

С.Е.Мамчур, Е.А.Хоменко, О.М.Чистюхин, М.Ю.Курилин

## БЫСТРОЕ КАРТИРОВАНИЕ ЭКТОПИЧЕСКИХ ОЧАГОВ В ВЫВОДНОМ ОТДЕЛЕ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА ПРИ ПОМОЩИ КАТЕТЕРА «LASSO»

УРАМН «НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний Сибирского отделения РАМН», Кемерово, Россия

С целью оценки точности быстрого электроанатомического картирования эктопических фокусов в выводном отделе правого желудочка с помощью многоэлектродного катетера «Lasso» и навигационной системы обследовано и прооперировано 20 пациентов в возрасте  $48,1 \pm 4,4$  лет.

**Ключевые слова:** желудочковые эктопии, выводной отдел правого желудочка, электроанатомическое картирование, катетер «Lasso», навигационная система, радиочастотная катетерная абляция

To assess the accuracy of fast electroanatomic mapping of ectopic foci in the right ventricle outflow tract using the multi-electrode "Lasso" catheter and navigational system, 20 patients aged  $48.1 \pm 4.4$  years were examined and treated.

**Key words:** ventricular ectopies, right ventricle outflow tract, electroanatomic mapping, "Lasso" catheter, navigational system, radiofrequency catheter ablation.

Как правило, эктопические фокусы в выводном отделе правого желудочка (ВОПЖ) редко бывают ассоциированы с органической патологией сердца, а процедура их радиочастотной абляции (РЧА) стала широко распространенной в связи с высокими эффективностью и безопасностью: непосредственный успех констатирован в 90-95% случаев [1, 2, 6, 7, 10]. Тем не менее, вопросы оптимизации методики РЧА и улучшения точности картирования эктопических очагов до сих пор актуальны. Сегодня электроанатомическое картирование при помощи навигационных систем дополнило «арсенал» электрофизиологов, который до настоящего времени состоял из двух классических методов - активационного и стимуляционного картирования [4].

Обычно картирование осуществляется при помощи абляционного электрода. При этом на построение электроанатомической карты может уходить достаточно много времени, поскольку в каждой точке карты можно сделать лишь одно измерение. Количество таких точек и, следовательно, измерений составляет до нескольких десятков, что приводит к увеличению продолжительности процедуры, особенно при редкой спонтанной эктопической активности.

Рядом исследователей предлагается использование многоэлектродных катетеров «Lasso» или «Inquiry Optima» для картирования эктопических фокусов в ВОПЖ [3, 9]. При этом авторы позиционируют данную методику исключительно с точки зрения экономии средств, но не улучшения точности картирования или экономии времени. Однако имеются основания полагать, что использование многоэлектродного катетера «Lasso» и навигационной системы, позволяющей осуществлять одновременный многоканальный захват электрофизиологических интервалов, может улучшить точность картирования и привести к сокращению его продолжительности.

Цель исследования - оценить точность быстрого электроанатомического картирования эктопических фокусов в выводном отделе правого желудочка и влияние на его продолжительность использования многоэлектродного катетера «Lasso» и навигационной системы, позволяющей осуществлять одновременный многоканальный захват электрофизиологических интервалов.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

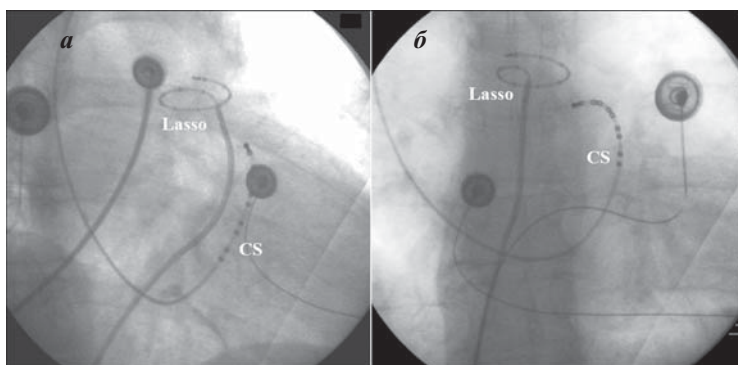
Эффективность быстрого электроанатомического картирования в выводном отделе правого желудочка изучена в проспективном контролируемом исследовании с участием 20 пациентов в возрасте  $48,1 \pm 4,4$  лет с мономорфными желудочковыми эктопическими аритмиями. Все пациенты страдали идиопатической формой аритмии, и по данным эхокардиографии ни у кого из них не было выявлено отклонений от нормы. Пациенты были рандомизированы на две группы: в I группе (10 пациентов) картирование осуществлялось с

Таблица 1.

Клиническая характеристика пациентов

	Группа I (n=10)	Группа II (n=10)	P
Возраст	49,5±5,1	47,6±3,8	0,38
Мужчины/женщины	4/6	3/7	0,64
Симптомные/бессимптомные НРС	7/3	8/2	0,61
Количество ЭК за сутки	23241±7252	26409±6678	0,26
Желудочковая тахикардия	3 (30%)	2 (20%)	0,61
Локализация эктопического очага			
ППС ВОПЖ	6 (60%)	7 (70%)	0,64
ЗПС ВОПЖ	3 (30%)	2 (20%)	0,61
ПС ВОПЖ	1 (10%)	1 (10%)	1,00
Длительность наблюдения	3,2±0,7	3,1±0,8	0,41

где, ППС - переднеперегородочный сегмент, ЗПС - заднеперегородочный сегмент, ПС - передний сегмент, ВОПЖ - выводной отдел правого желудочка, ЭК - эктопические комплексы, НРС - нарушения ритма сердца



**Рис. 1. Картирование выводного отдела правого желудочка при помощи многоэлектродного катетера Lasso в правой (а) и левой (б) косой проекциях: CS – катетер в коронарном синусе; Lasso – катетер Lasso.**

использованием многоэлектродного катетера «Lasso», во II группе (10 пациентов) – традиционным способом при помощи абляционного катетера. Группы достоверно не различались по полу, возрасту количеству и локализации источников желудочковых эктопий (см. табл. 1).

При этом проводилась одновременная регистрация электрограмм с десяти пар электродов многоэлектродного катетера «Lasso» и данных об опережении локальной активации по отношению к началу комплекса QRS поверхностной электрокардиограммы с одновременным их нанесением на электроанатомическую карту правого желудочка.

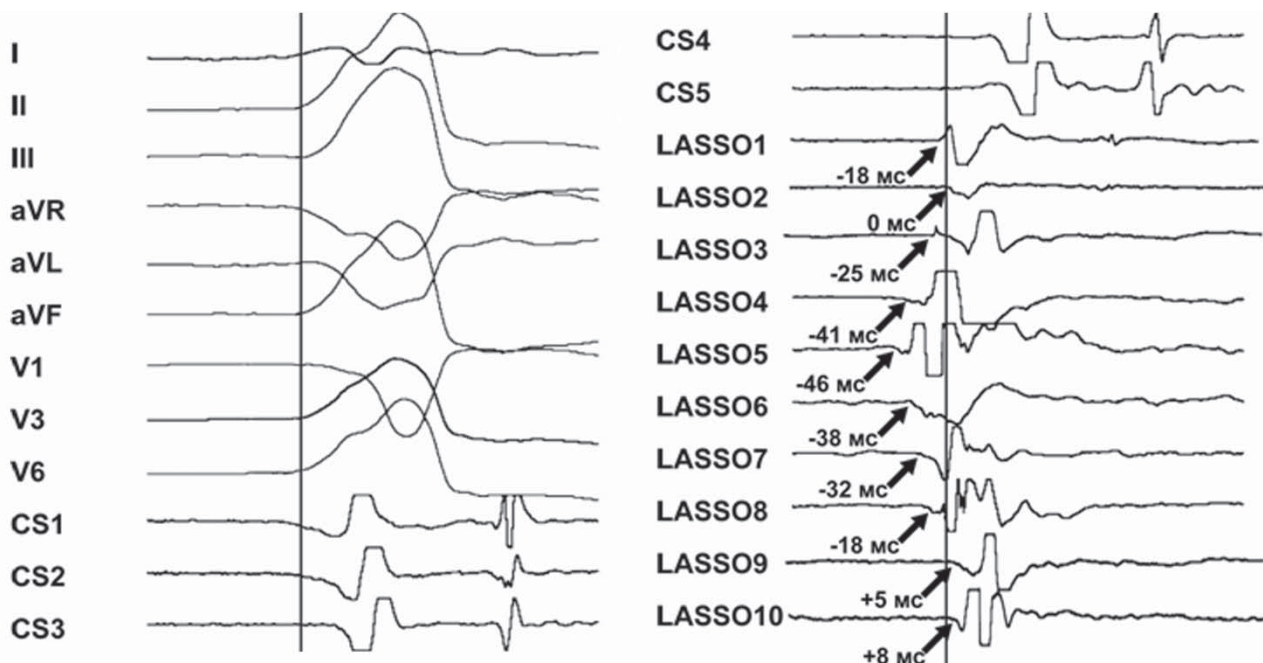
При картировании с помощью катетера «Lasso» последний устанавливался в выводной отдел правого желудочка на уровне клапана легочной артерии (рис.

1), после чего производилась серия измерений на каждой из пар его полюсов опережения электрической активации по отношению к началу комплекса QRS на поверхностной электрокардиограмме (рис. 2). Полученные данные наносились на электроанатомическую карту (рис. 3). После этого катетер «Lasso» подтягивался на 3-4 мм от клапана легочной артерии по направлению к началу выводного отдела, увеличивался диаметр его раскрытия до достижения оптимального контакта всех его полюсов со стенками выводного отдела (рис. 4) и повторно выполнялась вышеописанная последовательность действий. Картирование продолжалось до тех пор, пока позиция катетера «Lasso» не достигала границы выводного

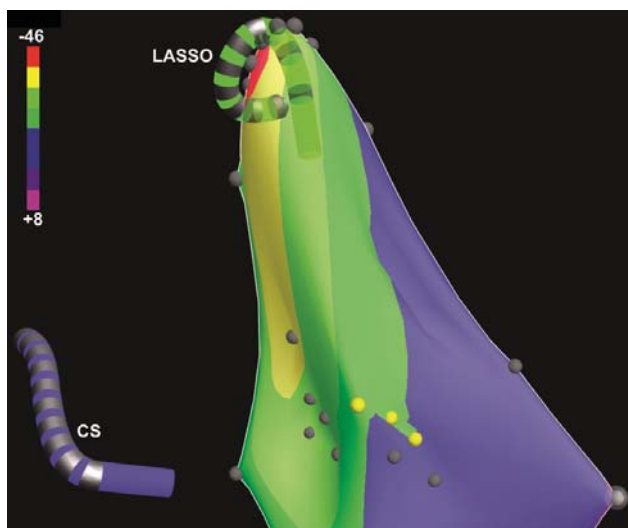
и трабекулярного отделов правого желудочка, что констатировалось по регистрации потенциала пучка Гиса на полюсах катетера «Lasso», расположенных в заднеперегородочном сегменте. В результате всего за три-четыре серии измерений, каждая из которых может быть выполнена на единственном эктопическом комплексе QRS, выстраивалась максимально точная активационная электроанатомическая карта ВОПЖ, что позволяло в сжатые сроки перейти от диагностического этапа процедуры к лечебному. Всем пациентам проводилась РЧА эктопического очага с использованием абляционного катетера с внешним контуром охлаждения.

#### ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате использования предложенного способа устранить эктопические фокусы удалось в обеих



**Рис. 2. Одновременная регистрация электрограмм с десяти пар электродов многоэлектродного катетера «Lasso» и измерение опережения их активации по отношению к началу комплекса QRS поверхностной электрокардиограммы: I - aVF, V1, V3, V6 - отведения поверхностной электрокардиограммы; CS1-CS5 - биполярные электрограммы с десятиполюсного электрода, установленного в коронарном синусе; LASSO1-10 - биполярные электрограммы с двадцатиполюсного электрода «Lasso», установленного в выводном отделе правого желудочка. Стрелки с цифрами указывают на начало локальной активации на каждой из пар полюсов электрода «Lasso» и его опережение по отношению к началу комплекса QRS поверхностной электрокардиограммы (вертикальная черта).**



**Рис. 3.** Электроанатомическая карта правого желудочка с нанесенными на нее данными об опережении локальной активации по отношению к началу комплекса QRS поверхностной электрокардиограммы: CS - положение катетера в коронарном синусе; LASSO - положение многоэлектродного катетера «Lasso»; красный цвет соответствует максимальному интервалу опережения локальной электрической активации миокарда по отношению к началу комплекса QRS поверхностной ЭКГ, фиолетовый - минимальному (цветное изображение см. на вклейке).

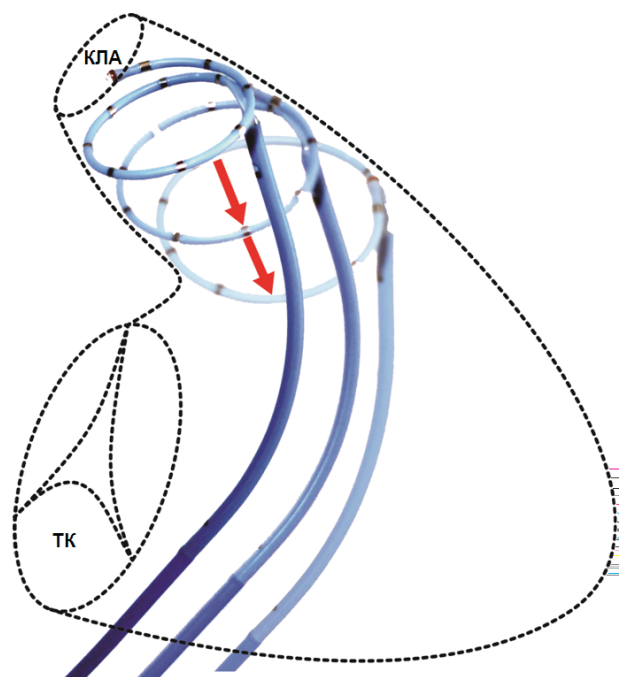
группах во всех случаях. Продолжительность активационного картирования в группе I составила  $12,2 \pm 3,4$  минуты, во II группе -  $38,0 \pm 12,2$  минут ( $p=0,001$ ). При этом в группе II во всех случаях потребовалось  $11,1 \pm 2,0$  минут на уточнение локализации эктопического фокуса посредством стимуляционного картирования, что привело к коррекции положения абляционного электрода на  $3,1 \pm 1,0$  мм по отношению к зоне, определенной активационным картированием. В большинстве (90%) случаев стимуляционное картирование в I группе лишь подтвердило верность многоэлектродного активационного картирования. Количество радиочастотных аппликаций в группе I составило  $3,1 \pm 1,1$ , в группе II -  $5,3 \pm 1,2$  ( $p=0,08$ ). При этом во время первой радиочастотной аппликации в группе I удалось достичь элиминации эктопической активности в 9 (90%) случаев, во II группе - в 5 (50%) случаев ( $p=0,031$ ). Количество дополнительных аппликаций, наносимых в связи с рецидивированием эктопической активности, составило  $2,0 \pm 0,9$  в группе I и  $4,2 \pm 1,0$  в группе II ( $p=0,08$ ). Через  $3,1 \pm 0,8$  мес. по данным суточного мониторинга ЭКГ все пациенты были свободны от аритмии.

#### ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

В ряде случаев при картировании эктопических фокусов в ВОПЖ могут возникать технические ограничения, например при редкой эктопической активности. В этой связи предложен ряд технологий для быстрого картирования. В наибольшей степени данной задаче отвечает бесконтактное навигационное картирование при помощи баллонного катетера «Agra» [8]. Однако

эта методика, как и любая другая, не лишена недостатков. Поэтому относительно дешевая и несложная техника быстрого картирования эктопических фокусов в ВОПЖ при помощи катетера «Lasso» используется в настоящее время в некоторых клиниках. Многоэлектродные катетеры, такие как «Lasso», не только позволяют в короткие сроки определить зону наиболее ранней локальной активации и идентичности спонтанным стимулированными желудочковыми комплексами, но и могут использоваться в качестве пространственного ориентира для позиционирования абляционного катетера в трехмерном пространстве ВОПЖ. Используя эту технику, М.А. Saleem et al. [9] выполнили РЧА эктопических фокусов в ВОПЖ у 12 пациентов и сообщили о сходной эффективности в сравнении с РЧА с использованием нефлюороскопической навигационной системы. В отличие от наших данных, авторы сообщили об отсутствии статистически значимых отличий в продолжительности процедуры, радиочастотного воздействия и непосредственных результатов в сравниваемых группах. При этом они сообщили об одном случае, осложнившимся запутыванием катетера «Lasso» в хордальном аппарате трехстворчатого клапана, потребовавшем его хирургического удаления, что признается рядом авторов как большое осложнение [5]. В представленной нами серии из 20 процедур аналогичное осложнение наблюдалось в одном случае, однако катетер удалось atraumatically извлечь из полости сердца путем осторожных манипуляций, на которые потребовалось 18 минут. Несомненно, использование данной техники требует от аритмолога дополнительных навыков.

Таким образом, быстрое электроанатомическое картирование эктопических фокусов в выводном от-



**Рис. 4.** Схема последовательности картирования выводного отдела правого желудочка при помощи многоэлектродного катетера «Lasso»: КЛА - клапан легочной артерии; ТК - трехстворчатый клапан; стрелками указано направление тракции катетера (цветное изображение см. на вклейке).

деле правого желудочка при помощи катетера «Lasso» - эффективная и безопасная методика, позволяющая ускорить электрофизиологическое исследование и увеличить точность радиочастотного воздействия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Calkins H., Kalbfleish S.J., El-Atassi R. et al. Relation between efficacy of radiofrequency catheter ablation and site of origin of idiopathic ventricular tachycardia // *Am. J. Cardiol.* - 1993. - Vol. 71. - P. 827-833.
2. Coggins D.L., Lee R.J., Sweeney J. et al. Radiofrequency catheter ablation as a cure for idiopathic tachycardia of both left and right ventricular origin // *J. Am. Coll. Cardiol.* - 1994. - Vol. 23. - P. 1333-1341.
3. Diker E., Canbay A., Özcan Çelebi O., Aydoğdu S. Ablation of right ventricular outflow tract tachycardia using a new, simplified technique for three-dimensional mapping: a case report // *Turk. Kardiyol. Dern. Ars.* - 2008. - Vol. 36(1). - P. 39-43.
4. Friedman P.A., Asirvatham S.J., Grice S. et al. Noncontact mapping to guide ablation of right ventricular outflow tract tachycardia // *J. Am. Coll. Cardiol.* - 2002. - Vol. 39. - P. 1808-1812.
5. Kesek M., Englund A., Jensen S.M., Jensen-Urstad M. Entrapment of circular mapping catheter in the mitral valve // *Heart Rhythm.* - 2007. - Vol. 4. - P. 17-19.
6. Klein L.S., Shih H., Haskett K. et al. Radiofrequency catheter ablation of ventricular tachycardia in patients without structural heart disease // *Circulation.* - 1992. - Vol. 85. - p. 1666-1674.
7. Morady F., Kadish A.H., diCarlo L. et al. Long-term results of catheter ablation of idiopathic right ventricular tachycardia // *Circulation.* - 1990. - Vol. 82. - P. 2093-2099.
8. Ribbing M., Wasmer K., Mönnig G. et al. Endocardial mapping of right ventricular outflow tract tachycardia using noncontact activation mapping // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* - 2003. - Vol. 14(6). - P. 602-608.
9. Saleem M.A., Burkett S., Passman R. et al. New simplified technique for 3D mapping and ablation of right ventricular outflow tract tachycardia // *Pacing Clin. Electrophysiol.* - 2005. - Vol. 28. - P. 397-403.
10. Wilber D.J., Baerman J., Olshansky B. et al. Adenosine-sensitive ventricular tachycardia: clinical characteristic and response to catheter ablation // *Circulation.* - 1993. - Vol. 87. - P. 126-134.

#### БЫСТРОЕ КАРТИРОВАНИЕ ЭКТОПИЧЕСКИХ ОЧАГОВ В ВЫВОДНОМ ОТДЕЛЕ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА ПРИ ПОМОЩИ КАТЕТЕРА «LASSO»

*С.Е.Мамчур, Е.А.Хоменко, О.М.Чистюхин, М.Ю.Курилин*

С целью оценки точности быстрого электроанатомического картирования (ЭК) эктопических фокусов в выводном отделе правого желудочка и влияние на его продолжительность использования катетера «Lasso» и навигационной системы обследованы 20 пациентов в возрасте  $48,1 \pm 4,4$  лет: в I группе (10 пациентов) картирование осуществлялось с использованием катетера «Lasso», во II группе (10 пациентов) - традиционным способом. Всем пациентам проводилась радиочастотная абляция эктопического очага с использованием абляционного катетера с внешним контуром охлаждения. Продолжительность активационного картирования в группе I составила  $12,2 \pm 3,4$  минуты, во II группе -  $38,0 \pm 12,2$  минут ( $p=0,001$ ). Количество радиочастотных аппликаций в группе I составило  $3,1 \pm 1,1$ , в группе II -  $5,3 \pm 1,2$  ( $p=0,08$ ). Количество дополнительных аппликаций, наносимых в связи с рецидивированием эктопической активности, составило  $2,0 \pm 0,9$  в группе I и  $4,2 \pm 1,0$  в группе II ( $p=0,08$ ). Через  $3,1 \pm 0,8$  мес. по данным суточного мониторирования ЭКГ все пациенты были свободны от аритмии. Таким образом, быстрое ЭК эктопических фокусов в выводном отделе правого желудочка при помощи катетера «Lasso» - эффективная и безопасная методика, позволяющая ускорить электрофизиологическое исследование и увеличить точность радиочастотного воздействия.

#### FAST MAPPING OF ECTOPIC FOCI IN THE RIGHT VENTRICLE OUTFLOW TRACT USING LASSO CATHETER

*S.E. Mamchur, E.A. Khomenko, O.M. Chistyukhin, M.Yu. Kurilin*

To assess the accuracy of fast electroanatomic mapping of ectopic foci in the right ventricle outflow tract and its effect on duration of application of the Lasso catheter and navigation system, 20 patients aged  $48.1 \pm 4.4$  years were examined. In Group I ( $n=10$ ), mapping was performed using the Lasso catheter; in Group II ( $n=10$ ), using the conventional technique. Radiofrequency ablation of the ectopic focus was performed using ablation catheter with the external cooling loop in all patients.

The duration of activation mapping was  $12.2 \pm 3.4$  min in Group I and  $38.0 \pm 12.2$  min in Group II ( $p=0.001$ ). The number of radiofrequency applications was  $3.1 \pm 1.1$  in Group I and  $5.3 \pm 1.2$  in Group II ( $p=0.08$ ). The number of additional applications made due to recurrence of ectopies was  $2.0 \pm 0.9$  in Group I and  $4.2 \pm 1.0$  in Group II ( $p=0.08$ ). In  $3.1 \pm 0.8$  months, according to the 24-hour ECG monitoring data, all subjects were free of arrhythmia. Thus, fast electroanatomic mapping of ectopic foci in the right ventricle outflow tract using the "Lasso" catheter is an effective and safe technique which permits one to fasten the electrophysiological study and increase the accuracy of radiofrequency procedures.