при лечении желудочковых нарушений ритма, тахиаритмий ассоциированных с синдромом WPW и в ряде других состояний. В современной литературе мы не нашли данных об использовании в клинической практике методов монополярной регистрации при картировании «медленной» части АВС.

Целью нашего исследования было сравнить эффективность и безопасность РЧА АВУРТ, проводимой на основании регистрации моно- и биполярным способом потенциала медленной части АВС, с традиционной методикой.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Дизайн исследования

В исследовании принимало участие 64 пациента (20 женщин, средний возраст $44,3 \pm 13,6$ года) с типичной формой АВУРТ, которым было выполнено эндокардиальное электрофизиологическое (ЭФ) исследование (эндоЭФИ) и РЧА «медленной» части АВС. Исследуемая группа пациентов, которым РЧА АВУРТ проводилось на основании предложенной нами новой методики картирования «медленной» части АВС, состояла из 31 человека (11

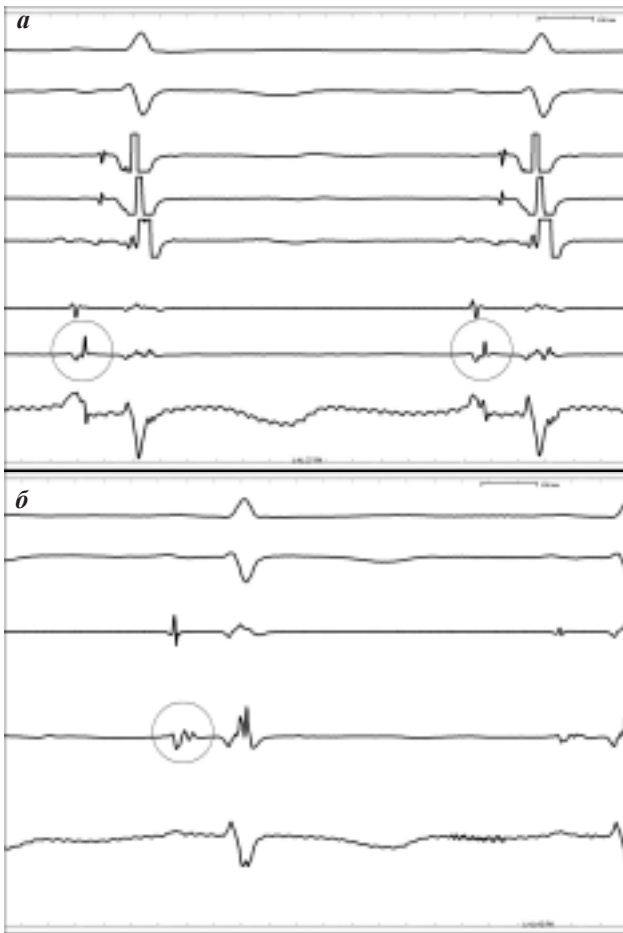


Рис. 1. Классические потенциалы медленной части АВС, зарегистрированные с помощью электрофизиологической станции Prucka Cardiolab с цифровым преобразованием регистрируемых сигналов: а - при способе регистрации предложенном группой W.Jackman, б - предложенном группой M.Haissaigner. На рисунке 1а сверху вниз представлены отведения II и VI ЭКГ, три электрограммы (проксимальная, средняя и дистальная) из области пучка Гиса, биполярные электрограммы с дистальной и проксимальной пар деструктирующего электрода, монополярная электрограмма с дистального кончика деструктирующего электрода; на рисунке 1б - та же последовательность отведений без электрограмм из области пучка Гиса.

женщин, средний возраст $40,1 \pm 11,3$ лет). Контрольную группу составили 33 пациента (8 женщин, средний возраст $46,1 \pm 12,3$ лет), которым РЧА АВУРТ проводилась на основании регистрации традиционных потенциалов «медленной» части АВС.

Эндокардиальное электрофизиологическое исследование и радиочастотная абляция

Во время процедуры эндоЭФИ и РЧА анестезиологическое пособие выполнялось с использованием метода сочетанной анестезии в обеих группах. Антиаритмические средства были отменены за 7 дней до проведения операции. Под местной анестезией 0,5% раствором новокаина пунктировались правая и левая бедренные вены. Через трипорт, установленный в левой бедренной вене, три квадрупольных диагностических катетера 5-6 Fr (Medtronic, Cardiorhythm, Mpls, USA) размещались в

верхушке правого желудочка, в ушке правого предсердия и в области компактной части АВС и пучка Гиса. Деструктирующий электрод проводился в область интереса через интродьюсер 8 Fr, установленный в правой бедренной вене. Мониторирование 12 отведений поверхностной ЭКГ, внутрисердечных биполярных ЭГ с электродных пар диагностических катетеров осуществлялось с помощью ЭФ-системы Prucka Cardiolab (GE Marquette, Milwaukee, USA). Для проведения диагностического протокола электрокардиостимуляции использовался электрокардиостимулятор UHS-20 (Biotronik, Germany) с установленной длительностью импульса 20 мс.

В ходе эндоЭФИ определялись значения антерогранных ЭРП «быстрой» и «медленной» частей АВС, наличие феномена «скачка» («jump»), величина антерогранный точки Венкебаха до и после РЧА. Во время проведения протокола программированной электрокардиостимуляции предсердий под феноменом «jump» понималось увеличение интервала А-Н на 40 мс и выше при введении экстрасимулов (S2) с декрементацией, не превышающей 10 мс [2]. При индукции тахикардии диагноз типичной АВУРТ устанавливался согласно общепринятым критериям.

В исследуемой и контрольной группах РЧА осуществлялась с помощью деструктора Atakr II (Medtronic, Mpls, USA) с установленными верхними пределами по мощности и температуре (45 Вт и 50 °С, соответственно). В ходе исследования оценивались средние значения мощности, температуры, продолжительности РЧ воздействия, количество РЧ аппликаций, появление ускоренного ритма из АВС и/или нижнепредсердного ритма во время РЧА. После каждой РЧ аппликации проводился протокол ЭКС в режиме индукции тахикардии.

В том случае, если АВУРТ не индуцировалась, выполнялся «агрессивный» протокол ЭКС, который заключался в 45-минутной персистирующей ЭКС в режиме индукции тахикардии после внутривенного введения атропина в дозе (0,02 мг/кг). Персистирующая ЭКС состояла в проведении программированной ЭКС (в период ожидания каждые 3-5 минут) с величиной задержки экстрасимулов которые приводили к индукции АВУРТ, а также асинхронной стимуляции предсердий (по 3-6 стимулов) с длиной цикла равной значению точки Венкебаха, которая определялась индивидуально для каждого пациента.

Методика сочетанного моно- и биполярного картирования медленной части атриовентрикулярного соединения

Картирование «медленной» части АВС проводилось с дистальной и проксимальной пар квадрупольного деструктирующего катетера 7 Fr (DAIG, St. Jude Medical, USA) и потенциалы интереса записывались на бумагу со скоростью протяжки 100 мм/с. Для регистрации монополярного сигнала дистальный кончик деструктирующего электрода соединялся с анодом (+), а комбинация двух электродов расположенных на уровне VI ребра справа по срединно-ключичной линии и на левой ноге представляли индифферентный электрод. Внутрисердечные ЭГ регистрировались с помощью «аналоговой» электрофизиологической станции RECOR-EPICOR (Siemens-Elma AB, Sweden) с установленными диапазо-

нами фильтрации 1-400 Гц и 30-500 Гц для монополярного и биполярного сигналов соответственно.

Характеристика потенциала интереса

В исследуемой группе РЧА воздействие проводилось на фоне синусового ритма в точке регистрации потенциала медленной части АВС в области переднего края (лимба) устья коронарного синуса. Монополярный сигнал характеризовался двухкомпонентной предсердной ЭГ. Первый компонент имел «дельта-подобную» конфигурацию, а второй был бифазным (rS/RS). Предсердный компонент биполярной ЭГ характеризовался qR/qRs/qRsr'-подобной морфологией, A/V соотношение составляло 0,75-1,6 [13]. РЧА в точке регистрации этого потенциала приводило к эффективной модификации АВС (рис. 2). В контрольной группе РЧА проводилась в точках регистрации традиционных потенциалов «медленной» части АВС (см. рис. 1) [1, 2].

Клиническое наблюдение после РЧА

Пациенты обеих групп после операции не принимали антиаритмические средства. Клиническое наблюдение заключалось в оценке жалоб, проведении физического осмотра, регистрации 12 отведений ЭКГ через 2, 6, 12 месяцев после выполнения РЧА АВУРТ.

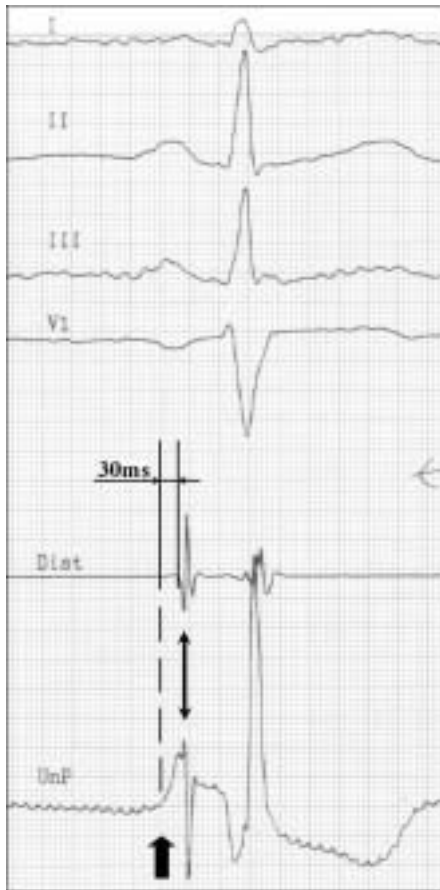


Рис. 2. На рисунке представлен, выявленный нами, новый потенциал картирования «медленной» части АВС. Сверху вниз I, II, III, V1 отведения ЭКГ, биполярная электрограмма с дистальной пары разрушающего электрода и соответствующая ей монополярная электрограмма (UnP). Фазе плато на биполярной электрограмме соответствует «дельта-подобный» предсердный компонент монополярного сигнала продолжительностью 30 мс.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Типичная форма АВУРТ (slow-fast) была верифицирована у всех пациентов в ходе эндоЭФИ. У 42 (66%) пациентов тахикардия была индуцирована во время проведения протокола программированной ЭКС предсердий, а у 22 (34%) пациентов во время определения точки Венкебаха методом учащающей ЭКС предсердий. РЧА была эффективна во всех случаях. Осложнений связанных с проведением процедуры эндоЭФИ и РЧА не было. Характеристики пациентов и результаты исследований представлены в табл. 1 и 2.

Исходные средние значения ЭРП «быстрой» части АВС в исследуемой и контрольной группах составили 317 ± 40 и 306 ± 42 мс, соответственно. Феномен «jump» регистрировался до проведения модификации «медленной» части АВС в 26 (84%) случаях в исследуемой группе и в 29 (88%) случаях в контрольной. Средние значения точки Венкебаха составили 335 ± 41 мс и 350 ± 33 мс в исследуемой в контрольной группах, соответственно. До проведения РЧА АВУРТ у 10 (32%) пациентов исследуемой и 13 (39%) пациентов контрольной групп точку Венкебаха определить не удалось из-за индукции клинической тахикардии до ее достижения. Исходные ЭФ значения не имели статистически значимых отличий у пациентов исследуемой и контрольной групп.

Средние значения мощности ($20,4 \pm 4,9$ и $24,5 \pm 4,9$ Вт, $p < 0,05$), числа РЧА аппликаций ($2,1 \pm 1,5$ и $2,9 \pm 3,0$, $p > 0,05$), продолжительности РЧА воздействия ($50,9 \pm 13,9$ и $89,2 \pm 12,7$ сек, $p < 0,05$), а также параметры нагрева ткани ($43,0 \pm 1,9$ и $49,3 \pm 7,7$ °C, $p > 0,05$) были несколько ниже в исследуемой группе. Различия оказались статистически значимы в отношении средних значений мощности и продолжительности РЧ-воздействия.

Мы не обнаружили статистически значимых различий в исследуемой и контрольной группах в отношении случаев появления ускоренного ритма из АВС (11 (35%) и 17 (52%) случаев, соответственно), нижнепредсердного ритма (7 (23%) и 5 (15%) случаев, соответственно), а также их комбинации (5 (16%) и 5 (15%) случаев, соответственно) во время проведения эффективной РЧА. Вышеупомянутые ЭФ феномены не регистрировались в 8 (26%) случаях у пациентов исследуемой группы и в 6 (18%) случаях у пациентов контрольной группы.

После модификации «медленной» части АВС средние значения ЭРП «быстрой» части изменились с 317 ± 40 мс до 282 ± 14 мс в исследуемой группе и с 326 ± 42 мс до 301 ± 11 мс в контрольной группе. Модификация «медленной» части АВС сопровождалась исчезновением феномена «jump» у 21 (81%) пациента исследуемой группы и у 25 (86%) пациентов контрольной группы. Сохранение диссоциации АВС на два канала антероградного проведения наблюдалось в 5 (19%) случаях в исследуемой группе и в 4 (14%) случаях в контрольной. После эффективной РЧА АВУРТ у 2-х пациентов исследуемой и у 3-х пациентов контрольной групп отмечалось изменение характеристик феномена «jump», заключающееся в уменьшении величины интервала A2-H2 после тестирующего экстрастимула по сравнению с исходным значением. Пример такой динамики интервала A2-H2 представлен на рис. 3. До проведения РЧА после экстрасти-

Демографическая и электрофизиологическая характеристика пациентов исследуемой и контрольной групп

	Исследуемая группа, n=31	Контрольная группа, n=33	p
Средний возраст, годы	40,6±12,3	47,7±13,8	н.д.
Пол (М/Ж)	11/20	9/24	н.д.
ЭФ-характеристики до РЧА			
Антроградный ЭРП «быстрой» части АВС, мс	317±40	326±42	н.д.
Наличие феномена «jump», чел.	26	29	н.д.
Точка Венкебаха, мс	335±41	350±33	н.д.
ЭФ-характеристики после РЧА			
Антроградный ЭРП «быстрой» части АВС, мс	282±38	301±39	н.д.
Наличие (изменение) феномена «jump», чел.	5 (2)	4 (3)	н.д.
Наличие эхо-ответов, чел.	20	12	<0,05
Точка Венкебаха, мс	345±37	365±38	н.д.

где, н.д. - различия статистически не достоверны

мула (S1-S1 500 мс, S1-S2 310 мс) интервал A2-H2 равен 365 мс, (рис. 3а), при уменьшении его задержки (S1-S2 300 мс) интервал A2-H2 увеличивается до 485 мс (рис. 3б). Таким образом, величина «скачка» интервала A2-H2 составляла 120 мс. После модификации медленной части АВС при нанесении экстрастимула (S1-S1 500 мс, S1-S2 330 мс) интервал A2-H2 был равен 295 мс (рис. 3в), а при уменьшении его задержки на 10 мс (S1-S2 320 мс) значение интервала A2-H2 составило 355 мс (рис. 3г). То есть величина «скачка» интервала A2-H2 составила 60 мс.

Среднее значение точки Венкебаха составили 345±37 мс в исследуемой группе и 365±38 мс в контрольной группе. Единичные узловые эхо-ответы во время контрольного протокола электрокардиостимуляции предсердий регистрировались у 20 (65%) пациентов исследуемой группы и у 12 (36%) пациентов контрольной группы. Различия между группами не были статистически достоверны за исключением такого параметра, как наличие узловых эхо-ответов (p<0,05).

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

«Классические» потенциалы «медленной» части АВС регистрируются несколько спереди от верхнего края устья коронарного синуса (W.Jackman) и ближе к компактной части (M.Haissaguerre). Предложенный нами потенциал верифицировался несколько кзади от точки регистрации потенциала M.Haissaguerre (рис. 4). До сих пор не совсем ясно, какую электрическую активность и каких структур отражают «классические» потенциалы «медленной» части АВС. W.Jackman выдвинул гипотезу, что «острый» (sharp) потенциал представляет собой активацию продольных предсердных волокон направленных кпереди и соединяющих клетки «переходной» зоны с задним расширением АВС, а «медленный» (slow) по-

Таблица 1.

тенциал - деполяризацию клеток «переходной» зоны и заднего расширения АВС, которые, собственно и формируют так называемую «медленную» часть АВС.

Исходя из опыта хирургического лечения АВУРТ известно, что передний лимб устья коронарного синуса может являться критическим участком петли re-entry при этой тахикардии [13]. Использование методики моно- и биполярного картирования «медленной» части АВС позволило нам идентифицировать в этой области новый потенциал, феноменологические характеристики кото-

Таблица 2.

Параметры РЧА и ЭФ-феномены, регистрируемые во время РЧ-воздействия в исследуемой и контрольной группах

	Исследуемая группа, n=31	Контрольная группа, n=33	p
Параметры РЧА			
Средняя продолжительность РЧ-аппликации, сек	50,9±13,9	89,2±12,7	<0,05
Среднее число РЧ-аппликаций	2,1±1,5	2,9±3,0	н.д.
Средняя энергия РЧ-воздействия, Вт	20,4±4,9	24,5±4,9	<0,05
Средняя температура, °С	43,0±1,9	49,3±7,7	н.д.
ЭФ-феномены, возникающие во время РЧА			
Ускоренный ритм (УР) из АВС	11	17	н.д.
Нижнепредсердный ритм (НР)	7	5	н.д.
Сочетание УР из АВС и НР	5	5	н.д.

рого, отличаются от традиционных. Проведение РЧА в точке его регистрации элиминировало распространение импульса по «медленной» части АВС.

Морфология моно- и биполярного сигнала обусловлена электрофизиологическими и структурными особенностями миокарда. Монополярная регистрация, в отличие от биполярной, обладает как целым рядом преимуществ, так и недостатков. Прежде всего, анализ конфигурации монополярного сигнала позволяет получить более точную информацию о направлении распространения фронта возбуждения в том участке миокарда, где располагается кончик электрода. Этот факт используется в электрофизиологии для точной верификации места расположения добавочных атриовентрикулярных соединений, очагов эктопической активности [15]. Но в то же время монополярный сигнал в большей степени подвержен влиянию электрических полей соседних участков (far-field), расположенных достаточно далеко от точки регистрации [12].

Благодаря работам M.Sprah известно, что распространение фронта деполяризации по миокардиальным во-

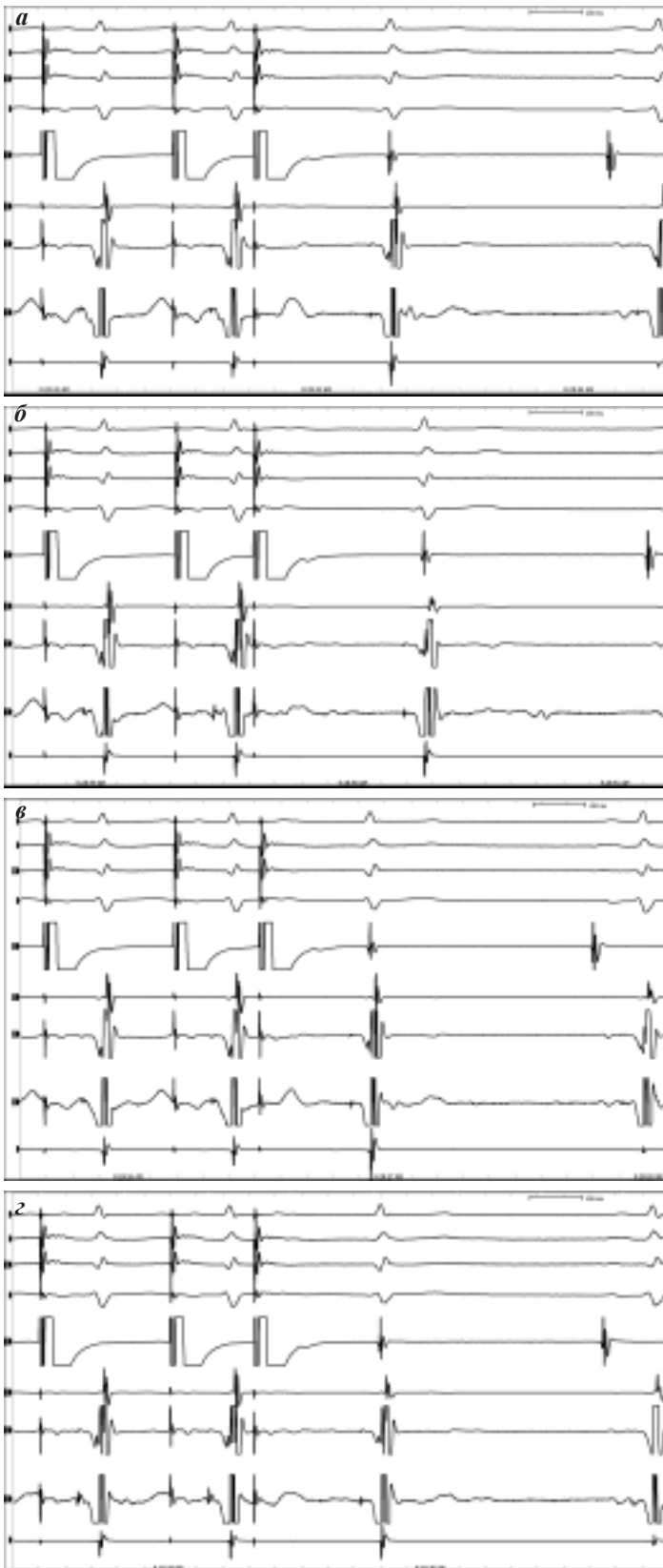


Рис. 3. Изменение характеристик феномена «джитр». На каждом рисунке сверху вниз представлены: I, II, III и VI отведения ЭКГ, электрограммы из верхне-латеральных отделов правого предсердия, три электрограммы (проксимальная, средняя и дистальная) из области пучка Гиса, электрограмма из верхушки правого желудочка. На рисунках 1а и 1б изображен феномен «джитр» до проведения эффективной модификации АВС, на рисунках 1в и 1г - после. Объяснения в тексте.

локнам в продольном направлении ведет к формированию бифазной и/или сглаженной кривой на монополярной ЭГ, слияние же 2-х фронтов деполяризации проявляется R-типом монополярной ЭГ, а в том участке миокарда, где начинает формироваться электрическая активность, регистрируется QS-тип монополярной ЭГ [16]. Биполярный способ регистрации позволяет минимизировать вклад сигналов отдаленного поля в формирование кривой, отражающей электрическую активность ткани. С другой стороны, его морфология определяется конфигурацией электродов, трехмерной геометрией их расположения относительно направления распространения фронта возбуждения. Таким образом, лишь только сочетанное применение моно- и биполярного способов регистрации электрической активности может дать наиболее полную характеристику электрофизиологических свойств ткани.

Попробуем проанализировать морфологические характеристики зарегистрированного нами потенциала на моно- и биполярных электрограммах. Первый положительный «дельтаподобный» предсердный компонент монополярной ЭГ соответствует фазе плато биполярной ЭГ. Таким образом, можно предположить, что он отражает так называемые предсердные сигналы «отдаленного поля» [12]. Второй «пикообразный» бифазный компонент монополярной ЭГ (rS/RS) и одновременное появление активации на биполярном канале регистрации (по типу qRs/qRsr/qRsr') совпадают по времени. При этом, биполярный сигнал не является фракционированным и продолжительным по времени регистрации (общая его длительность равна $32 \pm 1,6$ мс) [14]. Эти феноменологические характеристики моно- и биполярного сигналов позволяют нам сделать предположение, что они отражают распространения фронта возбуждения по параллельно расположенным волокнам миокарда в нижних отделах треугольника Коха.

На сегодняшний день нельзя точно сказать, электрическую активность какой структуры характеризует данный потенциал. В своем исследовании А.Веcker продемонстрировал, что в заднее расширение АВС могут встраиваться волокна предсердного миокарда, проходящие у переднего края устья коронарного синуса [9]. Мы полагаем, что зарегистрированные нами потенциалы, отражают распространение фронта деполяризации по одному из таких субэндокардиально расположенных пучков миокардиальных волокон, входящих в заднее расширение АВС [4, 9, 10]. Феноменологические свойства выявленных потенциалов свидетельствуют о том, что этот пучок относительно тонок, имеет небольшую протяженность и может являться так называемым субэндокардиальным «перешейком», подобно самому узкому месту в песочных часах. Именно этот «перешеек» является критическим участком петли re-entry АВУРТ и для его верификации в ходе процедуры картирования требуется чрезвычайно точное и аккуратное позиционирование

деструктирующего электрода. Соблюдение этих условий лежит в основе эффективной элиминации АВУРТ после небольшого числа РЧ-воздействий с использованием невысоких параметров мощности и температуры, что согласуется с полученными нами ранее данными.

Известно, что «медленная» часть АВС является гетерогенной структурой и может включать в себя волокна, которые не участвуют в поддержании устойчивого

re-entry при АВУРТ, а являются так называемыми «свидетелями» (bystanders) [11]. Сохраняющиеся после эффективной модификации «медленной» части узловые эхо-ответы и/или изменение характеристик феномена «jump», по нашему мнению, могут быть проявлением неустойчивой циркуляции фронта возбуждения именно по этим волокнам. Это может являться объяснением того факта, что у пациентов, которым была выполнена эф-

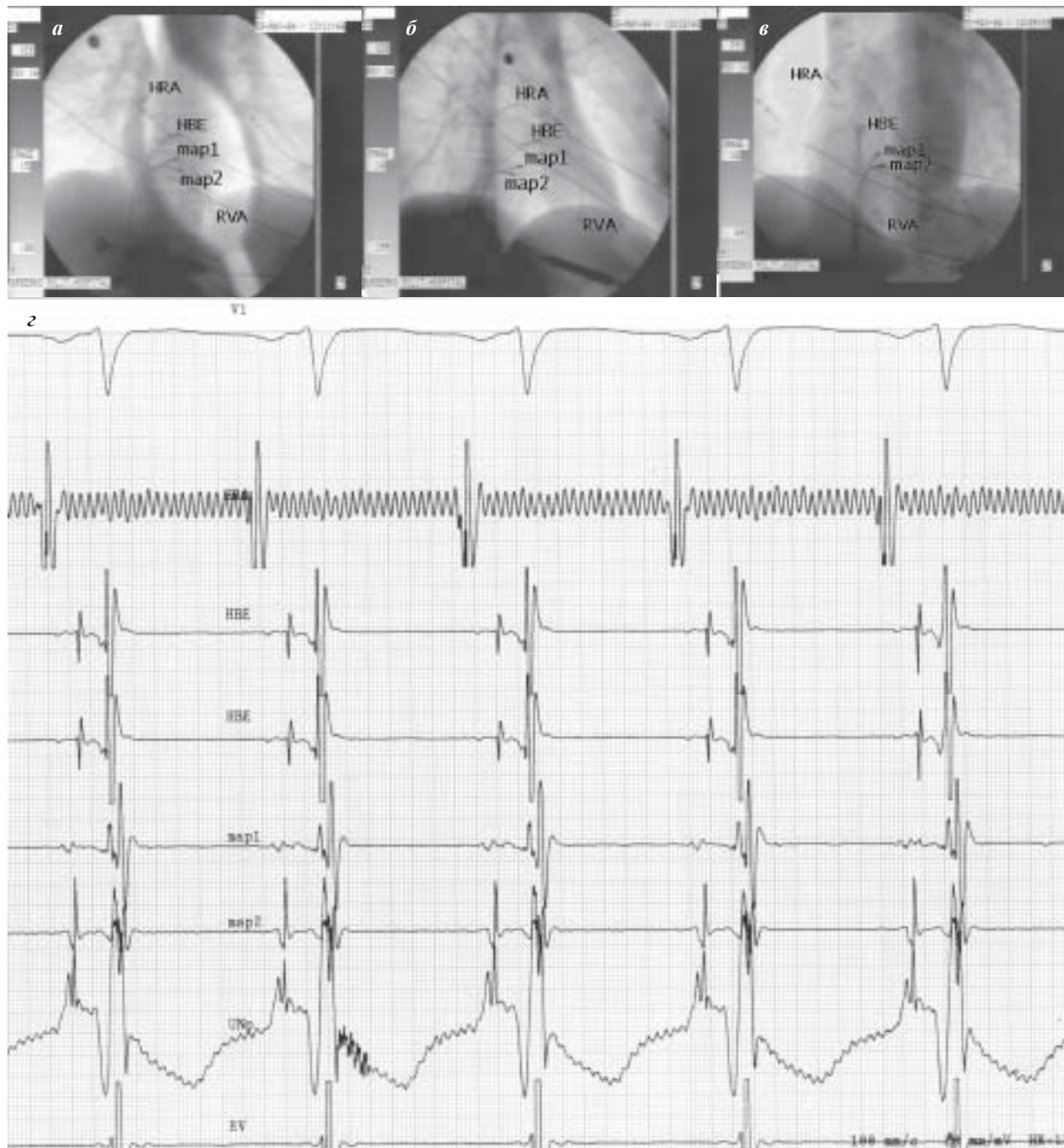


Рис. 4. На рентгенограммах сердца в прямой (а), правой (б) и левой (в) косых проекциях представлено расположение катетеров, установленных в верхушке правого желудочка (RVA), в области пучка Гиса (His), в верхне-латеральных отделах правого предсердия (HRA), в области «медленной части» АВС (map1) и точке регистрации нового потенциала (map2). На рисунке 1г отображены отведение V1, биполярные электрограммы, регистрируемые с электродных пар катетеров (HRA, His, map 1, map 2, RVA) и монополярная электрограмма с дистального кончика электрода map2. При предложенной нами методике регистрации потенциал медленной части АВС регистрируется на участке (map 2), который более отдален от компактной части АВС (His), чем традиционный феномен, иллюстрирующий «медленное» проведение по типу потенциала M.Haissaguerre.

фективная РЧА АВУРТ на основании регистрации нового потенциала, в 60% случаев сохранялись единичные узловые эхо-ответы [7, 8]. Таким образом, мы получили клиническое подтверждение экспериментальных данных о разности анатомического субстрата устойчивой петли re-entry и единичных эхо-ответов при АВУРТ [11].

ОГРАНИЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Факторами, лимитирующими полученные результаты, являлись:

- ретроспективный анализ данных пациентов, составивших контрольную группу,
- возможность убедительной моно- и биполярной регистрации потенциала интереса только при условии «аналоговой» регистрации полученного сигнала, регистрация внутрисердечных потенциалов, основанная на цифровом преобразовании, не позволяла получать сигналы подобной точности (см рис.1 и 2).

ЛИТЕРАТУРА

1. Haissaguerre M, Gaita F, Fisher B et al. Elimination of atrioventricular nodal reentrant tachycardia using discrete slow potentials to guide application of radiofrequency energy // *Circulation*. 1992; 85: 2162-2175.
2. Jackman WM, Beckman KJ, McClelland JH. Treatment of supraventricular reentry by radiofrequency catheter ablation of slow pathway conduction // *N Engl J Med*. 1992; 327: 313-318.
3. Ho SY, Kilpatrick L, Kanai T et al.. The architecture of the atrioventricular conduction axis in dog compared to man // *J Cardiovascular Electrophysiol*. 1995; 6: 26-39.
4. De Bakker JMT, Coronel L, Mc Guire MA, et al. Slow potentials in the atrioventricular junction area of patients operated for atrioventricular nodal tachycardias and isolated porcine hearts // *J Am Coll Cardiol*. 1994; 89: 2351-2360.
5. Mc Guire MA, de Bakker JMT, Vermeneulen JT, et al. Origin and significance of double potentials near the atrioventricular node. Corellation of extracellular potentials, intracellular potentials and histology // *Circulation*. 1994; 89: 2351-2360.
6. Mc Guire MA, Bourke JP, Rodotin MC, et al. High resolution mapping of Kochs triangle using sixty electrodes in humans with atrioventricular junctional («AV-nodal») reentrant tachycardia // *Circulation*. 1993; 88: 2315-2318.
7. Nikolski VP, Efimov IR. Fluorescent imaging of a dual-pathway atrioventricular-nodal conduction system // *Circ Res*. 2001; 88: e23.
8. Nikolski VP, Jones SA, Lancaster MK et al.. Cx43 and dual-pathway electrophysiology of the atrioventricular node

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эффективность и безопасность РЧА АВУРТ, проводимой на основании предложенной нами методики моно- и биполярной регистрации потенциалов, сопоставима с эффективностью традиционного подхода. Нам представляется очевидным тот факт, что предложенная нами методика РЧ модификации «медленной» части АВС, основанная на одновременном моно- и биполярном картировании является высоко безопасной. Для его регистрации требуется перемещение деструктирующего электрода на участки, находящиеся в непосредственной близости от устья коронарного синуса, что принципиально отличается от традиционной техники РЧА АВУРТ. Мы надеемся, что предложенный подход, заключающейся в использовании моно- и биполярного сигналов при картировании «медленной» части АВС будет полезен при РЧА АВУРТ.

- and atrioventricular nodal reentry // *Circ Res*. 2003; 92: 469-475.
9. Inoue S, Becker AE. Posterior extension of the human compact atrioventricular node: a neglected anatomic feature of potential clinical significance // *Circulation*. 1998; 97: 188-193.
10. Medkour D, Becker AE. Anatomic and functional characteristics of a slow posterior AV nodal pathway. Role in dual-pathway physiology and re-entry // *Circulation*. 1998; 98: 164-174.
11. Loh P, Siew Yen Ho, Kawara T et al. Reentrant circuits in the canine atrioventricular node during anrial and ventricular echoes // *Circulation*. 2003; 108: 231-238.
12. Zipes D, Jalife J Activation mapping: Unipolar versus bipolar recording. In: *Cardiac electrophysiology. From cell to bedside.* - 1996.
13. Zipes D, Haissaguerre M Ablation of typical AVNRT In: *Catheter ablation of arrhythmias.* - 2001.
14. Ардашев А.В. Новый способ лечения атриовентрикулярной узловой реципрокной тахикардии // *ВМЖ №2*, 2004.
15. Бокерия Л.А., Ревшвили А.Ш., Ардашев А.В. Желудочковые аритмии. ГВКГ им Бурденко, МедПрактика, М, 2002.
16. Spach MS, Miller WT et al. Extracellular potentials related to intracellular action potentials during impulse conduction in anisotropic canine cardiac muscle // *Circ Res* 1979; 45: 188-204.

СРАВНЕНИЕ ТРАДИЦИОННОГО И НОВОГО ПОДХОДОВ КАРТИРОВАНИЯ МЕДЛЕННОЙ ЧАСТИ АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНОГО СОЕДИНЕНИЯ ПРИ РАДИОЧАСТОТНОЙ АБЛАЦИИ ТИПИЧНОЙ АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНОЙ УЗЛОВОЙ РЕЦИПРОКНОЙ ТАХИКАРДИИ

А.В.Ардашев, Е.Г.Желяков, А.А.Шаваров, В.М.Клюжев, В.Н.Ардашев

С целью сравнения эффективности и безопасности новой методики одновременной моно- и биполярной эндокардиальной регистрации потенциала «медленной» части атриовентрикулярного соединения (АВС) и традиционного электроанатомического подхода к радиочастотной аблации (РЧА) «медленной» части АВС обследовано 64 пациента (20 женщин, средний возраст 44,3±13,6 года) с атипичной формой триовентрикулярной узловой реципрокной тахикардии (АВУРТ). Всем больным было выполнено эндокардиальное электрофизиологическое (ЭФ) исследование (эндоЭФИ) и РЧА «медленной» части АВС. В исследуемой группе (n=31) РЧА АВУРТ проводилось на основании предложенной новой методики картирования, в контрольной (n=33) - на основании традиционной регистрации по-

тенциалов «медленной» части АВС. В ходе эндоЭФИ определялись значения антероградных ЭРП «быстрой» и «медленной» частей АВС, наличие феномена «скачка», величина антероградной точки Венкебаха до и после РЧА, проводимой с помощью деструктора Atakr II (Medtronic, Mpls, USA) с установленными верхними пределами по мощности и температуре (45 Вт и 50 °С, соответственно). В ходе исследования оценивались средние значения мощности, температуры, продолжительности РЧ воздействия, количество РЧ аппликаций, появление ускоренного ритма из АВС и/или нижнепредсердного ритма во время РЧА.

Картирование «медленной» части АВС проводилось с дистальной и проксимальной пар квадриполярного деструктирующего катетера 7 Fr (DAIG, St. Jude Medical, USA) и потенциалы интереса записывались на бумагу со скоростью протяжки 100 мм/с. Для регистрации монополярного сигнала дистальный кончик деструктирующего электрода соединялся с анодом, а комбинация двух электродов расположенных на уровне VI ребра справа по срединно-ключичной линии и на левой ноге представляли индифферентный электрод. Внутрисердечные ЭГ регистрировались с помощью «аналоговой» электрофизиологической станции RECOR-EPCOR (Siemens-Eléma AB, Sweden) с установленными диапазонами фильтрации 1-400 Гц и 30-500 Гц для монополярного и биполярного сигналов соответственно.

Типичная форма АВУРТ была верифицирована у всех пациентов в ходе эндоЭФИ. РЧА была эффективна во всех случаях. Осложнений связанных с проведением процедуры эндоЭФИ и РЧА не было. В исследуемой и контрольной группах исходно средние значения ЭРП «быстрой» части АВС составили 317±40 и 306±42 мс, феномен «скачка» регистрировался в 26 (84%) и в 29 (88%) случаях, средние значения точки Венкебаха составили 335±41 мс и 350±33 мс, соответственно. Средние значения мощности (20,4±4,9 и 24,5±4,9 Вт, $p<0,05$), числа РЧ аппликаций (2,1±1,5 и 2,9±3,0, $p>0,05$), продолжительности РЧ воздействия (50,9±13,9 и 89,2±12,7 сек, $p<0,05$), а также параметры нагрева ткани (43,0±1,9 и 49,3±7,7 °С, $p>0,05$) были несколько ниже в исследуемой группе.

Эффективность РЧА АВУРТ, проводимой на основании предложенной методики регистрации потенциалов, сопоставима с эффективностью традиционного подхода. Предложенная методика РЧ модификации «медленной» части АВС, основанная на одновременном моно- и биполярном картировании, требующая перемещение деструктирующего электрода на участки, находящиеся в непосредственной близости от устья коронарного синуса (что принципиально отличается от традиционной техники РЧА АВУРТ), является высоко безопасной.

COMPARISON OF A TRADITIONAL AND A NEW APPROACHES TO MAPPING OF SLOW PATHWAY OF ATRIOVENTRICULAR JUNCTION IN THE COURSE OF RADIOFREQUENCY ABLATION OF TYPICAL ATRIOVENTRICULAR NODAL RE-ENTRY TACHYCARDIA

A.V. Ardashev, E.G. Zhelyakov, A.A. Shavarov, V.M. Klyuzhev, V.N. Ardashev

To compare the effectiveness and safety of a new technique of simultaneous mono- and bipolar recording of potential of the atrioventricular junction (AVJ) slow pathway with the traditional electroanatomic approach to radiofrequency ablation of the AVJ slow pathway, 64 patients (20 women, 44 men, mean age 44.3±13.6 years) with typical atrioventricular nodal re-entry tachycardia were examined. In all patients, endocardial electrophysiological study and radiofrequency ablation of the slow pathway of AVJ were performed. In the study group (n=31), radiofrequency ablation was carried out using a new mapping technique, in the control group (n=33), it was done as a traditional recording of the potentials of the AVJ slow pathway. In the course of electrophysiological study, assessed were effective refractory periods of both slow and fast pathways, presence of “jump” phenomenon, and maximal rate of atrioventricular conduction before and after radiofrequency ablation performed using destructor Atakr II (Medtronic, USA) with pre-determined upper limits of power and temperature (45 W and 50°C, respectively). During the study, mean values of power, temperature, duration and number of radiofrequency ablation applications, appearance of an accelerated atrioventricular rhythm or/and lower-atrial rhythm during radiofrequency ablation.

Mapping of the AVJ slow pathway was performed with distal and proximal couples of quadripolar (tetrapolar) destructing catheter 7 Fr (DAIG, St. Jude Medical, USA), the potentials of interest were recorded onto paper with a rate of movement of 100 mm/s. For recording of the monopolar signal, distal tip of destructing electrode was connected with anode, and, a combination of two electrodes located at the level of rib VI on the right to the medicolavicular line and on the left leg were an indifferent electrode. Intracardiac electrograms were recorded using the “analog” electrophysiological station RECOR-EPCOR (Siemens-Eléma AB, Sweden) with fixed filtration diapasons of 1-400 Hz and 30-500 Hz for monopolar and bipolar signals, respectively. Typical atrio-ventricular nodal re-entry tachycardia was confirmed in the course of electrophysiological study in all patients. In all cases, the ablation procedure was effective. No adverse events related to the procedures of endocardial electrophysiological study and radiofrequency ablation were observed. In the study and control groups, the baseline effective refractory periods of fast pathway of AVJ were 317±410 ms and 306±42 ms, respectively, the “jump” phenomenon was recorded in 26 (84%) and 29 (88%) cases, respectively, and the mean RR intervals pertaining to maximal rate of atrioventricular conduction were 335±41 ms and 350±33 ms, respectively. Mean values of power (20.4±4.9 W and 24.5±4.9 W, respectively, $p<0.05$), number of radiofrequency ablation application (2.1±1.5 and 2.9±3.0, respectively, $p>0.05$), and their duration (50.9±13.9 s and 89.2±12.7 s, respectively, $p<0.05$), as well as the heating indices of tissue (43.0±1.9°C and 49.3±7.7°C, respectively, $p>0.05$) were somewhat lower in the study group.

Effectiveness of radiofrequency ablation of atrioventricular nodal re-entry tachycardia performed with the use of the proposed technique of potential recording is comparable with that of traditional approach. The technique of radiofrequency modification of slow pathway of AVJ based on simultaneous mono- and bipolar mapping and requiring replacement of the destructing electrode to the areas adjacent to the coronary sinus orifice (fundamental difference from a traditional technique of this procedure) is of high safety.