

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**С.Е.Мамчур, Е.А.Хоменко, Е.В.Горбунова, Н.С.Бохан,
М.П.Романова, М.Ю.Курилин, Д.А.Щербинина, С.А.Туманова**

КАЧЕСТВО КОНТАКТА АБЛАЦИОННОГО ЭЛЕКТРОДА С ТКАНЬЮ ПРИ КАТЕТЕРНОЙ АБЛАЦИИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОПЫТА ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГА

**ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»
(НИИ КПССЗ), Кемерово, Российская Федерация**

С целью изучения качества контакта абляционного электрода с тканью при катетерной аблации фибрилляции предсердий в зависимости от опыта электрофизиолога обследовано и прооперировано 52 пациента в возрасте $53,1 \pm 4,6$ лет (20 женщин и 32 мужчины), страдающих пароксизмальной (18 человек) или персистирующей (34 человека) фибрилляцией предсердий.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, легочные вены, левое предсердие, радиочастотная катетерная аблация, трансмуральное повреждение, абляционный электрод, сила контакта.

To study the quality of tissue contact of the ablation electrode during the catheter ablation of atrial fibrillation based on the experience of operating electrophysiologist, 52 patients aged 53.1 ± 4.6 years (20 men and 32 women) with paroxysmal ($n=18$) or persistent AF ($n=34$) were examined and treated.

Key words: atrial fibrillation, pulmonary veins, left atrium, radiofrequency catheter ablation, transmural injury, ablation electrode, strength of contact.

Отечественные и европейские клинические рекомендации по проведению электрофизиологических исследований, катетерной аблации и применению имплантируемых антиаритмических устройств относят катетерную аблацию к I классу показаний для лечения симптомной фибрилляции предсердий (ФП), толерантной к антиаритмической терапии, при условии её выполнения в центре, проводящем более 100 операций в год, квалифицированным электрофизиологом, который надлежащим образом обучен [1, 2, 6, 8, 10-12, 14, 21]. К настоящему времени накопилось достаточно большое количество данных высокой степени доказательности о том, что степень контакта между абляционным катетером и миокардом является одним из основных факторов, определяющих трансмуральность радиочастотного (РЧ) повреждения и, следовательно, качества изоляции легочных вен [3, 4, 16, 18, 22]. Недостаточная сила контакта (СК) может приводить к формированию неоднородного повреждения, избыточная - к перфорации или повреждению пищевода [3, 15, 16]. Недостаточный контакт может также стать причиной восстановления проведения через линии изоляции легочных вен (ЛВ), что является главным предиктором рецидивирования аритмии [9, 19].

В настоящее время коммерчески доступны катетеры, в дистальный полюс которых интегрированы сенсоры силы нажима, позволяющие оценивать величину СК в режиме реального времени [3, 22]. Результаты исследований эффективности этой технологии продемонстрировали зависимость между малой СК и рецидивами ФП [13, 17, 20]. Так в исследовании S.Kumar et al. [5] было установлено, что имеются существенные различия в СК в различных сегментах линий, изолирующих ЛВ. Оказалось, что именно области, в которых было наиболее сложно

создать электрическую изоляцию, характеризовались низкими показателями СК. Они же стали зонами восстановления проведения как интрапроцедурально, так и в отдаленном периоде. Поэтому целью данного исследования явилось изучение качества контакта абляционного электрода с тканью при катетерной аблации фибрилляции предсердий в зависимости от опыта электрофизиолога.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании участвовало 52 пациента в возрасте $53,1 \pm 4,6$ лет (20 женщин и 32 мужчины), страдающих пароксизмальной (18 человек) или персистирующей (34 человека) ФП. Характеристика пациентов представлена в табл. 1. Пациенты были рандомизированы на две группы. В группе I ($n=27$) процедуру проводили два электрофизиолога, выполнившие до этого 184 и 203 изоляции ЛВ, в группе II ($n=25$) - два электрофизиолога, выполнившие до этого 11 и 12 изоляций ЛВ. Опытные специалисты во всех случаях осуществляли контроль за неопытными. Как следует из табл. 1, группы были сопоставимы по всем изученным показателям.

Трансseptальная пункция проводилась под внутрисердечным эхокардиографическим контролем. Дезайн аблации предполагал выполнение большим пароксизмальной формой ФП антральной изоляции ЛВ. При персистирующей форме аритмии применялась ступенчатая процедура: если изоляция ЛВ не приводила к купированию или невозможности индукции ФП, выполнялась аблация зон комплексных фрагментированных электрограмм (КФЭ) в обоих предсердиях, затем - линейные аблации между верхними ЛВ, фиброзным кольцом митрального клапана и линией между верхними ЛВ, фиброзным кольцом митрального кла-

пана и левой нижней ЛВ. В том случае, когда все вышеперечисленные действия не приводили к восстановлению синусового ритма, выполнялась электрическая кардиоверсия.

Во всех случаях использовались орошаемые катетеры SmartTouch (Biosense Webster, США). Мощность РЧ энергии в передних областях составила 35-40 Вт, в задних - 30 Вт, скорость орошения - 17 мл/мин. Оценка СК электрода с миокардом проводилась следующим образом. Тридцать четыре процедуры у больных персистирующей ФП выполнялись без нанесения на трехмерную карту данных о СК: на экран навигационной системы не выводились графики СК, а поле с цифровым показателем СК заклеивалось непрозрачной лентой. Таким образом, оператор выполнял процедуру, руководствуясь лишь традиционными электрофизиологическими параметрами (наличие

факта блока проведения через изолирующие линии, уменьшение амплитуды потенциала в зонах абляции КФЭ), и не имел информации о точной величине СК, хотя мог косвенно его оценивать по цвету, в который окрашивается вектор СК на изображении кончика катетера. Если неопытные электрофизиологи были не в состоянии достичь электрофизиологических критериев успешности процедуры, ее заканчивали опытные специалисты. После выполнения запланированного дизайна абляции информация о средней СК выводилась на карту (рис. 1) и проводилась регистрация ее величины во всех зонах радиочастотного воздействия. В качестве целевой величины СК выбирался диапазон от 10 до 40 г.

В 18 случаях изоляции ЛВ у больных пароксизмальной ФП оператор выполнял изоляцию ЛВ с одной стороны, не имея информации о СК, а с дру-

Таблица 1.

Клиническая и эхокардиографическая характеристика пациентов

Показатель	Группа I (n=27)	Группа II (n=25)	P
Возраст, лет*	52,9±4,5	53,3±4,7	0,603
Пол, м/ж	16/11	16/9	0,725
Пароксизмальная/персистирующая ФП	10/17	8/17	0,703
Длительность «аритмического» анамнеза, лет*	2,4±0,6	2,2±0,7	0,881
Повторные процедуры	3 (11,1%)	3 (12%)	0,920
Сопутствующая артериальная гипертензия	18 (66,7%)	15 (60%)	0,618
Сопутствующие нарушения функции щитовидной железы	3 (11,1%)	1 (4%)	0,336
Ранее перенесшие реваскуляризацию миокарда	1 (3,7%)	2 (8%)	0,507
Переднезадний размер ЛП, мм*	45,1±2,7	43,7±2,3	0,401
Правое предсердие в 4-камерной позиции, мм*	42,4±3,3·54,6±3,5	40,7±2,9·51,8±3,2	0,266
Переднезадний размер ПЖ, мм*	21,6±2,5	24,3±2,7	0,308
Конечный диастолический размер ЛЖ, мм*	51,5±3,7	54,4±4,0	0,606
Конечный систолический размер ЛЖ, мм*	35,6±2,5	33,4±2,3	0,756
Фракция выброса ЛЖ по Simpson, %*	48,8±3,7	49,4±4,4	0,933
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт.ст.*	31,9±4,7	30,1±4,5	0,477
Степень митральной регургитации*	0,6±0,1	0,4±0,1	0,521
Степень трикуспидальной регургитации*	1,3±0,2	1,2±0,2	0,393
Аномальная анатомия ЛВ (добавочные вены, коллекторы)	2 (7,4%)	2 (8%)	0,936

здесь и далее, ЛЖ и ПЖ - левый и правый желудочки, * - данные представлены в виде среднего и стандартного отклонения

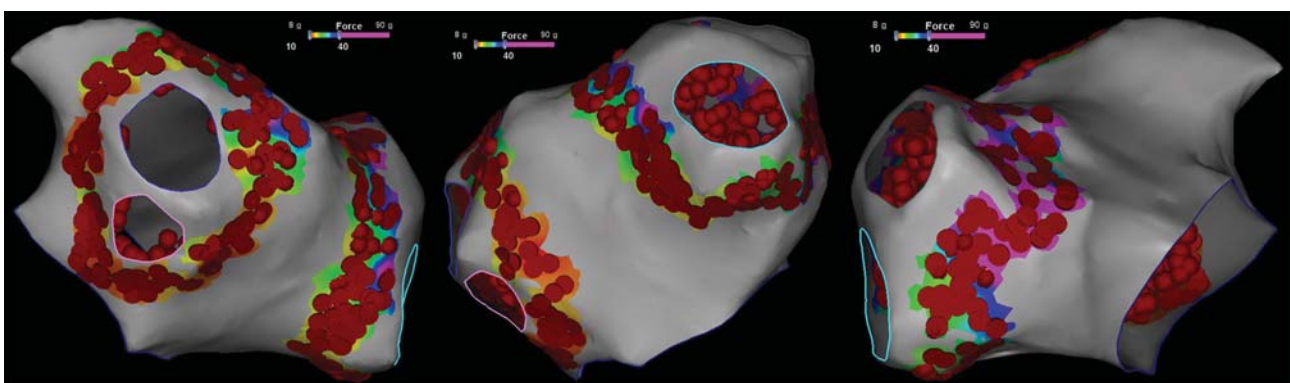


Рис. 1. Данные о СК, нанесены на трехмерную карту ЛП. В данном случае минимальная СК оказалась равна 8 г, максимальная - 90 г. Границы цветной шкалы сужены до целевого диапазона 10-40 г.

гой - уже имея данные о СК в цифровой и графической форме (рис. 2). Сторона менялась каждую процедуру (нерандомизированно). Таким образом, как в «ослепленном», так и «неослепленном» режиме было выполнено по 18 изоляций правых и левых ЛВ. При «неослепленном» режиме в том случае, когда величина СК находилась за границами целевого диапазона, абляция не проводилась. При «ослепленном» режиме абляция прекращалась через 30 секунд или досрочно, если температура не превышала хотя бы 38 °С или не происходило уменьшения импеданса.

Статистический анализ проводился в программе Statistica 10.0 (Statsoft, США) и включал в себя вычисление средних величин и стандартных отклонений или медиан и квартильных размахов, а также оценку различий по критериям χ^2 , Манна-Уитни и Уилкоксона.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Электрофизиологические критерии успешности процедуры были достигнуты во всех случаях. Поэто-

му после того, как открывались данные о СК, не пришлось выполнять дополнительных РЧ воздействий. В табл. 2 представлены различия в основных статистических параметрах выполненных процедур, которые были ожидаемыми. Следует отметить, что в обеих группах отмечен высокий процент совпадения локализации зон с плохим контактом и тех областей, где ввиду недостижения электрофизиологических критериев успешной абляции после первой серии воздействий пришлось выполнять повторные РЧ аппликации. При этом различия в данном показателе между группами оказались статистически незначимыми. В остальных случаях повторные воздействия почти всегда выполнялись в области латерального гребня или карин между верхними и нижними ЛВ.

На рис. 3 отображены средние величины СК в зависимости от анатомического сегмента, в котором проводилась абляция. Из представленных данных следует, что наихудший контакт достигался в области латерального гребня и карин между верхними и нижними ЛВ. На рис. 4а приведены аналогичные данные

Таблица 2.

Характеристика выполненных процедур

Показатель	Группа I (n=27)	Группа II (n=25)	P
Длительность процедуры, мин*	125,6±21,8	149,1±26,3	0,038
Общая продолжительность абляции, мин*	45,4±8,2	52,3±9,9	0,041
Количество изоляций правых ЛВ, достигнутых после первой серии воздействий	15 (55,5%)	7 (28,0%)	0,045
Количество изоляций левых ЛВ, достигнутых после первой серии воздействий	8 (29,6%)	2 (8,0%)	0,048
Количество зон на одну процедуру, где были необходимы дополнительные воздействия*	3,6±0,3	6,5±0,7	0,042
Совпадение локализации дополнительных воздействий с зонами плохого контакта	62/97 (63,9%)	107/162 (66,0%)	0,727
Средняя величина СК, г*	21,8±6,8	18,8±6,6	0,043

где, ЛВ - легочные вены, СК - сила контакта

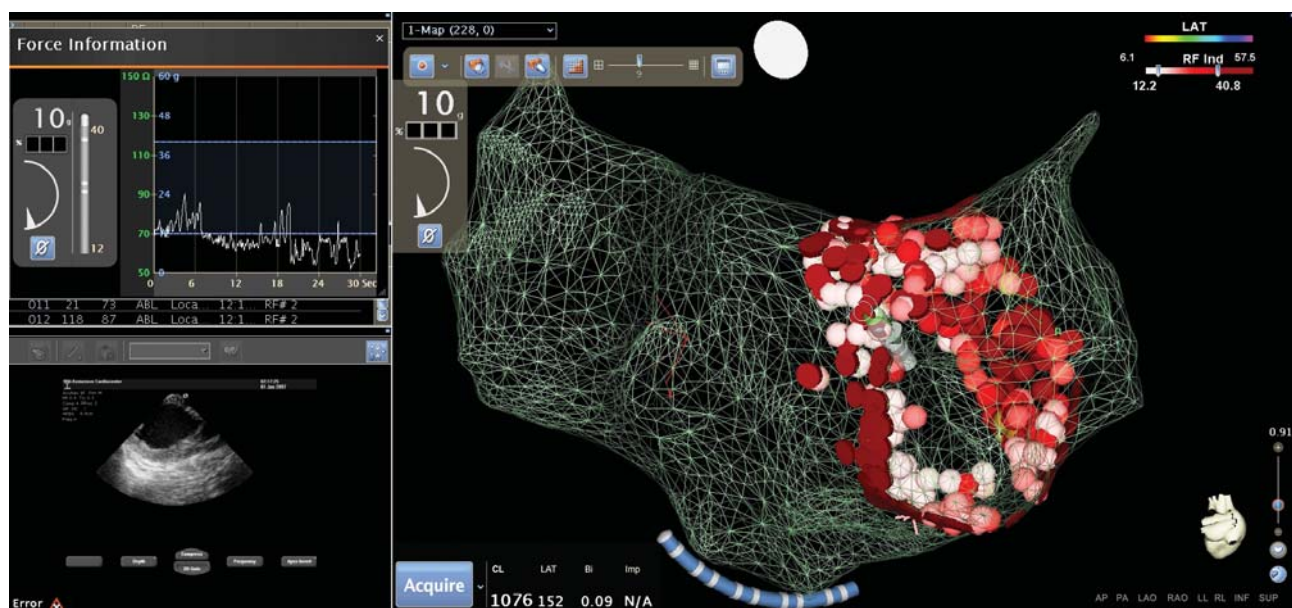


Рис. 2. Изоляция ЛВ под контролем данных о СК в режиме реального времени. Одновременно на экран выведена информация о величине СК, его векторе, а также график динамики СК.

для линейных аблаций и аблаций зон КФЭ. Оказалось, что при выполнении изоляции ЛВ неопытными электрофизиологами возможность оценки СК в режиме реального времени («неослепленный» режим) положительно повлияла на вероятность достижения целевых показателей качества контакта электрода с миокардом. Опытные специалисты, напротив, одинаково хорошо достигали целевых показателей независимо от того, выполняли они абляцию в «ослепленном» режиме или нет (рис. 4б).

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Полученные результаты о влиянии технологии оценки СК в режиме реального времени на качество катетерной аблации ФП, выполняемой опытными и неопытными специалистами, представляют определенный интерес, несмотря на то, что получены в небольшом одноцентровом исследовании. До настоящего времени не было проведено ни одного подобного исследования, которое бы оценивало пользу данной технологии в зависимости от опыта специалиста, выполняющего процедуру, хотя не было веских оснований полагать, что такая зависимость существует.

Что касается «топографии СК», в других исследованиях [5, 7] наихудшего контакта удавалось достигать на задней стенке правого антрума, в области карин и на латеральном гребне. У наших пациентов единственным отличием оказались удовлетворительные показатели СК на задней стенке правого антрума. Возможно, это связано с тем, что, в отличие от многих операторов, мы используем изгиб транссептального интродьюсера, находящегося в течение всей процедуры в ЛП, для придания дополнительной жесткости и вектора нажима в направлении его изгиба во время аблации. В нашем исследовании, так же как и у других авторов [5, 7], средняя СК в правом антруме оказалась лучше, чем в левом.

В серии «ослепленных» аблаций оказалось, что у опытных операторов СК во всех областях воздействия была более предсказуемой и стабильной, и при-

менение технологии контроля СК в «неослепленном» режиме не привело к статистически значимому улучшению результатов. С другой стороны, совпадение зон плохого контакта с зонами, где пришлось выполнять дополнительные воздействия, оказалось очень высоким и не зависело от опыта оператора. Поэтому данная технология может оказаться полезной и для опытных электрофизиологов.

Ограничения исследования включали в себя небольшую выборку, отсутствие изучения такого показателя как временной интеграл силы нажима (FTI). Мы также не изучали отдаленных клинических результатов, хотя в других работах была продемонстрирована зависимость частоты рецидивирования аритмии от СК [7].

Таким образом, при выполнении аблации ФП наихудший контакт катетера достигается в области латерального гребня и карин между верхними и нижними ЛВ. Более чем в 60% случаев зоны с плохим контактом совпадают по локализации с областями, где ввиду недостижения электрофизиологических критериев успешной аблации необходимо выполнять повторные РЧ аппликации. При изоляции ЛВ опытные электрофизиологи в большинстве случаев достигают оптимальной степени нажима катетера на миокард независимо от того, имеют они информацию о величине СК или нет.

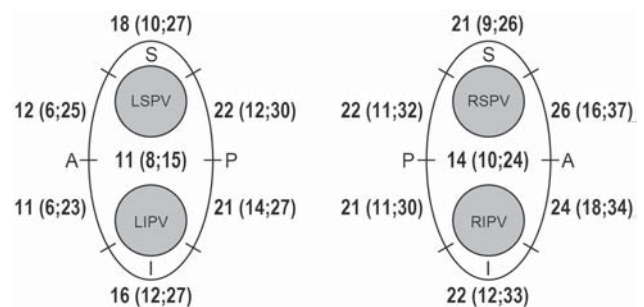


Рис. 3. Средние величины СК в зависимости от анатомического сегмента ЛВ, в котором проводилась абляция. Данные представлены в виде медиан и квартильных размахов.

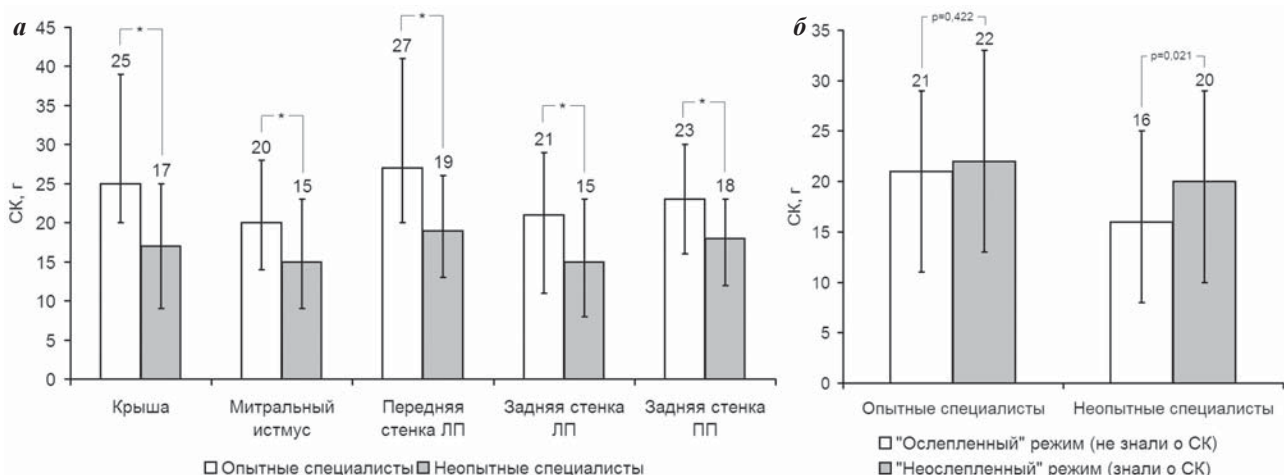


Рис. 4. Средние величины СК в зависимости от локализации линейных воздействий и аблации КФЭ (а). Достижение целевых показателей качества контакта электрода с миокардом у опытных и неопытных операторов в «ослепленном» и «неослепленном» режиме работы (б). Данные представлены в виде медиан и квартильных размахов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Calkins H., Reynolds M.R., Spector P., et al. Treatment of atrial fibrillation with antiarrhythmic drugs or radiofrequency ablation: two systematic literature reviews and meta-analyses // *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2009; 2: 349-361.
2. Jais P., Cauchemez B., Macle L., et al. Catheter ablation versus antiarrhythmic drugs for atrial fibrillation: the A4 study // *Circulation* 2008; 118: 2498-2505.
3. Kuck KH, Reddy VY, Schmidt B et al. A novel radiofrequency ablation catheter using contact force sensing: Toccata study // *Heart Rhythm*. 2012; 9:18-23.
4. Kumar S, Morton JB, Halloran K et al. Effect of respiration on catheter-tissue contact force during ablation of atrial arrhythmias // *Heart Rhythm*. 2012; 9: 1041-1047.e1.
5. Kumar S, Morton JB, Lee J, et al. Prospective Characterization of Catheter-Tissue Contact Force at Different Anatomic Sites During Antral Pulmonary Vein Isolation // *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2012;5:1124-1129; doi: 10.1161/CIRCEP.112.972208.
6. Nair G.M., Nery P.B., Diwakaramenon S., et al. A systematic review of randomized trials comparing radiofrequency ablation with antiarrhythmic medications in patients with atrial fibrillation // *J Cardiovasc Electrophysiol* 2009; 20: 138-144.
7. Neuzil P, Reddy VY, Kautzner J et al. Electrical Reconnection After Pulmonary Vein Isolation Is Contingent on Contact Force During Initial Treatment: Results From the EFFICAS I Study // *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2013;6:327-333. doi: 10.1161/CIRCEP.113.000374.
8. Oral H., Scharf C., Chugh A., et al. Catheter ablation for paroxysmal atrial fibrillation: segmental pulmonary vein ostial ablation versus left atrial ablation // *Circulation* 2003; 108: 2355-2360.
9. Ouyang F, Antz M, Ernst S et al. Recovered pulmonary vein conduction as a dominant factor for recurrent atrial tachyarrhythmias after complete circular isolation of the pulmonary veins: lessons from double Lasso technique // *Circulation*. 2005;111:127-135.
10. Pappone C., Rosanio S., Augello G., et al. Mortality, morbidity, and quality of life after circumferential pulmonary vein ablation for atrial fibrillation: outcomes from a controlled nonrandomized long-term study // *JACC* 2003; 42: 185-197.
11. Pappone C., Rosanio S., Oreto G., et al. Circumferential radiofrequency ablation of pulmonary vein ostia: a new anatomic approach for curing atrial fibrillation // *Circulation* 2000; 102: 2619-2628.
12. Piccini J.P., Lopes R.D., Kong M.H., et al. Pulmonary vein isolation for the maintenance of sinus rhythm in patients with atrial fibrillation: a meta-analysis of randomized, controlled trials // *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2009; 2: 626-633.
13. Reddy VY, Neuzil P, Kautzner J et al. Low catheter-tissue contact force results in late PV reconnection-initial results from EFFICAS I // *Heart Rhythm*. 2011;8:S26.
14. Reynolds M.R., Zimetbaum P., Josephson M.E., et al. Cost-effectiveness of radiofrequency catheter ablation compared with antiarrhythmic drug therapy for paroxysmal atrial fibrillation // *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2009; 2: 362-369.
15. Shah D, Lambert H, Langenkamp A et al. Catheter tip force required for mechanical perforation of porcine cardiac chambers // *Europace*. 2011;13:277-283.
16. Shah DC, Lambert H, Nakagawa H et al. Area under the real-time contact force curve (force-time integral) predicts radiofrequency lesion size in an in vitro contractile model // *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2010;21:1038-1043.
17. Shah DC, Reddy VY, Kautzner J et al. Contact force during ablation predicts af recurrence at 12 months // *Heart Rhythm*. 2011;8:S447-S448.
18. Thiagalingam A, D'Avila A, Foley L et al. Importance of catheter contact force during irrigated radiofrequency ablation: evaluation in a porcine ex vivo model using a force-sensing catheter // *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2010;21:806-811.
19. Verma A, Kilicaslan F, Pisano E et al. Response of atrial fibrillation to pulmonary vein antrum isolation is directly related to resumption and delay of pulmonary vein conduction // *Circulation*. 2005;112:627-635.
20. Vijaykumar R, Locke AH, Ahmed Het al. Novel visualisation of catheter-tissue contact force during pulmonary vein isolation // *Heart Rhythm*. 2010;7:S100-S101.
21. Wilber D.J., Pappone C., Neuzil P., et al. Comparison of antiarrhythmic drug therapy and radiofrequency catheter ablation in patients with paroxysmal atrial fibrillation: a randomized controlled trial // *JAMA* 2010; 303: 333-340.
22. Yokoyama K, Nakagawa H, Shah DC et al. Novel contact force sensor incorporated in irrigated radiofrequency ablation catheter predicts lesion size and incidence of steam pop and thrombus // *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2008;1:354-362.

КАЧЕСТВО КОНТАКТА АБЛАЦИОННОГО ЭЛЕКТРОДА С ТКАНЬЮ ПРИ КАТЕТЕРНОЙ АБЛАЦИИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОПЫТА ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГА

*С.Е.Мамчур, Е.А.Хоменко, Е.В.Горбунова, Н.С.Бохан, М.П.Романова,
М.Ю.Курилин, Д.А.Щербинина, С.А.Туманова*

С целью изучения качества контакта (КК) абляционного электрода с тканью при катетерной аблации фибрилляции предсердий в зависимости от опыта электрофизиолога обследованы 52 пациента в возрасте 53,1±4,6 лет (20 женщин и 32 мужчины), страдающие пароксизмальной (18 человек) или персистирующей (34 человека) фибрилляцией предсердий (ФП). В группе I (n=27) процедуру проводили два электрофизиолога, выполнившие до этого 184 и 203 изоляции ЛВ, в группе II (n=25) - два электрофизиолога, выполнившие до этого 11 и 12 изоляций ЛВ. Во всех случаях использовались орошаемые катетеры SmartTouch (Biosense Webster, США). Для оценки КК электрода с миокардом 34 процедуры у больных персистирующей ФП выполнялись

без нанесения на трехмерную карту данных о КК. После выполнения запланированного дизайна абляции информация о средней КК выводилась на карту и проводилась регистрация ее величины. В 18 случаях изоляции легочных вен (ЛВ) у больных пароксизмальной ФП оператор выполнял изоляцию ЛВ с одной стороны, не имея информации о СК, а с другой - уже имея данные о СК в цифровой и графической форме.

Критерии успешности процедуры были достигнуты во всех случаях, поэтому после того, как открывались данные о КК, не пришлось выполнять дополнительных РЧ воздействий. В обеих группах отмечен высокий процент совпадения локализации зон с плохим контактом и тех областей, где ввиду недостижения электрофизиологических критериев успешной абляции после первой серии воздействий пришлось выполнять повторные аппликации. Наихудший контакт достигался в области латерального гребня и карин между верхними и нижними ЛВ. При выполнении изоляции ЛВ неопытными электрофизиологами возможность оценки КК в режиме реального времени положительно повлияла на достижение целевых показателей КК электрода с миокардом. Таким образом, при выполнении абляции ФП наихудший контакт катетера достигается в области латерального гребня и карин между верхними и нижними ЛВ. Более чем в 60% случаев зоны с плохим контактом совпадают по локализации с областями, где ввиду недостижения электрофизиологических критериев успешной абляции необходимо выполнять повторные аппликации. При изоляции ЛВ опытные электрофизиологи в большинстве случаев достигают оптимальной степени нажима катетера на миокард независимо от того, имеют они информацию о величине КК или нет.

QUALITY OF CONTACT OF ABLATION ELECTRODE WITH TISSUE DURING CATHETER ABLATION OF ATRIAL FIBRILLATION BASED ON EXPERIENCE OF OPERATING ELECTROPHYSIOLOGIST

*S.E. Mamchur, E.A. Khomenko, E.V. Gorbunova, N.S. Bokhan, M.P. Romanova,
M.Yu. Kurilin, D.A. Shcherbinina, S.A. Tumanova*

To study the quality of contact (QoC) of the ablation electrode with tissue during the catheter ablation of atrial fibrillation (AF) based on the experience of operating electrophysiologist, 52 patients aged 53.1 ± 4.6 years (20 men and 32 women) with paroxysmal ($n=18$) or persistent AF ($n=34$) were examined. In Group I ($n=27$), the procedure was carried out by two electrophysiologists who previously conducted 184 and 203 pulmonary vein isolations (PVI), respectively; in Group II ($n=25$), by two electrophysiologists who previously conducted 11 and 12 PVI. Irrigated catheters SmartTouch (Biosense Webster, USA) were used in all cases. To assess the QoC of the electrode with the myocardium, 34 procedures were performed in the patients with persistent AF with capturing the QoC data on 3D maps. After completion of the planned design of the ablative procedure, the information on the mean QoC was captured on the map, its value was subsequently recorded. In 18 cases of PVI in patients with paroxysmal AF, the operator performed PVI on one side without having information about QoC and on the contralateral side upon receiving the digital and graphic information about QoC.

The criteria of the procedure success were achieved in all cases because, upon unblinding of the data on QoC, there was no need to make additional radiofrequency applications. Both groups showed high correlation of areas with a poor contact with areas where, after the first series of application, additional applications were required because electrophysiological criteria of the ablation success were not met. The worst contact was achieved in the area of the lateral crest and carinas between the upper and lower pulmonary veins. When non-experienced operators (electrophysiologists) performed PVI, a possibility of assessment of QoC in a real-time mode improved achievement of the target parameters of QoC contacts with the myocardium. Thus, when performing the AF ablation, the worst contact of the catheter was achieved in the area of the lateral crest and carinas between the upper and lower pulmonary veins. In more than 60% of cases, the areas with a poor contact have the same location as the area where additional applications are indicated due to the lack of electrophysiological criteria of the successful ablation. When carrying out PVI, the experienced electrophysiologists reach in a majority of cases an optimal pressure on the myocardium irrespective of availability of the information on QoC.