

- lar tachycardia // J. Pediatr. — 1996. — Vol. 129, № 3. — P. 324–338.
37. Luderitz B. History of the disorders of cardiac rhythm. — Futura Publishing, 1998.
38. Nadas A. S., Daeschner C. W., Roth A., Blumental S. L. Paroxysmal tachycardia in infants and children // Pediatrics. — 1952. — Vol. 9. — P. 167–181.
39. Noe P., van Driel V., Wittkamp F. Rapid recovery of cardiac function after catheter ablation of persistent junctional reciprocating tachycardia in children // PACE. — 2002. — Vol. 25, № 2. — P. 191–194.
40. Park M. K. Pediatric cardiology for practitioners. — Mosby, 2002.
41. Perry J., Garson A. Supraventricular tachycardia due to Wolf-Parkinson-White syndrome in children: Early disappearance and late recurrence // J. Amer. Coll. Cardiol. — 1990. — Vol. 16. — P. 1215–1220.
42. Sholler G. F., Walsh E. P. Congenital complete heart block in patients without anatomic cardiac defects // Amer. Heart J. — 1989. — Vol. 118, № 6. — P. 1193–1198.
43. Southall D. R., Richards J., Mitchell P. et al. Study of cardiac rhythm in healthy newborn infants // Ibid. — 1980. — Vol. 43. — P. 14–20.
44. Stefanelli C. B., Fishbach P. S. Cardiac arrhythmias in children // Amer. Coll. Cardiol. — 2003. — Mar/apr. — P. 103–107.
45. Strasburger J. F. Fetal arrhythmias // Prog. Ped. Cardiol. — 2000. — Vol. 1. — P. 1–17.
46. Tanel R. E., Rhodes L. Fetal and neonatal arrhythmias // Cardiol. Vasc. Dis. Neonate. — 2001. — Vol. 28, № 1. — P. 187–207.
47. Vignati G., Crupi G., Vanini V. et al. Surgical treatment of arrhythmias related to congenital heart diseases // Ann. Thorac. Surg. — 2003. — Vol. 75, № 4. — P. 1194–1199.

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

© Е. А. АРТЮХИНА, А. Ш. РЕВИШВИЛИ, 2006

УДК 616.12-008.318-053.2/.7:616-089.819.1

КАРТИРОВАНИЕ И КАТЕТЕРНАЯ АБЛАЦИЯ ИНЦИЗИОННЫХ СУПРАВЕНТРИКУЛЯРНЫХ НАРУШЕНИЙ РИТМА У ПАЦИЕНТОВ ДЕТСКОГО И ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА

Е. А. Артюхина, А. Ш. Ревивили

Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева (дир. — академик РАМН Л. А. Бокерия)
РАМН, Москва

Представлен анализ причин, возможные виды, особенности эндокардиального картирования и устранения инцизионных предсердных аритмий у пациентов детского и юношеского возраста, перенесших операцию на сердце.

За 6 лет в отделении хирургического лечения тахикардий НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН прооперированы 57 человек с инцизионными аритмиями, из них 32 пациента детского возраста.

Ключевые слова: инцизионные суправентрикулярные аритмии, картирование, катетерная абляция, дети, врожденные пороки сердца.

In this article we are analyzing causes of incision supraventricular arrhythmias in children after open heart surgery, features of endocardial mapping and treatment strategies.

During 6 years in the Department of Surgical Treatment of Tachyarrhythmias at Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery 57 patients with incision arrhythmias have been operated on, of which 32 — children.

Key words: incision supraventricular arrhythmias, mapping, catheter ablation, children, congenital heart diseases.

В последние годы в нашей стране значительно увеличились объем и количество операций на сердце, в том числе и у пациентов детского возраста при коррекции врожденных пороков сердца (ВПС). У перенесших такие операции часто возникают различные виды нарушений ритма, как правило, предсердные, называемые инцизионными. Вид аритмии и ее злокачественность во мно-

гом определяются самим ВПС, типом хирургического пособия, выбранного для его коррекции, а также возрастом пациента на момент операции.

Инцизионной предсердной тахикардией называют внутрипредсердную тахикардию с кругом риентри вокруг послеоперационного рубца — это макро-риентри предсердные тахикардии, обусловленные повреждением или формированием рубцовой ткани

в предсердиях. В связи с увеличением в будущем количества операций увеличится и количество случаев возникновения инцизионных предсердных тахикардий [2, 26].

Инцизионная тахикардия может проявляться как в раннем, так и в позднем послеоперационном периоде. Проведенные исследования показали, что факторами риска ранних послеоперационных аритмий являются малый вес тела, молодой возраст, длительное время искусственного кровообращения, сложность операции и остаточный дефект межпредсердной перегородки [2]. Ранние послеоперационные аритмии часто требуют электролитного баланса, фармакологических и нефармакологических вмешательств. Поздние послеоперационные аритмии обусловлены многими факторами риска, включая прямую хирургическую травму проводящей системы, формированием рубцов, способствующих нарушению проводимости, а также комбинацией гемодинамических, анатомических и электрических нарушений у пациентов со структурными заболеваниями сердца. Повышенный риск развития предсердной тахикардии имеют также пациенты с дисфункцией синусного узла. И ранняя, и поздняя послеоперационная аритмия — важный фактор, способствующий инвалидизации, заболеваемости и смертности после хирургии сердца.

Определенную роль в возникновении инцизионных предсердных аритмий играет наличие фиброза предсердного миокарда, перикардального воспаления и повышенного давления в камерах сердца. Эти факторы изменяют рефрактерность кардиомиоцитов, обуславливают дисфункцию синусно-предсердного узла и замедление проведения возбуждения по предсердиям. Это создает множество предпосылок для формирования аритмий по механизму риентри.

ВИДЫ ИНЦИЗИОННЫХ ПРЕДСЕРДНЫХ ТАХИКАРДИЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКАХ СЕРДЦА

Разрезы правого предсердия для устранения дефектов межпредсердной перегородки и других врожденных пороков сердца являются наиболее частой причиной формирования кругов риентри [3, 26].

Наиболее часто встречающейся аритмией у пациентов, перенесших операцию на сердце, является истмусзависимое трепетание предсердий, нередко сочетающееся с предсердными инцизионными тахикардиями, с образованием нескольких кругов риентри [3]. Циркуляция фронта волны возбуждения по двум потенциальным кругам приводит к формированию сложных петель риентри. Реже круги риентри формируются в левом предсердии. W. Anne и соавт. (2002) в своем исследовании вы-

явили, что в большой группе пациентов с инцизионными предсердными тахикардиями у 61% больных аритмии были правосторонними и включали типичное трепетание предсердий, и только в 39% случаев были обусловлены атриотомией [4].

Разрезы предсердий, выполняемые во время оперативной коррекции тетрады Фалло, также предрасполагают к развитию в дальнейшем инцизионной тахикардии [9]. Предсердные аритмии приводят к ухудшению функции желудочков, что в свою очередь, по данным ряда исследований, повышает риск смерти, в том числе и внезапной [22].

Часто осложняет течение послеоперационного периода предсердная эктопическая тахикардия. Она отличается от предсердной риентри тахикардии частотой, начинается и заканчивается постепенно, и не отвечает на entrainment-стимуляцию [19]. Встречаемость послеоперационной эктопической тахикардии варьирует по данным разных авторов от 1 до 50%. Наиболее часто эта тахикардия возникает после коррекции тетрады Фалло и хирургических вмешательств в области атриовентрикулярного узла. По данным A. Dodge-Khatami и соавт. (2002), у 11% пациентов возникает эктопия в области атриовентрикулярного соединения после коррекции врожденных дефектов. Причина возникновения такой тахикардии предположительно обусловлена хирургической травмой пучка Гиса, прежде всего у пациентов раннего возраста, и в ряде случаев вызвана электролитным дисбалансом — гипомagneмией [5].

Предсердная инцизионная тахикардия возникает у 10–30% пациентов после операции транспозиции крупных сосудов и у 20–37% пациентов, подвергшихся различным видам операции Фонтена [26]. Одним из стимулов для поиска новых модификаций процедуры Фонтена послужила проблема тяжелых послеоперационных нарушений ритма, развивающихся вследствие двух причин — наличия послеоперационных рубцов на правом предсердии и постоянно существующей дилатации предсердий. Факторами риска для развития аритмий в отдаленные сроки после операции Фонтена являются: возраст старше 15 лет на момент операции, выполнение нескольких паллиативных операций, наличие аномалии развития и/или недостаточности атриовентрикулярных (АВ) клапанов, суммарное количество факторов риска для гемодинамической коррекции порока, предсердно-легочный анастомоз как один из методов коррекции, наличие аритмий в ближайшем послеоперационном периоде, длительность срока после операции Фонтена.

Из 478 пациентов, перенесших операцию Мастарда, в исследованиях M. Gelatt и соавт. (1997) наличие инцизионных предсердных тахикардий от-

мечено у 14% больных, а эктопических — у 1% больных [8].

Необходимо учитывать, что пациенты, подвергшиеся обширной атриотомии (например, перенесшие процедуру Мастарда или Фонтена) или имевшие дилатацию правого предсердия до операции, составляют группу высокого риска по развитию наджелудочковой тахикардии в пери- и послеоперационном периоде.

ОСОБЕННОСТИ КАРТИРОВАНИЯ И КАТЕТЕРНОЙ АБЛАЦИИ ИНЦИЗИОННЫХ ПРЕДСЕРДНЫХ ТАХИКАРДИЙ

Пластика ДМПП и ДМЖП, разрезы на правом предсердии, области канюляции полых вен, вентрикулотомные разрезы, область инфундибулоэктомии и т. д., формирующие рубцовые поля, а также такие анатомические образования, как устья полых и легочных вен, венечного синуса, отверстия атриовентрикулярных клапанов, служат анатомическим барьером для замедленного проведения импульса и формирования риентри аритмий. Чаще эти области располагаются в латеральных отделах правого предсердия. Линейная абляция участка от нижнего края рубца до нижней полой вены или до трикуспидального клапана, либо от верхнего края рубца до верхней полой вены прерывает круг риентри. Иногда неоднородность рубца приводит к возникновению «каналов» проведения между плотными рубцовыми зонами, что проявляется замедленным проведением и фрагментированными потенциалами, то есть создаются условия, необходимые для возникновения риентри. Множество таких «каналов» может приводить к возникновению различных форм тахикардии [24]. Для каждого круга риентри необходим, по крайней мере, один изолированный «канал» медленного проведения в предсердной ткани. Н. Nakagawa и соавт. (2001) показали наличие возможных изолированных «каналов» у пациентов после коррекции

ДМПП, тетрады Фалло и после операции Фонтена (рис. 1).

При проведении катетерной абляции нужно иметь четкое представление о характере и типе проведенной операции, топографическое описание области хирургических манипуляций, что уменьшает время эндокардиального картирования сердца и позволяет более «прицельно» проводить РЧА так называемых критических зон медленного проведения аритмии. Области функциональной блокады, обусловленные послеоперационными рубцами, характеризуются либо полной электрической «тишиной», либо наличием так называемых двойных спайков (double potential) на электрограмме.

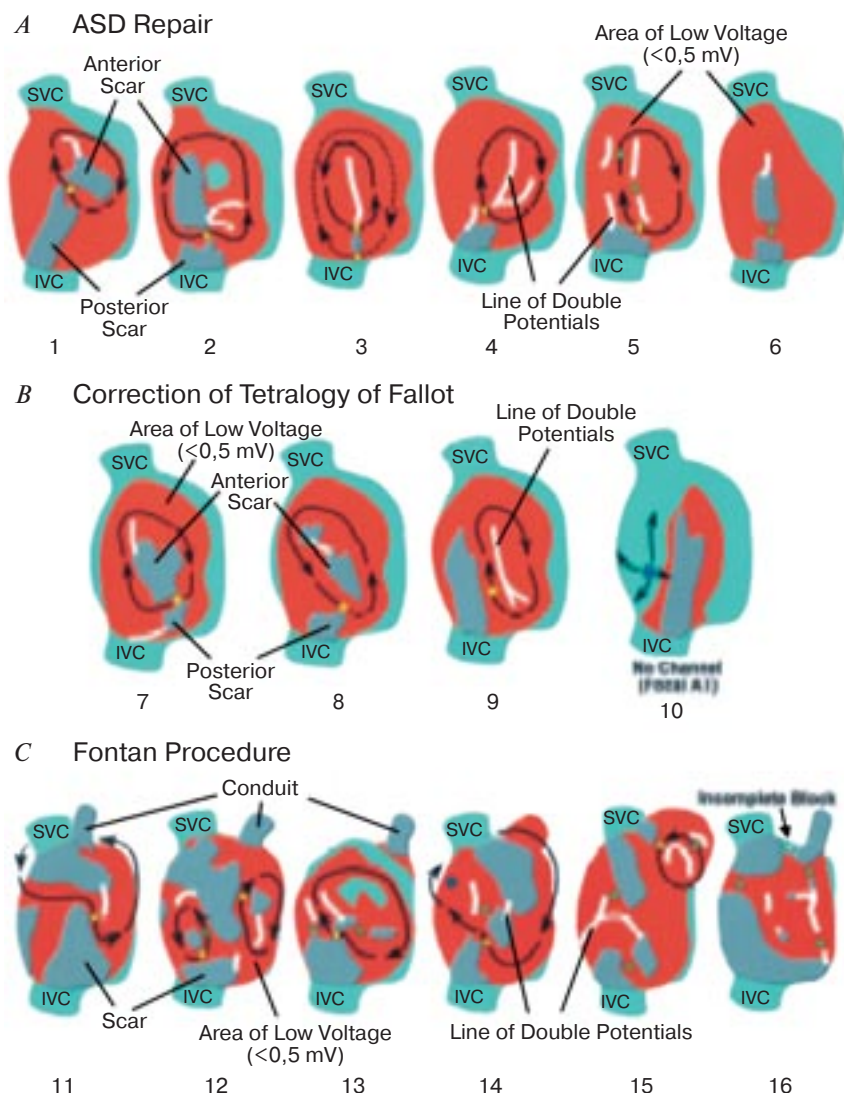


Рис. 1. Схема расположения рубцовых полей (амплитуда сигналов менее 0,05 мВ, обозначены серым цветом), зон с двойным потенциалом (зоны произведенных разрезов на миокарде, обозначены голубым цветом), возможные механизмы развития инцизионной аритмии (зеленые стрелки) и места выполняемых воздействий для прерывания патологического круга риентри у нескольких пациентов после операций: А — коррекции ДМПП, В — тетрады Фалло и С — операции Фонтена у больных с врожденными пороками сердца (Nakagawa Н. и соавт., 2001).

Несмотря на эффективность аблации трепетания предсердий у 70% пациентов после коррекции врожденных пороков, в отдаленные сроки рецидивы возникают почти у 40% больных. Для локализации критической зоны аблации при трепетании предсердий необходимо проведение эндокардиального картирования мультиполярными электродами, что позволяет зарегистрировать электрограмму из 20–30 точек правого предсердия и венозного синуса и определить последовательность активации различных отделов предсердий до и после РЧА «критической зоны».

Для проведения процедур у больных с инцизионными тахикардиями использовались два подхода. При первом — идентифицировался изолированный диастолический потенциал во время тахикардии, для подтверждения участия этой зоны в круге риентри применялась стимуляция (методика *entrainment*), доказывающая ранний вход/выход импульса в области риентри аритмий. Второй подход основан на концепции, что аритмии по механизму риентри возникают вокруг рубцов после атриотомии — поэтому создаются линейные повреждения, соединяющие рубцовые зоны миокарда с областью фиброзных колец клапанов сердца или полых вен.

Использование электрода Halo с возможностью регистрации более 20 эндокардиальных электрограмм также позволило выявлять элементы круга повторного входа и повысить эффективность устранения тахикардий до 94% [4].

Успешное лечение инцизионных тахикардий сегодня возможно только с помощью методов нефлюороскопического картирования в режиме реального времени с использованием трехмерного отображения распространения возбуждения по миокарду. Современные навигационные системы CARTO («Biosense Webster», США), EnSite System («St. Jude Medical», США), RPM System («Boston Scientific», США) позволяют с высокой точностью создать трехмерную реконструкцию полостей сердца и выполнять электроанатомическое картирование. Анализ карт может позволить выявить область медленного проведения, что способствует успешной катетерной аблации и обеспечивает создание зон линейных повреждений.

ИНТЕРВЕНЦИОННОЕ ЛЕЧЕНИЕ ИНЦИЗИОННЫХ ПРЕДСЕРДНЫХ ТАХИКАРДИЙ У ПАЦИЕНТОВ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА

Метод катетерной аблации у детей и подростков используется с 1990 г. для устранения наджелудочковых тахикардий [1]. Имеются определенные сложности при радиочастотной аблации в предсердиях у детей после коррекции врожденных пороков.

Необходимо учитывать малый диаметр сосудов и небольшие размеры полостей сердца у детей, а особенно у детей раннего возраста, что в значительной степени определяет возможности эндокардиального картирования и эффективного и безопасного проведения радиочастотной аблации.

Радиочастотная аблация инцизионных тахикардий у детей обусловлена рядом сложностей, и ее проведение требует выявления критических зон в круге риентри тахикардии, создания эффективных трансмуральных повреждений, подтверждения наличия двунаправленности блокады проведения, отсутствия рецидивов при длительном наблюдении.

В нескольких исследованиях у пациентов молодого возраста, оперированных по поводу врожденных пороков сердца, эффективность аблации при наблюдении свыше двух лет составила от 12 до 50% [3, 28]. По данным Североамериканского педиатрического регистра радиочастотной аблации, положительный результат был получен в 55–78% случаев.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Всего за период с начала 2000 по июнь 2006 г. катетерные процедуры были выполнены 57 пациентам (мужчин — 32, женщин — 25) с рефрактерными к медикаментозному лечению тахиаритмиями после различных видов оперативных вмешательств, из них 14 детей (средний возраст — $12,2 \pm 4,1$ года) с предсердными инцизионными тахикардиями после коррекции врожденных пороков сердца. Длительность аритмии составила от 1 месяца до 14 лет.

Среди нарушений ритма преобладало инцизионное трепетание предсердий вокруг послеоперационного рубца — у 32 пациентов (из них 10 детей), истмусзависимое ТП наблюдалось у 23 больных (из них 3 ребенка), предсердные риентри тахикардии с ДЦ более 500 мс — у 5 человек (из них 2 ребенка), и ускоренный ритм из атриовентрикулярного соединения — у 2 детей (см. табл.).

Из пациентов детского возраста у 7 было выполнено ушивание или пластика ДМПП, у 3-х — радикальная коррекция тетрады Фалло. В этой группе были также пациенты после операций Фонтана, Сеннинга, ушивания ДМЖП, резекции коарктации аорты.

У 8 пациентов использовалась система нефлюороскопического картирования CARTO, у 4 пациентов для увеличения глубины повреждения применялся орошаемый электрод.

Исследование выполнялось под комбинированной анестезией (пропафол плюс местная анестезия 0,5% раствором новокаина/лидокаина). Через бедренные вены проводились электроды в область пучка Гиса и правый желудочек, через

Эффективность лечения инцизионных аритмий

Тип хирургической коррекции	Порок	Число больных	Тип аритмии	Повтор	Эффективность, %
Ушивание или заплата ДМПП	ДМПП, АДЛВ	18	ТП, ПТ, ритм АВУ	1	94,4
Протезирование МК и АК	Пороки МК, АК	9	ТП	—	100
Протезирование АВК	ОАВК, КТМС	3	ТП	1	66,6
Протезирование ТК	Ан. Эбштейна	3	ТП, ПТ	—	100
Операция Сили	С-м WPW	1	ТП	—	100
Пластика ДМЖП (5 мес), ушивание ДМЖП	ДМЖП	1 4	Ритм АВУ, ЖТ	—	100
Операция Растелли	ДОСПЖ, ДМЖП	1	ЖТ	—	100
Резекция коарктации аорты	Коарктация Ао	1	ПТ	—	100
Операция Фонтена	АТК, ДОСПЖ, criss-cross, ЕЖ	8	ТП	3	62,5
Радик. корр. тетр. Фалло	ТФ	5	ТП	2	75
Операция Мастарда	ТМС	1	ТП	—	100
Операция Сеннинга	ТМС, ан. Таус.—Бинга	2	ТП, ритм АВУ	—	100
Всего...		57		7	88

подключичную вену — многополюсный электрод в венечный синус, который использовался в качестве референтного электрода. В 50% случаев в межпредсердную перегородку устанавливался биполярный электрод с активной фиксацией, используемый в качестве референтного электрода. Картирование правого предсердия проводилось во время тахикардии с помощью четырехполюсного электрода с 4-мм головкой Navi Star или Navi Star Termo Cool («Biosense Webster», США).

Перед началом ЭФИ пациентам после коррекции сложных врожденных пороков выполнялась атриография анатомически правого предсердия для уточнения анатомии и размеров исследуемой камеры (рис. 2).

Электроанатомическое картирование тахикардии проводилось с помощью системы трехмерного навигационного картирования CARTO («Biosense-Webster», США). В первую очередь карта активации создавалась для получения общей картины распространения возбуждения в предсердиях, затем выполнялось детальное картирование зон интереса. Проводились одновременные записи интракардиальных электрограмм и ЭКГ в 12 отведениях (CardioLab, «Prucka Engineering, Inc.», USA). Контроль записей двух систем проводился вручную.

Время активации в каждом участке отображалось в цвете (наиболее раннее — красным, позднее — фиолетовым). Амплитуда сигнала в каждом из участков также регистрировалась в цвете (на-

более низкая — красным, высокая — фиолетовым). Участки, в которых предсердный потенциал нельзя было отличить от «шума» (менее 0,05 мВ), расценивались как рубцовые зоны и отображались серым цветом (рис. 3).

Радиочастотная абляция проводилась между рубцовыми поражениями миокарда, с начальными этапами в зонах, где имелось скрытое вхождение в цикл тахикардии (entrainment). В зонах между рубцовыми полями производились непрерывные линейные воздействия с энергией 30–50 Вт и

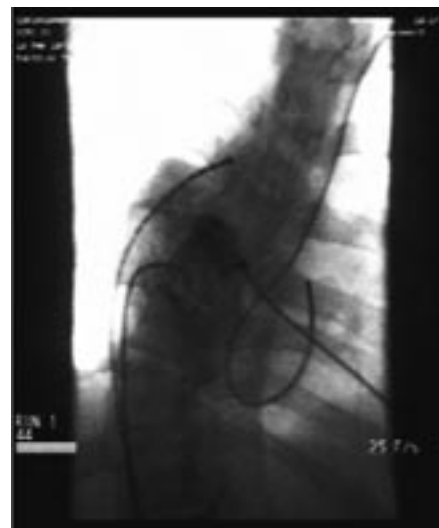


Рис. 2. Атриография анатомически правого предсердия у пациента после операции Фонтена.

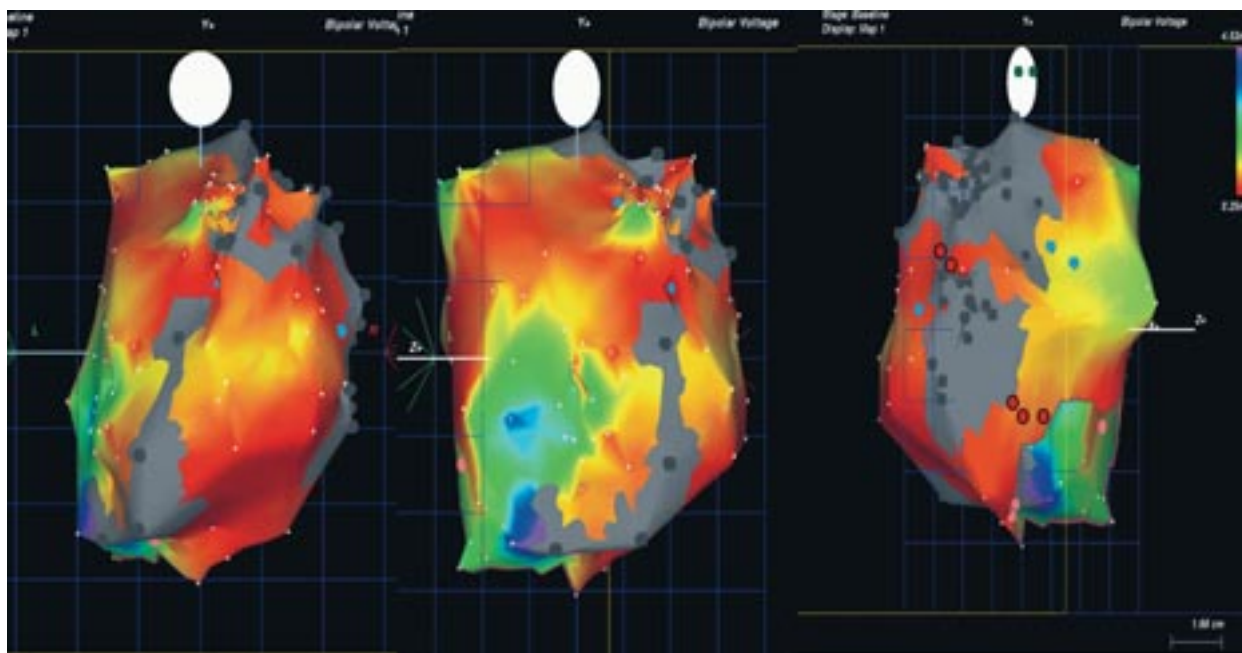


Рис. 3. Изопотенциальные карты пациента после операции Фонтена, демонстрирующие низкоамплитудную активность по миокарду ПП (красные и зеленые цвета) с участками рубцового поражения (серый цвет).

температурой 54–58°C. РЧА проводилась до уменьшения амплитуды предсердной электрограммы на 80% от исходной или до регистрации двойного потенциала на дистальных полюсах абляционного электрода, демонстрирующего трансмуральное повреждение миокарда (рис. 4). Минимальное время РЧА в одной точке составляло не менее 45 секунд, далее катетер смещался вдоль «перешейка». Вне зависимости от купирования та-

хикардии последовательно изолировались все возможные каналы «медленного» проведения в миокарде правого предсердия, линии абляции соединяли рубцовые поля либо последние с анатомическими препятствиями (НПВ, ВПВ, КС, ТК).

Блок проведения канала верифицировался повторным построением карты на синусовом ритме либо на стимуляции проксимальных отделов коронарного синуса. В зонах прорыва возбуждения



Рис. 4. Двойной («double») потенциал на дистальных полюсах абляционного электрода (МАР), отражающий локальную блокаду проведения в этой области.

I, II, III, V₁ — отведения ЭКГ; RA — электрограмма с электрода в правом предсердии; CS — электрод в коронарном синусе; STIM — канал для стимуляции.

наносились дополнительные РЧ-воздействия до верификации блока проведения в данной зоне. Для полноты картины после РЧА проводилась программируемая, учащающаяся и сверхчастая стимуляция с целью индукции клинически значимой тахикардии. При воспроизведении тахикардии или при наличии другой предсердной тахикардии с ДЦ не менее 220 мс вся процедура построения трехмерных карт проводилась повторно в полном объеме.

РЕЗУЛЬТАТЫ КАРТИРОВАНИЯ И РАДИОЧАСТОТНОЙ АБЛАЦИИ

Для проведения процедуры РЧА использовался метод, основанный на концепции, что инцизионная предсердная тахикардия (ПТ) возникает при наличии риентри вокруг послеоперационного рубца. Линейное повреждение создавалось между рубцами или рубцом и анатомическим барьером (трикуспидальным кольцом, нижней или верхней полой венами).

У пациентов с ДМПП полная карта правого предсердия (в среднем 113 точек) была получена во время трепетания предсердий. «Критическая зона» риентри определялась значительным участком низкой амплитуды (меньше или равной 0,5 мВ). Зона медленного проведения отмечалась в области, прилежащей к КС, и в нижнем перешейке сердца. У некоторых пациентов аритмия была купирована сверхчастой стимуляцией и построена карта ПП при постоянной стимуляции КС. Двойные предсердные потенциалы отмечались в области, прилежащей к НПВ и ТК (латеральный перешеек), и продолжались по боковой стенке ПП к ВПВ, отсутствовали сигналы (зоны рубца) в области перехода ВПВ в ПП. Проводили линейные радиочастотные воздействия от средних отделов ПП к НПВ, а также РЧА по линии, соединяющей ВПВ с зоной разреза на ПП, с купированием ТП во время аблации.

У пациентов после радикальной коррекции тетрады Фалло картирование ПП (в среднем 189 точек) производилось на синусовом ритме, низкоамплитудная активность определялась по переднебоковой стенке правого предсердия.

Для пациента после процедуры Фонтана карты правого предсердия, содержащие информацию от 126–190 точек (в среднем 160 точек), были получены во время тахикардии. У данных пациентов были отмечены очень большие размеры правого предсердия со значительными участками низкоамплитудной активности. Размер правого предсердия по данным ЭхоКГ составил в среднем 6 см, объем правого предсердия по данным системы CARTO – в среднем 181 мл. На карте распространения возбуждения «прорыв» отмечался между

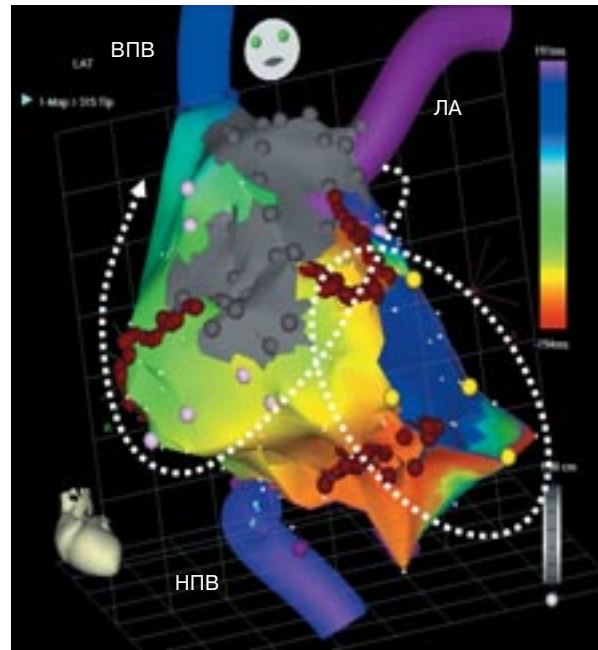


Рис. 5. Изохронная карта пациента после операции Фонтана – схема возможного распространения импульса по миокарду правого предсердия вокруг рубцовых полей и трикуспидального клапана (пунктиры) и зоны радиочастотной аблации (красные точки).

областью расположения заплаты правого предсердия и трикуспидального клапана, по переднебоковой стенке правого предсердия, между легочной артерией и областью канюляции нижней полой вены (рис. 5).

Все пациенты после процедуры были выписаны с синусовым ритмом. После процедуры РЧА пациенты в течение 4–6 недель получали аспирин в дозе 100 мг/сутки.

Необходимо отметить преимущества системы нефлюороскопического картирования при инцизионных предсердных тахикардиях, которая позволяет провести реконструкцию анатомии камер сердца, визуализировать анатомические структуры, идентифицировать рубцы, области блокады проведения (double potential) и проводящих путей, локализовать область медленного проведения, построить изопотенциальные карты во время синусового ритма, а также линии предполагаемой аблации (design line), с верификацией достоверности блока проведения после РЧА.

Осложнений, связанных с проведением процедуры, в нашей серии исследований не было. Общее время флюороскопии, включая размещение диагностических катетеров, составило в среднем $25,9 \pm 13,8$ мин, время картирования (от первой точки до момента регистрации последней точки) – в среднем 140 ± 20 мин, а общая длительность процедуры – 275 ± 46 мин, при этом время РЧА – $29,1 \pm 11,5$ мин, с эффективностью процедуры 87%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Электроанатомическое картирование позволяет выявить рубцовые зоны в миокарде, «каналы» медленного проведения, зоны наиболее ранней и наиболее поздней активации и с высокой степенью эффективности проводить абляцию инцизионных предсердных тахикардий.

Усовершенствование хирургических методик улучшает прогноз лечения пациентов с врожденными пороками сердца, но при этом увеличивается риск развития инцизионных предсердных тахикардий. Частая встречаемость послеоперационных аритмий стимулирует развитие новых методов интервенционных вмешательств. Внедрение в клиническую практику методов электроанатомического картирования позволяет радикально устранять инцизионные нарушения ритма, обусловленные ранее выполненными хирургическими вмешательствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бокерия Л. А. Тахикардии: диагностика и хирургическое лечение. — М.: Медицина, 1989.
2. Бокерия Л. А., Ревиншвили А. Ш. Катетерная абляция аритмий у пациентов детского и юношеского возраста. — М.: Изд-во НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 1999. — С. 20–27.
3. Akar J. G., Kok L. C., Haines D. E. et al. Coexistence of type I atrial flutter and intra-atrial re-entrant tachycardia in patients with surgically corrected congenital heart disease // J. Amer. Coll. Cardiol. — 2001. — Vol. 38. — P. 377–384.
4. Anne W., van Rensburg H., Adams J. et al. Ablation of post-surgical intra-atrial reentrant tachycardia // Eur. Heart J. — 2002. — Vol. 23. — P. 1609–1616.
5. Dodge-Khatami A., Miller O. L., Anderson R. H. et al. Surgical substrates of postoperative junctional ectopic tachycardia in congenital heart defects // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. — 2002. — Vol. 123. — P. 624–630.
6. Earley M., Sporton S., Staniforth A. et al. Simultaneous use of electroanatomical (CARTO) and non-contact (ESI) mapping to correlate electrogram and catheter location data during left atrial fibrillation // PACE. — 2003. — Vol. 26, № 4. — P. 942.
7. Galzoulis M. A., Balaji S., Webber B. W. et al. Risk factors for arrhythmia and sudden cardiac death late after repair of tetralogy of Fallot: A multicentre study // Lancet. — 2000. — Vol. 356. — P. 975–981.
8. Gellat M., Hamilton R. M., McCrindle B. W. et al. Arrhythmia and mortality after the Mustard procedure: A 30-year single-center experience // J. Amer. Coll. Cardiol. — 1997. — Vol. 29. — P. 194–201.
9. Gepstein L., Evans S. J. Electroanatomic mapping of the heart: Basic concepts and implication for the treatment of cardiac arrhythmias // PACE. — 1998. — Vol. 21. — P. 1268–1278.
10. Gepstein L., Hayam G., Ben-Haim S. A. A novel method for nonfluoroscopic catheter-based electroanatomical mapping of the heart: In vitro and in vivo accuracy results // Circulation. — 1997. — Vol. 95. — P. 1611–1622.
11. Gepstein L., Hayam G., Shpun S., Ben-Haim S. A. Hemodynamic evaluation of the heart with a nonfluoroscopic electromechanical mapping technique // Ibid. — 1997. — Vol. 96. — P. 3672–3680.
12. Haissaguerre M., Gaita F., Fischer B. et al. Elimination of atrioventricular nodal reentrant tachycardia using discrete slow potentials to guide application of radiofrequency energy // Ibid. — 1992. — Vol. 85. — P. 2162–2175.
13. Kottkamp H., Hindricks G., Breithard T., Borggrefe M. Three-dimensional electromagnetic catheter technology: Electroanatomical mapping of the right atrium and ablation of ectopic atrial tachycardia // J. Cardiovasc. Electrophysiol. — 1997. — Vol. 8. — P. 1332–1337.
14. Kovoov P., Ricciardello M., Collins L. et al. Risk to patients from radiation associated with radiofrequency ablation for supraventricular tachycardia // Circulation. — 1998. — Vol. 98. — P. 1534–1540.
15. Kuck K. H., Schluter M., Geiger M. et al. Radiofrequency current catheter ablation of accessory atrioventricular pathways // Lancet. — 1991. — Vol. 337. — P. 1557–1561.
16. Lan Y. T., Lee J. C., Wetzel G. et al. Postoperative arrhythmia // Curr. Opin. Cardiol. — 2003. — Vol. 18, № 2. — P. 73–78.
17. Lesh M. D., Van Hare G. F., Epstein L. M. et al. Radiofrequency catheter ablation of atrial arrhythmias — results and mechanisms // Circulation. — 1994. — Vol. 89. — P. 1074–1089.
18. Love B. A., Collins K. K., Waish E. P. et al. Conduction corridors for intraatrial reentrant tachycardia in congenital heart disease are predicted by electroanatomic mapping during sinus/paced rhythm // J. Cardiovasc. Electrophysiol. — 2001. — Vol. 12. — P. 17–25.
19. Marchlinski F., Callans D., Gottlieb C. et al. Magnetic electroanatomical mapping for ablation of focal atrial tachycardias // Pacing Clin. Electrophysiol. — 1998. — Vol. 21, № 8. — P. 1621–1635.
20. Nakagawa H., Shah N., Matsudaria K. et al. Characterization of re-entrant circuit in macro-reentrant right atrial tachycardia after surgical repair of congenital heart disease: Isolated channels between scars allow «focal» ablation // Circulation. — 2001. — Vol. 103. — P. 699–709.
21. Natale A., Breeding L., Tomassoni G. et al. Ablation of right and left ectopic atrial tachycardias using a three-dimensional nonfluoroscopic mapping system // Amer. J. Cardiol. — 1998. — Vol. 82. — P. 989–992.
22. Ouyang F., Ernst S., Vogtmann T. et al. Characterization of the reentrant circuit in macroreentrant left atrial tachycardia // Circulation. — 2002. — Vol. 105. — P. 1934.
23. Peichl P., Kautzner J., Cihak R. et al. Clinical application of electroanatomical mapping in the characterization of «incisional» atrial tachycardias // PACE. — 2003. — Vol. 26 (Pt. II). — P. 420–425.
24. Sardana R., Chauhan V., Downar E. Unusual intraatrial reentry following the Mustard procedure defined by multi-site magnetic electroanatomic mapping // Ibid. — 2003. — Vol. 26. — P. 902–905.
25. Shpun S., Gepstein L., Hayam G. et al. Guidance of radiofrequency endocardial ablation with real time three-dimensional magnetic navigation system // Circulation. — 1997. — Vol. 96, № 6. — P. 2016–2021.
26. Triandman J. K., Saul J. P., Weindling S. N. et al. Radiofrequency ablation of intra atrial re-entrant tachycardia after surgical palliation of congenital heart disease // Ibid. — 1995. — Vol. 91. — P. 707–714.
27. Van Hare G. F. Indication for radiofrequency ablation in the pediatric population // J. Cardiovasc. Electrophysiol. — 1997. — Vol. 8. — P. 952–962.
28. Van Hare G. F., Lesh M. D., Ross B. A. et al. Mapping and radiofrequency ablation of intraatrial reentrant tachycardia after the Senning or Mustard procedure for transposition of the great arteries // Amer. J. Cardiol. — 1996. — Vol. 77. — P. 985–991.