
ОЦЕНКА ПОВРЕЖДАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ РАДИОЧАСТОТНОЙ АБЛЯЦИИ ПО ДАННЫМ МИКРОАЛЬТЕРНАЦИЙ ЭКГ-СИГНАЛА

Н.А. Чуйко¹, В.Е. Дворников¹, Г. Халаби¹,
Н. Азаракш¹, Ю.В. Михеева¹, Л.А. Вареха¹,
С.П. Лещинский², Г.Г. Иванов²

¹Кафедра госпитальной терапии
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Макля, 8, Москва, Россия, 117198

²Отдел кардиологии НИЦ
Первый Московский медицинский университет им. И.М. Сеченова
ул. Трофимова, 26, корп. 2, Москва, Россия, 109432

²Кафедра госпитальной терапии
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Макля, 8, Москва, Россия, 117198

Известно, что радиочастотный ток обладает значительным повреждающим эффектом на миокард, степень которого обратно пропорциональна возрасту и массе тела пациента. Исследовано повреждающее действие радиочастотной абляции (РЧА) в группе больных с суправентрикулярными тахикардиями до данным дисперсионного анализа ЭКГ-сигнала. В публикации впервые представлены материалы по мониторингованию показателей дисперсионного картирования ЭКГ. Наиболее важным результатом исследования явилось выявление различных вариантов как исходных данных, так и динамики показателей дисперсионного картирования (ДК) ЭКГ.

Ключевые слова: дисперсионное картирование, микроальтернции ЭКГ-сигнала, радиочастотная абляция.

В начале 1980-х гг. с целью купирования нарушений ритма сердца у животных применили энергию радиочастотного тока. На сегодняшний день радиочастотная катетерная абляция (РЧА) является одним из современных, эффективных и безопасных методов интервенционного лечения некоторых видов аритмий особенно в случаях, когда пароксизмы фибрилляции предсердий рецидивируют, несмотря на применение антиаритмических средств.

Предполагалось также, что изоляция легочных вен может использоваться и в качестве начальной тактики лечения у отдельных пациентов с пароксизмальной формой фибрилляции предсердий. В предсердии пациентов, у которых имеется стойкая фибрилляция предсердий, часто выявляют такие необратимые структурные изменения, как фиброз и миолиз, а наличие выраженного фиброза предсердий по данным магнитно-резонансной томографии становилось прогностическим фактором неблагоприятного прогноза после выполнения абляции. Сообщалось об очень хороших результатах изоляции легочных вен у молодых пациентов с фибрилляцией предсердий, у которых не было сопутствующих заболеваний [1; 2].

Радиочастотный ток обладает значительным повреждающим эффектом на миокард, степень которого обратно пропорциональна возрасту и массе тела па-

циента [3]. Повреждение миокарда не является устойчивым. Выполнение РЧА аритмии не сопровождается изменениями показателей внутрисердечной гемодинамики, как непосредственно после вмешательства, так и в отдаленные сроки. Степень повреждения миокарда вследствие воздействия различных факторов можно оценить с использованием биохимических маркеров повреждения миокарда, УЗИ сердца, радиоизотопных методов исследования [3; 4]. К наиболее значимым из них относят общее время воздействия радиочастотного (РЧ) тока, количество выполненных аппликаций, длительность воздействия при различных температурах, температура, мощность и продолжительность эффективной аппликации [5].

Цель работы — изучить диагностические возможности использования метода дисперсионного картирования (ДК) для оценки повреждающего эффекта РЧА на миокард при различных вариантах суправентрикулярных тахиаритмий

Материалы и методы. В исследование включены данные обследования 36 больных, которым была выполнена радиочастотная катетерная абляция в ГКБ № 4 г. Москвы в период с января по март 2014 г. Из них у 16 (44%) случаев — пароксизмальная форма трепетания предсердий (ТП), 8 (20%) — фибрилляцией предсердий (ФП), АВ узловой тахикардией — 6 (17%) и 6 (17%) — желудочковой экстрасистолией IV—V степенью по Лауну—Вольфу.

Всем пациентам проведено дисперсионное картирование микроальтернатив ЭКГ-сигнала с использованием программы «Кардивизор-06». Оценивали показатели до РЧА и в динамике послеоперационного периода на 1 и 3 сутки (табл. 1). Обследование включало также дополнительные обследования: МСКТ коронарных артерий, коронароангиографию (по показаниям), ЭХО-КГ.

Таблица 1

Группы больных сформированных в зависимости от исходных данных ИММ и типов реакции на РЧА

Группы больных по исходным данным и типам реакции при РЧА	Точки приложения аппликаций				
	Истмус	АВ узел	Вены	Желудочки	Итого
Группа 1 (n = 16) Реакция (-) → (+)	6	5	3	2	16 (44%)
Группа 2 (n = 5) Реакция (+) → (-)	2	2	0	1	5 (14%)
Группа 3 (n = 9) Реакция (+) → (++)	5	3	1	0	9 (25%)
Группа 4 (n = 6) Реакция (++) → (-)	3	0	0	3	6 (17%)
ИТОГО 36	16 (44%)	10 (28%)	4 (11%)	6 (17%)	36

Примечание: (-) — значения ИММ < 20%; (+) значения ИММ 20—30% (++) - значения ИММ > 30%;
→ направление изменения исходного значения.

Пациентов распределяли в группы в зависимости от исходных данных и ответа на проведение РЧА показателей дисперсионного картирования и их дальнейшей динамики в 1 сутки. Оценивали также данные на 3 сутки после манипуляции.

По динамике изменения индекса микроальтераций «Миокард» — ИММ было выделено 4 группы (табл. 1). В 1-й группе исходное значение ИММ менее 20% увеличилось до 20—30%. Во 2-й группе исходное значение ИММ 20—30% уменьшилось до величины менее 20%. В 3-й группе исходное значение ИММ 20—30% увеличилось до величины более 30%. В 4-й группе исходное значение ИММ более 30% уменьшилось до величины менее 20%

Результаты. В таблице 2 представлены показатели ЭХО-КГ в выделенных группах больных, из которых следует, что наибольшие размеры левого предсердия отмечены в 3-й ($42,7 \pm 2,33$ мм) и 4-й ($40,25 \pm 1,90$ мм) группах.

Таблица 2

Показатели ЭХО-КГ в выделенных группах больных

Группы больных по исходным данным и типам реакции при РЧА	ЭХО-КГ			
	ЛП, мм	МЖП, мм	ФВ, %	гипо-, акинез
Группа 1 (n = 16) Реакция (-) → (+)	$38,9 \pm 1,27$	$10,5 \pm 0,45$	$59,9 \pm 2,07$	Нет
Группа 2 (n = 5) Реакция (+) → (-)	$37,5 \pm 1,53$	$12,0 \pm 1,24^*$	$61,8 \pm 3,33$	Нет
Группа 3 (n = 9) Реакция 1 (+) → (++)	$42,7 \pm 2,33^*$	$11,5 \pm 0,99^*$	$60,5 \pm 2,29$	1
Группа 4 (n = 6) Реакция 1 (++) → (-)	$40,25 \pm 1,90$	$12,8 \pm 1,49^*$	$57,2 \pm 4,57$	2

Примечание: * различия достоверны ($P < 0,05$) по сравнению с данными 1 группы; (+) и (++) — значения ИММ $> 20\%$; (-) — значения ИММ $< 20\%$; → направление изменения исходного значения.

В первой и второй группах ИММ исходно не превышал порогового значения нормы в 20 мкВ: $16,87 \pm 0,96$ мкВ и $19,0 \pm 0,95$ мкВ. Однако по результатам послеоперационного мониторингирования микроальтернация ЭКГ-сигнала в первой группе была отмечена тенденция увеличения в первые сутки после РЧА до $20,5 \pm 1,24$ мкВ, а во второй — уменьшение до $15,8 \pm 0,49$ мкВ. В третью и четвертую группы включали пациентов с ИММ выше порогового значения ИММ в 21 мкВ, которые составили $33 \pm 2,76$ и $42,2 \pm 4,66$ мкВ соответственно. После РЧА в 3-й группе наблюдалось увеличение ИММ до $40,78 \pm 3,95$, а в 4-й — уменьшение до $28,67 \pm 5,21$ мкВ (табл. 3).

В первой группе индекс частотно-метаболической адаптации (ЧСС\ИММ) в исходе составил $4,28 \pm 0,34$, и в 1-е сутки после РЧА снизился до $3,62 \pm 0,21$, что говорит о достаточной адаптационной способности миокарда и возможной гипер-адаптивной реакции. Во второй группе отмечено повышение индекса в первые сутки после РЧА по сравнению с исходными данными: до РЧА — $3,72 \pm 0,25$ и в 1-е сутки после РЧА — $4,68 \pm 0,25$. В третьей и четвертой группах индекс ЧСС\ИММ был значительно ниже в исходе таковых значений в 1-й и 2-й группах ($2,30 \pm 0,31$ и $2,16 \pm 0,37$ соответственно). Однако в 1-е и 3-и сутки в 3-й группе наблюдалось снижение индекса, а в 4-й — повышение с $2,11 \pm 0,36$ до $2,92 \pm 0,47$.

Таблица 3

Показатели ИММ и ЧСС/ИММ в динамике наблюдения

Группы больных	Значения					
	ИММ			ЧСС/ИММ		
	До РЧА	В первые сутки	На третьи сутки	До РЧА	В первые сутки	На третьи сутки
Группа 1 (n = 16) Реакция (-) → (+)	16,8 ± 0,96	20,5 ± 1,24 [^]	19,8 ± 1,07 [^]	4,2 ± 0,34	3,6 ± 0,21 [^]	3,8 ± 0,21 [^]
Группа 2 (n = 5) Реакция (+-) → (-)	19,0 ± 0,95*	15,8 ± 0,49 [^] ,*	17,3 ± 0,88 [^] ,*	3,72 ± 0,25	4,6 ± 0,25 [^] ,*	4,7 ± 0,21 [^] ,*
Группа 3 (n = 9) Реакция 1 (+) → (++)	33,2 ± 2,76*	40,8 ± 2,95*	31,4 ± 4,67*	2,3 ± 0,31*	1,7 ± 0,15 [^] ,*	2,2 ± 0,37*
Группа 4 (n = 6) Реакция 1 (++) → (-)	42,2 ± 4,66*	28,6 ± 5,21 [^] ,*	28,3 ± 7,44 [^] ,*	2,1 ± 0,36*	2,9 ± 0,47	3,3 ± 0,75

Примечание: [^] различие достоверно (P < 0,05) по сравнению с данными до РЧА; *, [^] различие достоверно (P < 0,05) по сравнению с данными 1 группы; → направление изменения исходного значения.

Таблица 4

Показатели G1—2 и G9 в динамике наблюдения

Группы больных	Значения показателей			
	G1—2 (мкВ)		G9 (мкВ)	
	До РЧА	В первые сутки	До РЧА	В первые сутки
Группа 1 (n = 16) Реакция (-) → (+)	7,6 ± 0,96	9,1 ± 1,24 [^]	5,8 ± 0,34	7,4 ± 0,21 [^]
Группа 2 (n = 5) Реакция (+-) → (-)	8,4 ± 0,95	2,0 ± 0,49 [^] ,*	7,8 ± 0,25*	8,8 ± 0,25 [^] ,*
Группа 3 (n = 9) Реакция (+) → (++)	13,5 ± 2,76*	10,4 ± 3,95	16,1 ± 0,31*	10,8 ± 0,15 [^] ,*
Группа 4 (n = 6) Реакция 1 (++)/(-)	15,2 ± 4,66*	9,5 ± 5,21 [^]	12,5 ± 0,36*	11,3 ± 0,47*

Примечание: [^] различие достоверно (P < 0,05) по сравнению с данными до РЧА; *, [^] различие достоверно (P < 0,05) по сравнению с данными 1 группы; → направление изменения исходного значения.

Динамика изменения микроальтернаций предсердий (G1-2) выявила увеличение значения индекса в первой группе с $7,6 \pm 0,96$ мкВ до $9,1 \pm 1,24$ мкВ и снижение в остальных 3 группах. Так же снизились и значения показателя межжелудочковой синхронизации (G-9) в 1-й и 3-й группах (табл. 4).

Метод ДК в комплексном обследовании в сочетании с выполнением РЧА дает нам возможность анализировать электрофизиологическое состояние миокарда, его адаптационно-метаболические расстройства, необходимо дальнейшее наблюдение и изучение в качестве неинвазивного предиктора развития рецидивов аритмий и повреждающего действия РЧА. В течение 3-х месяцев у 1 больного (2,7%) вновь возник пароксизм трепетания предсердий, у двух пациентов (5,5%) ритм не восстановился после проведения РЧА, было рекомендовано выполнение повторно РЧА.

Обсуждение. Выполнение катетерной абляции сопровождается существенным риском развития осложнений. Смертность, обусловленная вмешательством, составляет менее 1 случая на 2000 абляций, но клинически значимые осложнения отмечаются примерно у 4% пациентов. Поэтому очень важен правильный отбор пациентов, у которых выполняется катетерная абляция.

После абляции часто развиваются рецидивы фибрилляции предсердий. При рецидиве аритмий более чем через 3 месяца после выполнения абляции часто необходимо выполнение повторного вмешательства. Так, в ходе выполнения исследования MANTRA-PAF повторное вмешательство в группе абляции потребовалось примерно у 50% пациентов.

Согласно полученным нами данным, исследование динамики показателей микроальтернации кардиоцикла выявило характерные изменения как исходных данных, так и их динамики, что может являться новым диагностическим подходом анализа электрофизиологического статуса и диагностическим тестом выявления поражения миокарда при проведении РЧА. Метод дисперсионного картирования может быть использован для получения новых данных о микроальтернационных характеристиках миокарда и диагностики электрической гетерогенности миокарда.

Результаты абляции, отмечаемые в ходе выполнения клинических испытаний, часто отражают эффект вмешательства, достигаемый хирургом, имеющим достаточно большой опыт выполнения абляций. Следовательно, полученные результаты не всегда могут распространяться на широкую клиническую практику. Известно, что для выполнения абляции у больного с фибрилляцией предсердий необходимо обеспечение высокой техники вмешательства, а мастерство и опыт хирурга становятся определяющими факторами обеспечения безопасности и эффективности вмешательства.

Помимо этого, остается много нерешенных вопросов. В частности, насколько выполнение абляции экономически эффективно по сравнению с применением антиаритмической терапии? Приведет ли абляция к снижению частоты развития осложнений фибрилляции предсердий и снижению смертности, а если да, то будет ли это распространяться на пациентов с фибрилляцией предсердий, у которых отсутствуют клинические проявления аритмии? Можно ли с помощью абляции с целью сохранения синусового ритма отсрочить развитие постоянной формы фибрилляции предсердий?

REFERENCES

- [1] *Wazni O.M., Marrouche N.F., Martin D.O. et al.* Radiofrequency ablation vs antiarrhythmic drugs as first-line treatment of symptomatic atrial fibrillation: a randomized trial. *JAMA* 2005;293:2634—2640.
- [2] *Wann L.S., Curtis A.B., January C.T. et al.* 2011 ACCF/AHA/HRS focused update on the management of patients with atrial fibrillation (updating the 2006 guideline): a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2011;123:104—123.

- [3] Radionuklidnaya diagnostics for practical doctors / Under red. YU.B. Lishmanova, V.I. Chernova. Tomsk: STT, 2004.
- [4] *Bokeriya L.A., Revishvili A.S.H., Chernysheva S.G.* / Elektrofiziologic and biochemical markers of the damage of the myocardium at radiofrequency ablation of supraventricular arrhythmias in children // *Vestn. arrhythmology*. 2002. 29. p. 5—9.
- [5] *Kovalev I.A., Murzina O.YU., Marcinkevich G.I.* and others // Estimation of the damage of the myocardium for undertaking intracardiac radiofrequency ablation of arrhythmias beside childrens and teenager *Pediatrica*, 2007. V. 86—2. P. 20—24.

ESTIMATION OF RADIOFREQUENCY ABLATION DAMAGING ACTIONS ACCORDING TO MIKROALTERNACIY ECG-SIGNAL

**N.A. Chuiko¹, V.E. Dvornikov¹, Yu.V. Miheeva¹,
G. Halabi¹, N. Azaraksh¹, L.A. Varioham¹,
S.P. Leshchinsky², G.G. Ivanov²**

¹Peoples Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya str., 8, Moscow, Russia, 117198

²Sechenov First Moscow State Medical University
Department of Cardiology
Trofimov str., 26, Moscow, Russia, 109432

²Peoples' Friendship University of Russia
Department of hospital therapy
Miklukho-Maklaya str., 8, Moscow, Russia, 117198

Radiofrequency current possesses has a significant damaging effect on the myocardium, degree of which is inversely proportional to the patient's age and body mass. Studied the damaging effect of radiofrequency ablation (RFA) in patients with supraventricular tachyarrhythmias according to analysis of dispersion mapping of ECG signal. This article is the first publication of data on the monitoring of indicators of dispersion mapping ECG. The most important result of this study was to identify the various options as the original data, and the dynamics of indicators of dispersion mapping ECG.

Key words: dispersion mapping, ECG-signal, monitoring microalternans, atrial fibrillation; radiofrequency ablation.