

**НОВЫЙ МЕТОД КАРТИРОВАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ ПРОВЕДЕНИЯ
УРАМН «НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний Сибирского отделения Российской
Академии медицинских наук», Кемерово, Россия**

С целью оценки эффективности предложенного метода картирования дополнительных путей проведения, основанной на анализе биполярных электрограмм, регистрируемых на электродах, установленных на уровне фиброзного кольца митрального клапана со стороны левого желудочка и коронарного синуса, обследовано 40 пациентов в возрасте $28,4 \pm 9,5$ лет, из них 28 (70%) мужчин.

Ключевые слова: дополнительные пути проведения, эндокардиальное электрофизиологическое исследование, картирование, биполярные электрограммы, радиочастотная катетерная абляция.

To assess effectiveness of a method suggested by the authors of mapping of accessory pathways based on analysis of bipolar electrograms recorded on electrodes placed on the level of the mitral valve annulus fibrosis from the side of the left ventricle and coronary sinus, 40 patients with left-side accessory pathways aged 28.4 ± 9.5 years including 28 males (70%) were examined.

Key words: accessory pathways, endocardial electrophysiological study, mapping, bipolar electrograms, radiofrequency catheter ablation.

Традиционно при проведении радиочастотной абляции (РЧА) дополнительных путей проведения (ДПП) для картирования последних используется ряд критериев [2], наиболее широко применяемые из которых представлены в табл. 1. Недостатком известных критериев является то, что чувствительность и специфичность каждого из них невелика и зависит от локализации ДПП, некоторые из них не могут быть использованы в случае однонаправленного характера проведения по ДПП [6]. Ситуацию осложняет тот факт, что все традиционные критерии картирования позволяют локализовать лишь предсердный конец ДПП, а левосторонние ДПП, как правило, бывают «косыми» и нередко расстояние между их предсердным и желудочковым концами составляет от 1,5 до 2 см [3, 5]. Абляцию же чаще всего проводят именно со стороны желудочкового конца, локализация которого по данным традиционных методик картирования определяется лишь приблизительно [4]. Поэтому эффективность устранения левосторонних ДПП после единственного радиочастотного воздействия - относительная редкость, в связи с чем приходится расширять зону абляции, увеличивая, таким образом, объем повреждения миокарда [3, 7].

Нами предложена методика картирования обоих концов ДПП, основанная на анализе биполярных электрограмм, регистрируемых на электродах, установленных на уровне фиброзного кольца митрального клапана со стороны левого желудочка и коронарного

синуса. Цель исследования - оценить эффективность предложенного метода картирования дополнительных путей проведения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В проспективном неконтролируемом исследовании участвовало 40 пациентов с левосторонними ДПП в возрасте $28,4 \pm 9,5$ лет, из них 28 (70%) мужского пола и 12 (30%) - женского. У 8 (20%) пациентов имели место признаки манифестирования антероградного проведения по ДПП в виде постоянного или преходящего наличия δ -волны на поверхностной ЭКГ, у остальных 32 (80%) δ -волна отсутствовала. У всех пациентов документировано наличие ортодромной тахикардии с участием ДПП, у 4 (10%) также имела место антидромная тахикардия.

Для проведения ЭФИ использовались диагностические электроды толщиной 5Fr с межполюсным расстоянием 2-5-2 мм, вводимые в коронарный синус (десятиполюсный) и область пучка Гиса справа (четыреполюсный). Абляционный электрод толщиной 7 Fr также имел межполюсное расстояние 2-5-2 мм и длину дистального полюса 4 мм. Во время электрофизиологического исследования проводился анализ характера предсердных электрограмм в полосе фильтрации 40-500 Гц по предложенной методике.

Физической основой предлагаемого метода является то, что при ретроградной электрической акти-

Таблица 1.

Общепринятые критерии правильного позиционирования абляционного электрода в области дополнительного пути проведения (по [2])

Картирование на фоне преэкситации во время синусового ритма или стимуляции предсердий	Картирование во время ортодромной тахикардии или стимуляции желудочков
1. Регистрация потенциала (спайка) ДПП	1. Регистрация ретроградного потенциала ДПП
2. Локальный интервал атриовентрикулярного проведения (интервал A-V) менее 50 мс	2. Минимальный интервал вентрикулоатриального проведения (интервал V-A)
3. Локальная желудочковая активация, регистрируемая одновременно с началом дельта-волны на поверхностной электрокардиограмме или предшествующая ей	3. Непрерывная электрическая активность
	4. Морфология локальной униполярной электрограммы типа QS

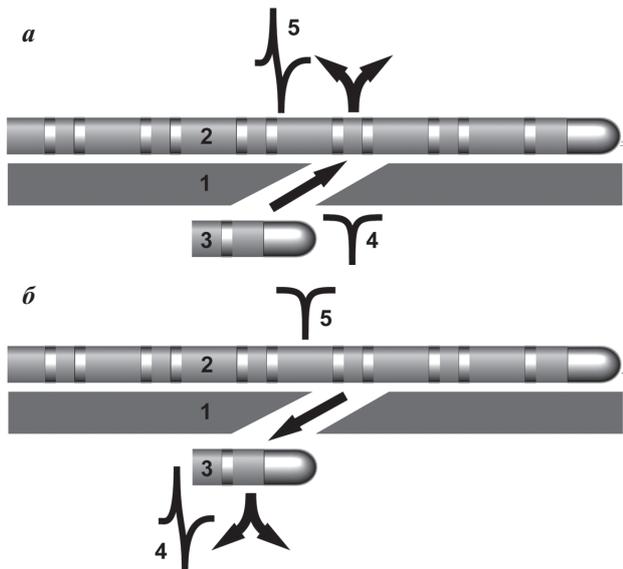


Рис. 1. Схема формирования электрограмм в области ДПП на полюсах электродов, установленных в коронарном синусе и в левом желудочке на фоне ортодромной тахикардии (а) и на фоне синусового ритма с презжитацией (б): 1 - фиброзное кольцо митрального клапана; 2 - многополюсный диагностический электрод в коронарном синусе; 3 - аблационный электрод, установленный на уровне фиброзного кольца митрального клапана со стороны левого желудочка; 4 и 5 - типичная морфология предсердной электрограммы или потенциала ДПП, регистрируемой в области желудочкового и предсердного конца ДПП, соответственно. Стрелками показан фронт волны электрического возбуждения миокарда.

вазии ДПП, наблюдаемой во время ортодромной тахикардии, фронт волны электрического возбуждения начинается со стороны желудочкового конца ДПП и уходит по нему в сторону предсердий (рис. 1,а). Поэтому в области желудочкового конца ДПП максимально выражен отрицательный компонент предсердной электрограммы или потенциала ДПП. В области предсердного конца ДПП наблюдается двухфазная предсердная электрограмма или потенциал ДПП, поскольку вначале волна электрического возбуждения приходит к этой области со стороны желудочкового конца ДПП, а затем уходит в сторону миокарда предсердий (рис. 2, а). На фоне синусового ритма с презжитацией активация предсердий и ДПП происходит в обратном порядке (рис. 1,б). Поэтому

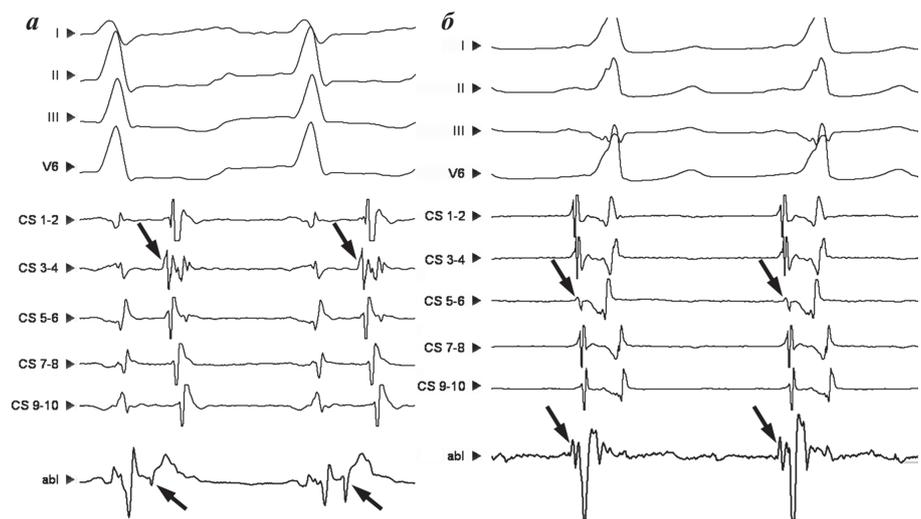


Рис. 2. Фрагмент электрофизиологического исследования на фоне ортодромной тахикардии (а) и на фоне синусового ритма с презжитацией (б): I, II, III, V6 - отведения поверхностной электрокардиограммы; CS 1-2, CS 3-4, CS 5-6, CS 7-8, CS 9-10 - эндокардиальные биполярные электрограммы с электрода, установленного в коронарном синусе со стороны предсердного конца ДПП; abl - эндокардиальная биполярная электрограмма с дистальной пары полюсов аблационного электрода, установленного со стороны желудочкового конца ДПП. Стрелками указаны предсердные электрограммы в области ДПП.

в области предсердного конца ДПП регистрируется максимально выраженный отрицательный компонент предсердной электрограммы или потенциала ДПП, а в области желудочкового конца - двухфазная предсердная электрограмма или потенциал ДПП (рис. 2,б).

В точке, определенной как желудочковый конец ДПП, на фоне ортодромной тахикардии проводилась РЧА с контролем по температуре в орошаемом режиме с мощностью 35 Вт и температурой 45 °С. Критериями прекращения процедуры были: купирование тахикардии на фоне РЧА, неиндуцируемость тахикардии, отсутствие ретроградного и антероградного проведения по ДПП. Отдаленная эффективность оценивалась как субъективное отсутствие пароксизмов тахикардии и их неиндуцируемость при помощи чреспищеводной электрокардиостимуляции у 35 (87,5%) пациентов.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Зарегистрировать хотя бы один из представленных выше вариантов предсердной электрограммы удалось у 38 (95%) пациентов. При этом ДПП был устранен после единственной аппликации радиочастотной энергии у 35 из них (92% или 87,5% от общего числа пациентов), у трех (7,5%) пациентов потребовалось нанесение двух радиочастотных аппликаций. У двух (5%) пациентов не удалось зарегистрировать ни один из представленных выше вариантов предсердной электрограммы, при этом в обоих случаях потребовалось нанесение четырех аппликаций. Отдаленная эффективность процедуры составила 100%.

В 2008 г. А.И.Оферкин с соавт. описали метод определения локализации левосторонних ДПП, при котором местоположение предсердного конца ДПП определялось на электроде, введенном в коронарный

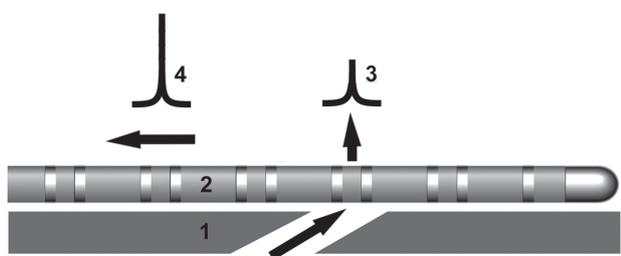


Рис. 3. Механизм уменьшения амплитуды наиболее раннего спайка ретроградной предсердной активации во время ортодромной тахикардии: 1 - фиброзное кольцо митрального клапана; 2 - многополюсный диагностический электрод в коронарном синусе; 3 - низкоамплитудная предсердная электрограмма, регистрируемая в области предсердного конца ДПП связана с тем, что фронт активации миокарда предсердий проходит перпендикулярно близлежащей паре полюсов электрода; 4 - высокоамплитудная предсердная электрограмма, регистрируемая в отдалении от предсердного конца ДПП связана с тем, что фронт активации миокарда предсердий проходит вдоль полюсов электрода.

синус, по предсердной электрограмме с наименьшей амплитудой [1]. Авторы связали данный феномен с тем, что в зоне расположения ДПП фронт активации миокарда предсердий проходит перпендикулярно той паре полюсов электрода, установленного в коронарном синусе, которые располагаются в непосредственной близости от ДПП (рис. 3). В результате предсердная

электрограмма, регистрируемая на этой паре полюсов, близка к изоэлектричной. По отношению к другим парам полюсов, находящимся на некотором расстоянии от ДПП, фронт активации проходит параллельно линии их расположения. Поэтому с этих пар полюсов регистрируется относительно высокоамплитудный сигнал. Специфичность определения местоположения предсердного конца ДПП при использовании данного способа составила 86%. Авторы также указывали на то, что для использования предложенного ими критерия была необходима регистрация электрограмм со средних пар полюсов диагностического катетера, вводимого в коронарный синус. Однако это оказалось возможным лишь у 84,5% пациентов, а ДПП при использовании такого метода картирования удавалось устранить после единственной аппликации лишь в 51% случаев. Однако заслуга авторов в другом: они отметили, что механизм формирования локального биполярного сигнала в зоне ДПП зависят от пространственного положения вектора электрического диполя миокарда по отношению к той паре полюсов, на которой регистрируется электрографический сигнал. Это подвигло нас на более детальное осмысление данных механизмов и разработку нового метода картирования ДПП на основе усовершенствования критериев А.И.Оферкина с соавт., лишённого вышеназванных недостатков. Таким образом при помощи предложенного метода можно с высокой точностью локализовать оба конца ДПП, что позволяет устранять ДПП после единственного радиочастотного воздействия в 87,5% случаев, уменьшая объем повреждения миокарда и снижая риск осложнений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оферкин А.И., Петш А.И., Мамчур С.Е. Амплитуда предсердного спайка электрограммы коронарного синуса дает информацию о локализации дополнительного пути проведения. - Вестник аритмологии. - 2006. - Приложение А. - С. 115.
2. Interventional electrophysiology / I. Singer, ed. - 2nd ed. - USA, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2001. - 858 p.
3. Fiala M., Heinc P., Lukl J. Radiofrequency catheter ablation of left-sided atrioventricular accessory pathways. Immediate and long-term results using the trans-aortic approach // Vnitr Lek. - 2000. - Vol. 46(2). - P. 92-95.
4. Morady F., Strickberger A., Man K.C. et al. Reasons for prolonged or failed attempts at radiofrequency catheter ablation of accessory pathways // Journal Of The American College Of Cardiology. - 1996. - Vol. 27(3). - P. 683-689.
5. Peinado A.M., Merino J.L., Peinado R. et al. Oblique orientation of the accessory pathway demonstrated by radiofrequency application // Revista Española De Cardiología. - 2000. - Vol. 53(10). - P. 1410-1412.
6. Radiofrequency catheter ablation of cardiac arrhythmias: basic concepts and clinical applications / S.K.C. Huang, D.J. Wilber, eds. - 2nd ed. - USA, NY: Futura publishing company, Inc., 2000. - 868 p.
7. Sacher F., Wright M., Tedrow U.B., et al. Wolff-Parkinson-White ablation after a prior failure: a 7-year multicentre experience // Europace. - 2010. - Vol. 12(6). - P. 835-841.

НОВЫЙ МЕТОД КАРТИРОВАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ ПРОВЕДЕНИЯ

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

С целью оценки эффективности предложенного метода картирования дополнительных путей проведения (ДПП) обследовано 40 пациентов с левосторонними ДПП в возрасте $28,4 \pm 9,5$ лет, из них 28 (70%) мужского пола и 12 (30%) - женского. У всех пациентов документировано наличие ортодромной тахикардии с участием ДПП, у 4 (10%) также имела место антидромная тахикардия. Во время электрофизиологического исследования проводился анализ характера предсердных электрограмм в полосе фильтрации 40-500 Гц в области желудочкового конца ДПП (где максимально выражен отрицательный компонент предсердной электрограммы или потенциала ДПП) и в области предсердного конца ДПП (где наблюдается двухфазная предсердная электрограмма или потенциал ДПП). В точке, определенной как желудочковый конец ДПП, на фоне ортодромной тахикардии проводилась РЧА с контролем по температуре в орошаемом режиме с мощностью 35 Вт и температурой 45 °С. Критериями прекращения процедуры были: купирование тахикардии на фоне РЧА, неиндуцируемость тахикардии, отсутствие ретроградного и антероградного проведения по ДПП. Отдаленная эффективность оценивалась как субъективное

отсутствие пароксизмов тахикардии и их неиндуцируемость при помощи чреспищеводной электрокардиостимуляции у 35 (87,5%) пациентов.

Зарегистрировать хотя бы один из представленных выше вариантов предсердной электрограммы удалось у 38 (95%) пациентов. При этом ДПП был устранен после единственной аппликации радиочастотной энергии у 35 из них (92% или 87,5% от общего числа пациентов), у трех (7,5%) пациентов потребовалось нанесение двух радиочастотных аппликаций. У двух (5%) пациентов не удалось зарегистрировать ни один из представленных выше вариантов предсердной электрограммы, при этом в обоих случаях потребовалось нанесение четырех аппликаций. Отдаленная эффективность процедуры составила 100%. Таким образом при помощи предложенного метода можно с высокой точностью локализовать оба конца ДПП, что позволяет устранять ДПП после единственного радиочастотного воздействия в 87,5% случаев, уменьшая объем повреждения миокарда и снижая риск осложнений.

A NEW METHOD OF ACCESSORY PATHWAY MAPPING

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

To assess effectiveness of a method suggested by the authors of mapping of accessory pathways, 40 patients with left-side accessory pathways aged 28.4 ± 9.5 years including 28 males (70%) and 12 females (30%) were examined. Orthodromic tachycardia with involvement of accessory pathways was documented in all subjects. In the course of electrophysiological study, the analysis of atrial electrograms in the bandwidth of 40 500 Hz in the areas of the ventricular end (where the negative component of atrial electrogram or the accessory pathway potential are the most pronounced) and the atrial end of the accessory pathway (where a biphasic atrial electrogram or the accessory pathway potential are recorded) was performed. In the area determined as the atrial end of accessory pathway, at the background of orthodromic tachycardia, the temperature-controlled radiofrequency ablation was carried out in an irrigation regime with the power of 35 W and temperature of 45°C. The procedure termination criteria were as follows: termination of tachycardia in the course of radiofrequency ablation, non-inducibility of tachycardia, and no retrograde/ anterograde conduction through the accessory pathway. The late effectiveness was considered as subjective freedom from paroxysms of tachycardia and non-inducibility of tachycardia by transesophageal pacing in 35 patients (87.5%).

At least one type of atrial electrogram listed above was recorded in 38 patients (95%). The accessory pathway was eliminated after a single radiofrequency application in 35 ones of them (92%; or 87.5% of the total number of patients); in three patients (7.5%), two radiofrequency applications were needed. In two patients (5%), neither of atrial electrogram types were recorded; in both cases four applications were needed. The late effectiveness of the procedure was 100%. Thus, the technique suggested permits one to localize both ends of accessory pathway with a high precision that allows one to eliminate the accessory pathway by a single radiofrequency application in 87.5% of cases diminishing the extent of myocardial damage and decreasing the risk of complications.