

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ УСТРАНЕНИЯ ПРЕДСЕРДНЫХ ТАХИКАРДИЙ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ «ЛАБИРИНТ-3» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ НЕФЛЮОРОСКОПИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ

Л. А. Бокерия\*, А. Ш. Ревивили, Е. А. Артюхина

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

С развитием современных методов интервенционного лечения аритмий возможность выполнения катетерной абляции при фибрилляции предсердий стала одним из наиболее обсуждаемых и актуальных вопросов клинической электрофизиологии.

Первые попытки радикального хирургического лечения фибрилляции предсердий (ФП) относятся к середине 80-х годов XX века. В 1985 г. французский кардиохирург G. Guiraudon предложил операцию «коридор». Позже, в 1987 г. в США J. Cox разработал операцию «Maze», или «лабиринт», которая в настоящее время имеет несколько модификаций (рис. 1). Эти операции впервые в России были выполнены в НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН (Бокерия Л. А., Ревивили А. Ш., 1992) и сегодня применяются для лечения ФП у больных, которым выполняется коррекция клапанных пороков сердца в условиях ИК.

Операция «лабиринт-3» предполагала возможность сохранения синусового ритма у пациентов с хронической формой фибрилляции предсердий. При выполнении этой операции в отличие от предыдущих операций по изоляции одного или обоих предсердий существует возможность сохранения синусового ритма или антеградной проводимости во всем сердце. Основной смысл операции, позволяющей добиться сохранения антеградной проводимости у больных с фибрилляцией предсердий, состоит в том, что при ее правильном выполнении вместо трех межузловых путей, функционирующих между синусно-предсердным и предсердно-желудочковым узлами, начинает функционировать один, охватывающий весь миокард обоих предсер-

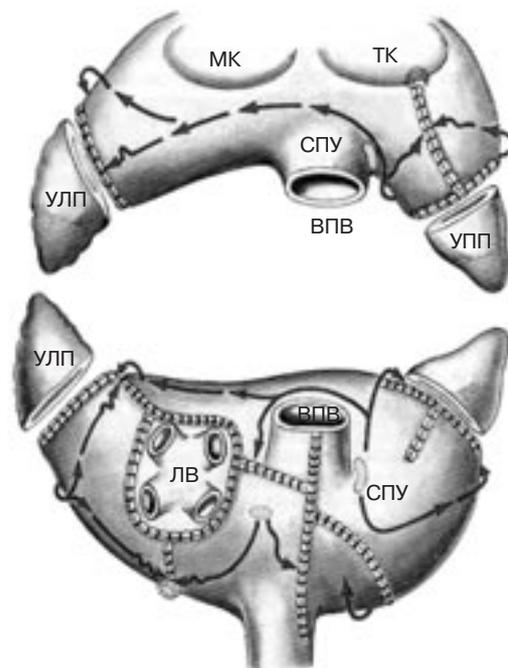


Рис. 1. Схематическое изображение операции «лабиринт-3»:

МК и ТК – митральный и трикуспидальный клапаны; УЛП – ушко левого предсердия; УПП – ушко правого предсердия; ВПВ – верхняя полая вена; ЛВ – легочные вены; СПУ – синусно-предсердный узел

дий. Операцию выполняют в условиях искусственного кровообращения и фармакоолодовой кардиоopleгии [1].

При выполнении сочетанных операций на сердце по поводу врожденных и приобретенных пороков сердца коррекция фибрилляции предсердий с использованием операции «лабиринт» в ряде случаев приводит к формированию так называемых

\* Адрес для переписки: e-mail: leoan@online.ru

мых инцизионных предсердных тахикардий и атипичного трепетания предсердий. Возникающие при этом аритмии относят к макрориентри предсердным тахикардиям, то есть к таким, которые поддерживаются механизмом повторного входа возбуждения [9, 10, 12, 13, 16].

Истмусзависимое трепетание предсердий является наиболее часто встречающейся аритмией у пациентов, перенесших операцию на сердце. Нередко сочетание предсердных инцизионных тахикардий и типичного трепетания предсердий образует несколько кругов ориентри [1].

Круги ориентри формируются в левом предсердии реже, чем в правом [7, 10, 14, 15]. По данным ряда авторов, у пациентов в 2,5–20% случаев возникают левопредсердные тахикардии [3, 5, 11]. Критической зоной медленного проведения импульса чаще всего является перешеек между фиброзным кольцом митрального клапана и левой нижней легочной веной [10, 11].

Представленный нами клинический случай демонстрирует устранение предсердных тахикардий у пациента с пароксизмальной формой фибрилляции предсердий, перенесшего операцию «лабиринт», методом радиочастотной абляции с использованием системы нефлюороскопического картирования CARTO.

Пациент К., 47 лет, поступил с жалобами на приступы ритмичного и неритмичного сердцебиения, возникающие спонтанно или на фоне физической нагрузки. Приступы купируются самостоятельно или введением антиаритмических препаратов.

**Анамнез заболевания.** Впервые пароксизм фибрилляции предсердий возник в возрасте 29 лет (1992 г.). В 1993 г. успешно произведена операция «хирургический лабиринт-3» [1].

В течение 11 лет сохранялся синусовый ритм. В 2004 г. стали возникать пароксизмы учащенного сердцебиения, в июле 2004 г. проведено ЭФИ, фибрилляция предсердий не индуцирована, индуцировано трепетание предсердий I типа. Произведена РЧА в области правого нижнего перешейка. В последующем пациент принимал антиаритмические препараты (аллапинин) и антикоагулянты (варфарин). Через полгода на фоне физической нагрузки возник приступ неритмичного сердцебиения, купирован самостоятельно. В последующем приступы возникали один раз в два месяца, провоцировались физической нагрузкой, сопровождались подъемом АД до 180/100 мм рт. ст., купировались введением поляризующей смеси. Поступил в отделение хирургического лечения тахикардий для проведения электрофизиологического исследования и процедуры радиочастотной абляции (РЧА).

На ЭКГ зарегистрирован синусовый ритм с ЧСС 70 уд/мин.

При холтеровском мониторировании установлено, что основной ритм – синусовый, максимальная ЧСС 74 уд/мин, минимальная – 50 уд/мин, средняя ЧСС за сутки – 50 уд/мин. За время мониторирования зарегистрированы три одиночные наджелудочковые экстрасистолы. Пауз и других нарушений ритма не зарегистрировано. Вариабельность сердечного ритма снижена. Ритм ригидный.

**Эхокардиографическое исследование** показало следующее: левый желудочек: КСР – 5,1 см, КДР – 6,8 см, КДО – 239 мл, КСО – 124 мл, ФВ (Teicholtz) – 50%. Левое предсердие: 4,5 см. Митральный клапан: створки тонкие; степень регургитации 1+. Аортальный клапан трехстворчатый, диаметр фиброзного кольца 2,3 см. Пиковый градиент давления – 5 мм рт. ст. Правое предсердие несколько увеличено. Трикуспидальный клапан: диаметр фиброзного кольца – 3,2 см, степень регургитации 1+. МЖП интактна, толщина 17 мм.

При чреспищеводном исследовании данных в пользу тромбоза левого предсердия не получено.

При компьютерной томографии установлено, что ЛП несколько увеличено; размеры: краниокаудальный – 57 мм, переднезадний – 45 мм, медиолатеральный – 62 мм. Объем ЛП с учетом ушка 98 мл.

Легочные вены справа имеют типичный ход, устья не смещены. Диаметр вен: правая верхняя легочная вена (ПВЛВ) – 30 мм, правая нижняя легочная вена (ПНЛВ) – 26 мм. Слева устья легочных вен расположены типично, диаметр левой верхней легочной вены (ЛВЛВ) – 35 мм, левой нижней легочной вены (ЛНЛВ) – 20 мм.

## ПРОЦЕДУРА ЭФИ И РЧА

Больной доставлен в рентгенооперационную с синусовым ритмом. На ЭКГ – неполная блокада правой ножки пучка Гиса, ЧСС 90 уд/мин.  $PQ$  – 170 мс,  $P$  – 120 мс,  $QRS$  – 115 мс,  $Q-T$  – 400 мс.

Под комбинированной анестезией дважды пунктирована правая бедренная и левая подключичная вены, проведен 10-полюсный электрод в коронарный синус (КС) и 4-полюсный электрод в правый желудочек (ПЖ) / пучок Гиса.

Электрофизиологическое исследование проводилось на 64-канальном комплексе Prucka Cardiolab 4,0 («General Electric», USA).

Диагностический электрод установлен в области пучка Гиса, АН – 75 мс, HV – 50 мс, AV – 135 мс. При стимуляции правого предсердия с длительностью цикла (ДЦ) 600 мс время восстановления функции синусного узла (ВВФСУ) равнялось 930 мс, корригированное время восстановления функции синусного узла (КВВФСУ) – 200 мс.

Проведена программируемая стимуляция из устья коронарного синуса. Антеградный эффективный рефрактерный период атриоventрикулярного

узла (АЭРП АВУ) составил 280 мс. Эффективный рефрактерный период правого предсердия (ЭРП ПП) – 260 мс. Антеградная точка Венкебаха – 290 мс. Проверено время проведения импульса от устья коронарного синуса до нижнебоковых отделов правого предсердия и обратно, которое составило 160 и 150 мс соответственно.

Под флюороскопическим контролем выполнена транссептальная пункция. Через два пункционных отверстия в правой бедренной вене в левое предсердие проведены управляемый электрод Termo Cool («Biosense Webster») и через интродьюсер Шварца – катетер Lasso 25/15. Произведено контрастирование легочных вен.

Катетер Lasso и управляемый электрод поочередно проведены во все легочные вены. Потенциалы отмечены в ПВЛВ в области 12–2 часов и изолированные потенциалы в области 1–6 часов, с входом в районе 3 часов (рис. 2). Проведена изоляция вены в вышеуказанном сегменте. Параметры абляции: температура 41°, мощность 32 Вт и сопротивление 130 Ом. Время РЧА 6 минут. После абляции потенциалы в области 12–2 часов сохранились, они расценены как «far field» из верхней полой вены.

Затем катетер Lasso и управляемый электрод переведены в верхнюю полую вену, где и отмечалась фрагментированная активность по всему периметру. Проведена программируемая стимуляция верхней полой вены, ЭРП составил 220 мс с индукцией эхоответов. Под флюороскопическим контролем выполнена радиочастотная изоляция устья верхней полой вены.

При ревизии других легочных вен катетером Lasso спайковой активности не наблюдалось (рис. 3). Проведена стимуляция из легочных вен – отмечено отсутствие ответов на стимуляцию и проведение импульса в левое предсердие.

Частой стимуляцией левого предсердия с частотой 200 мс индуцировано атипичное ТП с «левым фронтом» и ДЦ 260 мс. К большому подсоединена система эндокардиального картирования CARTO («Biosense Webster», USA) и произведена трехмерная компьютерная реконструкция правого и левого предсердий. По задней стенке ПП и ЛП определена зона отсутствия предсердной активности (scar) менее 0,5 мВ, а также зоны рубцовых полей, представленные двойными потенциалами – локальный блок проведения (рис. 4, 5).

Для радиочастотной абляции использовался генератор радиочастотного тока Shtockert («Biosense Webster», USA).

Выполнены линейные радиочастотные воздействия по передней стенке от митрального клапана к «крыше» левого предсердия и по задней стенке в обратном направлении, а также в области латерального истмуса левого предсердия. Атипичное ТП купировано при РЧА в левом латеральном истмусе (рис. 6, 7).

На этом процедура была завершена. Время флюороскопии составило 50 мин, общее время РЧА в ЛП – 62 мин.

Произведена попытка индукции тахикардии посредством программируемой стимуляции одним, двумя, тремя стимулами, а также частой стимуляцией. Тахикардия не индуцирована.

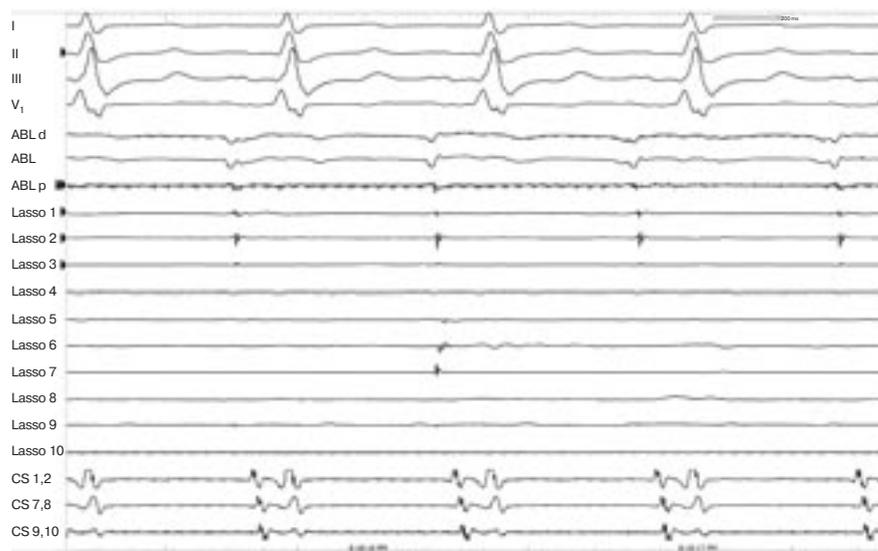


Рис. 2. Электрограмма пациента после операции «лабиринт-3» при синусовом ритме до РЧА

I, II, III, V<sub>1</sub> – отведения ЭКГ; ABL – электрограмма с абляционного электрода; Lasso – электрограмма с электрода в правой верхней легочной вене – спайковая активность на 1–3 каналах электрода и изолированная спайковая активность на 5–7 каналах; CS – электрограмма с электрода, установленного в коронарном синусе

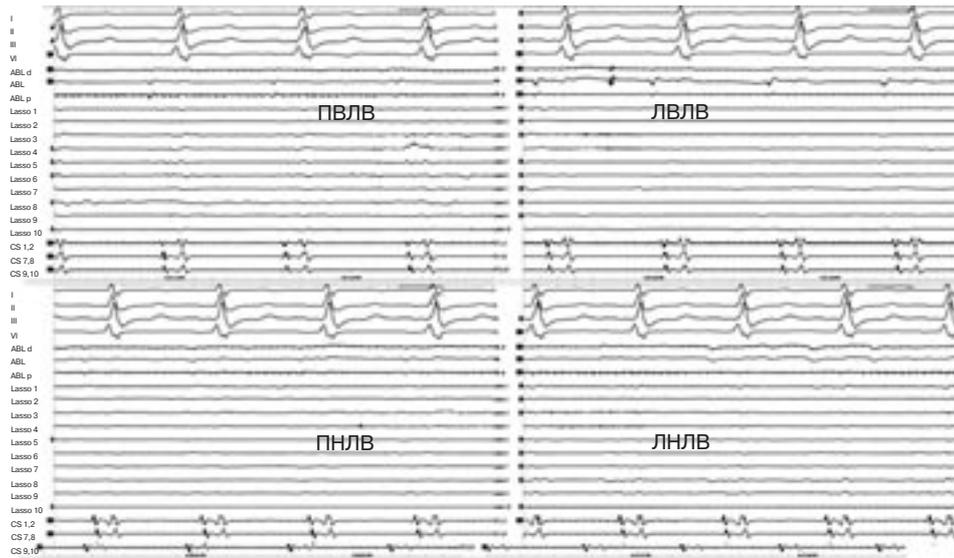


Рис. 3. Электрограмма пациента после операции «лабиринт-3» при синусовом ритме до РЧА

I, II, III, V<sub>1</sub> – отведения ЭКГ; ABL – электрограмма с абляционного электрода; Lasso – электрограмма с электрода в легочных венах – отсутствие спайковой активности; CS – электрограмма с электрода, установленного в коронарном синусе (черным пунктиром отмечен левый перешеек)

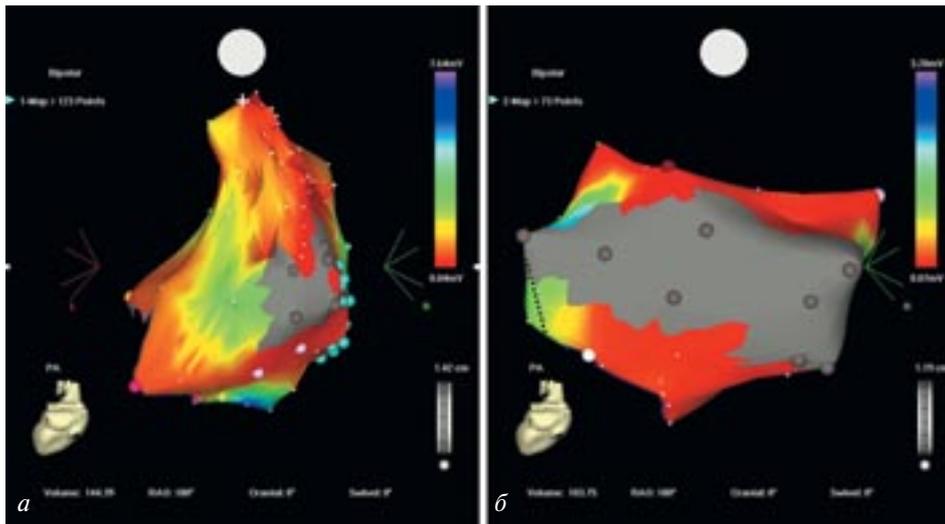


Рис. 4. Изопотенциальная карта пациента после операции «лабиринт-3»:

*a* – правого предсердия; *б* – левого предсердия; серым цветом отмечена область отсутствия предсердной активности – scar, красные точки – места радиочастотной аппликации

После завершения процедуры произведена деканюляция, выполнен гемостаз, больной с синусовым ритмом переведен в отделение.

### Обсуждение

Необходимо отметить, что послеоперационные рубцы являются результатом разрезов на предсердиях, канюляции или другой хирургической травмы, а фронт волны риентри, как правило, циркулирует вокруг места разреза [9]. Иногда неоднородность рубца приводит к возникновению «каналов» проведения между плотными рубцовыми зонами, которые

характеризуются замедленным проведением, фрагментацией потенциала, что и является необходимым условием для возникновения риентри. Существование нескольких таких «каналов», по описаниям Н. Nakagawa и соавт., может приводить к возникновению различных форм тахикардий. Прекращение проведения по этим «каналам» приводит к устранению тахикардии [8].

При картировании предсердий часто выявляются области с низкой амплитудой предсердного потенциала, включающие участки, удаленные от места рассечения миокарда. Существование таких

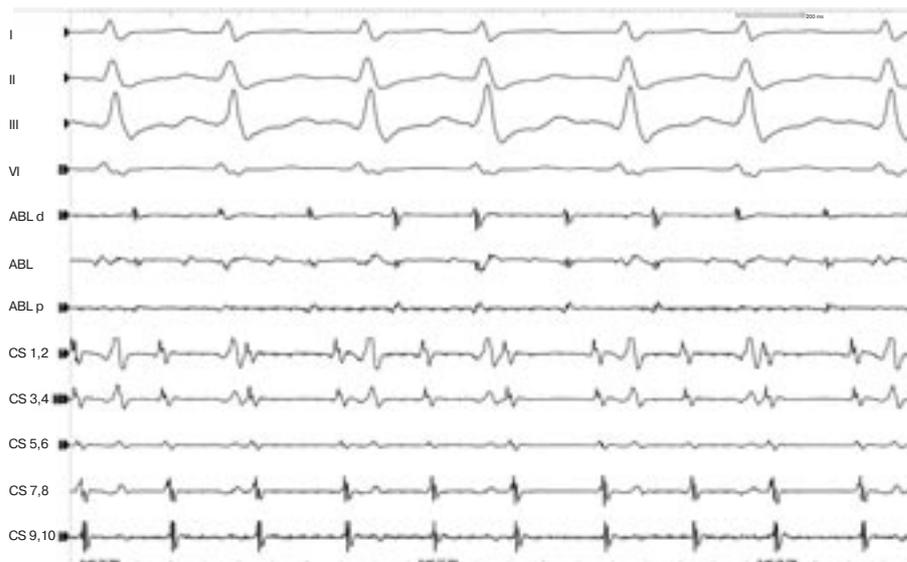


Рис. 5. Электрограмма пациента при трепетании левого предсердия после операции «лабиринт-3»:

I, II, III, V<sub>1</sub> – отведения ЭКГ; ABL – электрограмма с абляционного электрода, отмечается локальный блок проведения – «двойные» потенциалы; CS – электрограмма с электрода, установленного в коронарном синусе



Рис. 6. Купирование атипичного левопредсердного трепетания во время РЧА: электрограмма пациента после операции «лабиринт-3» при синусовом ритме

I, II, III, V<sub>1</sub> – отведения ЭКГ; ABL – электрограмма с абляционного электрода; CS – электрограмма с электрода, установленного в коронарном синусе

зон, возможно, свидетельствует о наличии дополнительных зон фиброза. Причины формирования обширных зон низкоамплитудной активности («предсердная миопатия») до конца не выяснены. Возможно, данный факт объясняется прерыванием кровоснабжения предсердий во время операции на открытом сердце и недостаточной их защиты в процессе кардиоopleгии.

Огромную роль в устранении инцизионных тахикардий играет электроанатомическое картирование,

что позволяет дифференцировать эктопическую и ринтрит тахикардии. J. Nebe и соавт. доказали высокую степень эффективности абляции предсердных инцизионных тахикардий с использованием системы CARTO [6]. P. Dorostkar и соавт. описали электроанатомическое картирование как систематический подход к лечению инцизионных тахикардий [4].

В связи с большим объемом поврежденного миокарда у пациента после операции «лабиринт» при построении карты правого и в особенности ле-

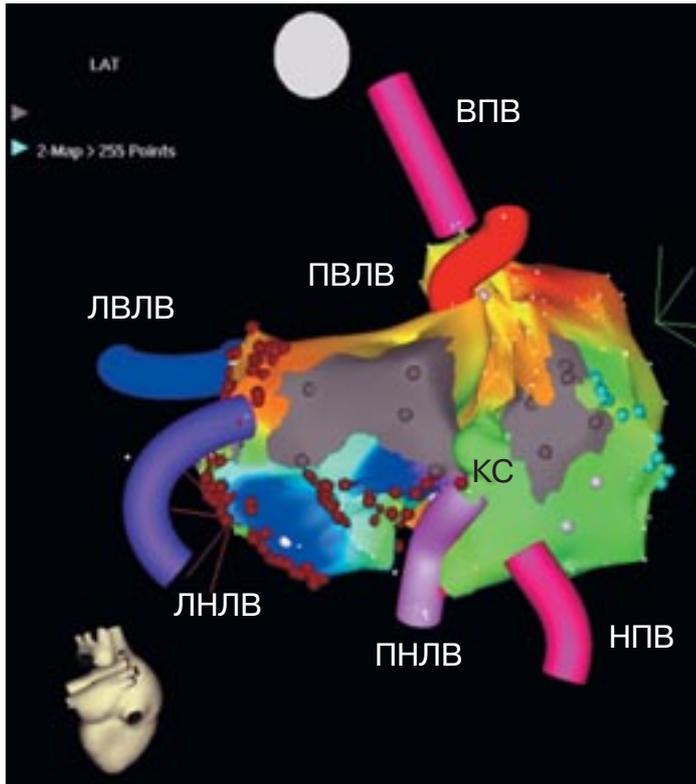


Рис. 7. Изохронная карта правого и левого предсердий пациента после операции «лабиринт-3» после проведения РЧА

НПВ — нижняя полая вена; ВПВ — верхняя полая вена; КС — коронарный синус; ПЛВ — правая верхняя легочная вена; ПНЛВ — правая нижняя легочная вена; ЛВЛВ — левая верхняя легочная вена; ЛНЛВ — левая нижняя легочная вена; серым цветом отмечена область фиброзной ткани заплата (или зон хирургической изоляции), красные точки — места радиочастотной абляции

вого предсердия были выявлены обширные рубцовые поля (scar — серые области) по задней стенке обоих предсердий, в местах непосредственного хирургического вмешательства (разрезов). Полная изоляция легочных вен подтверждена электрофизиологически — выявлено отсутствие спайковой активности в них и отсутствие захвата предсердий при стимуляции легочных вен. Следует отметить также низкоамплитудную активность всего предсердного миокарда при анализе изопотенциальной карты (обозначено красным цветом) (см. рис. 4).

Радиочастотное воздействие должно выполняться на участках медленного проведения. Соединение рубцов между собой и с естественными анатомическими препятствиями (верхняя и нижняя полая вены, легочные вены, кольца трикуспидального и митрального клапанов) путем нанесения линейных радиочастотных воздействий для прекращения тахикардии является основной целью проведения процедуры. Индикатором трансмурального некроза во время нанесения аппликации служит монополярный предсердный потенциал, зарегистрированный с абляционного электрода. Уменьшение амплитуды потенциала более 80% или его фрагментация на два потенциала (double potential) с низкой амплитудой служат подтверждением наличия интрамурального повреждения [9].

Левый латеральный перешеек сердца, располагающийся между митральным клапаном и нижней левой легочной веной, играет немаловажную роль

в поддержании типичного трепетания предсердий, в том числе и у пациентов, которым ранее не проводилась процедура РЧА легочных вен или операция на открытом сердце с вмешательством в левом предсердии. В нашем случае при завершении линии абляции в левом предсердии произошло купирование атипичного ТП, что, несомненно, доказывает, что данная область является критической зоной медленного проведения данной тахикардии и ее блокирование устраняет атипичное левопредсердное трепетание и предсердную тахикардию.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сердечно-сосудистая хирургия: руководство / Под ред. В. И. Бураковского, Л. А. Бокерия. — М.: Медицина, 1996.
2. Akar, J. G. Coexistence of type I atrial flutter and intra-atrial reentrant tachycardia in patients with surgically corrected congenital heart disease / J. G. Akar, L. C. Kok, D. E. Haines et al. // J. Amer. Coll. Cardiol. — 2001. — Vol. 38. — P. 377–384.
3. Chugh, A. Prevalence, mechanism, and clinical significance of macroreentrant atrial tachycardia during and following left atrial ablation for atrial fibrillation / A. Chugh, H. Oral, F. Morady et al. // Heart Rhythm. — 2005. — Vol. 2. — P. 464–471.
4. Dorostkar, P. Electroanatomical mapping and ablation of the substrate supporting intraatrial reentrant tachycardia after palliation for complex congenital heart disease / P. Dorostkar, J. Cheng, M. Scheinman // PACE. — 1998. — Vol. 21. — P. 1810–1819.
5. Ernst, S. Catheter-induced linear lesions in the left atrium in patients with atrial fibrillation: an electroanatomic study / S. Ernst, F. Ouyang, F. Lober // J. Amer. Coll. Cardiol. — 2003. — Vol. 42. — P. 1271–1282.
6. Hebe, J. Mapping and ablation of incisional atrial reentry tachycardias in patients after surgery for congenital heart disease using a 3D-electroanatomical mapping system / J. Hebe,

- M. Antz, F. Ouyang et al. // *Circulation*. – 1998. – Vol. 98. – P. 616.
7. *Jais, P.* Mapping and ablation of left atrial flutters / P. Jais, D. C. Shah, M. Haissaguerre et al. // *Circulation*. – 2000. – Vol. 101. – P. 2928–2934.
  8. *Nakagawa, H.* Characterization of re-entrant circuit in macroreentrant right atrial tachycardia after surgical repair of congenital heart disease: isolated channels between scars allow ‘focal’ ablation / H. Nakagawa, N. Shah, K. Matsudaira et al. // *Ibid.* – 2001. – Vol. 103. – P. 699–709.
  9. *Ouyang, F.* Characterization of the reentrant circuit in macroreentrant left atrial tachycardia / F. Ouyang, S. Ernst, T. Vogtmann et al. // *Ibid.* – 2002. – Vol. 105. – P. 1934.
  10. *Sarkar, D.* Comparison of long-term outcomes of atrial repair of simple transposition with implications for a late arterial switch strategy / D. Sarkar, C. Bull, R. Yates et al. // *Ibid.* – 1999. – Vol. 100. – P. 1176–1181.
  11. *Shah, D.* Dual-loop intra-atrial re-entry in humans / D. Shah, P. Jais, A. Takahashi et al. // *Ibid.* – 2000. – Vol. 101. – P. 631–639.
  12. *Shah, D.* High-density mapping of activation through an incomplete isthmus ablation line / D. Shah, M. Haissaguerre, P. Jais et al. // *Ibid.* – 1999. – Vol. 99. – P. 211–215.
  13. *Triedman, J. K.* Efficacy of radiofrequency ablation for control of intraatrial reentrant tachycardia in patients with congenital heart disease / J. K. Triedman, D. M. Bergau, J. P. Saul et al. // *J. Amer. Coll. Cardiol.* – 1997. – Vol. 30. – P. 1032–1038.
  14. *Triedman, J. K.* Electroanatomic mapping of entrained and exit zones in patients with repaired congenital heart disease and intra-atrial re-entrant tachycardia / J. K. Triedman, M. E. Alexander, C. I. Berul et al. // *Circulation*. – 2001. – Vol. 103. – P. 2060–2065.
  15. *Triedman, J. K.* Radiofrequency ablation of intra atrial re-entrant tachycardia after surgical palliation of congenital heart disease / J. K. Triedman, J. P. Saul, S. N. Weindling et al. // *Ibid.* – 1995. – Vol. 91. – P. 707–714.
  16. *Valsangiacomo, E.* Early postoperative arrhythmia after cardiac operation in children / E. Valsangiacomo, E. R. Schmid, R. W. Shubach et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 2002. – Vol. 74. – P. 792–796.