© М.В.Диденко, Г.С.Пасенов, Г.Г.Хубулава, 2016 УДК 616.125-08:615.84

М. В. Диденко, Г. С. Пасенов, Г. Г. Хубулава

## •ВЛИЯНИЕ ПОСТОЯННОЙ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ИЗ ВЕРХНЕПЕРЕДНЕЙ ОБЛАСТИ МЕЖПРЕДСЕРДНОЙ ПЕРЕГОРОДКИ (ОБЛАСТИ ПУЧКА БАХМАНА) НА ДОЛЮ НЕМОТИВИРОВАННОЙ СТИМУЛЯЦИИ ЖЕЛУДОЧКОВ

ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ (нач. — проф. А. Н. Бельских), Санкт-Петербург

**Ключевые слова:** электрокардиостимуляция, стимуляция желудочков, синдром слабости синусового узла, пучок Бахмана, атриовентрикулярное проведение

Введение. Технологическое развитие устройств для проведения постоянной электрокардиостимуляции (ЭКС), в частности эндокардиальных электродов с активной фиксацией и методов их доставки, позволяют современному хирургу-аритмологу позиционировать их в любые области сердца, которые лучше всего подходят для пациента с определенным видом нарушений ритма. Было показано, что влияние ЭКС из различных областей межпредсердной перегородки (МПП) в отличие от ушка правого предсердия (ПП) уменьшает время активации предсердий и снижает вероятность хронизации фибрилляции предсердий (ФП). Также показано, что немотивированно высокий процент ЭКС желудочков способствует развитию неблагоприятных последствий, таких как прогрессирование сердечной недостаточности, увеличение числа госпитализаций по этому поводу, а также хронизации  $\Phi\Pi$ .

Мы предположили, что у пациентов с синдромом слабости синусового узла (СССУ)

уменьшение времени возбуждения предсердий и укорочение предсердно-желудочкового интервала при стимуляции из МПП может способствовать уменьшению кумулятивного процента необоснованной ЭКС желудочков.

Для того, чтобы проверить эту гипотезу, мы сравнили влияние ЭКС из верхнепередней части МПП — области пучка Бахмана (ПБ) и ушка ПП на атриовентрикулярную проводимость и кумулятивный процент ЭКС желудочков у пациентов с СССУ через 6 и 12 мес после имплантации постоянного ЭКС.

Цель работы — изучить влияние постоянной ЭКС предсердий из области ПБ на долю немотивированной стимуляции желудочков при СССУ и сохраненным атриовентрикулярным поведением.

Материал и методы. 74 пациентам с СССУ без нарушений атриовентрикулярной проводимости по показаниям имплантирован двухкамерный ЭКС (DDD/R). Использовали следующие модели ЭКС: С60 DR («Vitatron», Голландия); Sensia DR, Adapta DR («Medtronic», США); Esprit DR, Reply DR («Sorin», Италия—Франция); Sophos 455 («Medico», Италия). Во всех случаях для предсердной стимуляции применяли биполярные электроды с активной фиксацией: Crystalline ActFix («Vitatron», Голландия), CupsureFix Novus («Medtronic», США), РУ 2, Physique («Oscor»,

## Сведения об авторах:

США), Beflex («Sorin», Италия-Франция). Исследование было одобрено этическим комитетом ВМедА им. С.М.Кирова и являлось клиническим рандомизированным, одноцентровым, проспективным. Методом адаптивной рандомизации пациенты были разделены на 2 равные группы по 37 человек. В 1-ю (основную) вошли те, которым предсердный электрод имплантировали в верхнепереднюю часть МПП в области ПБ. Во 2-ю — которым предсердный электрод имплантировали традиционно в ушко ПП.

Средний возраст в 1-й группе составил  $(68\pm11)$  лет, во 2-й —  $(70\pm10)$  лет, мужчин в 1-й группе — 21, во 2-й — 24. Сопутствующие патологии: гипертоническая болезнь отмечалась у 31 больного в 1-й группе и у 30 — во 2-й; ишемическая болезнь сердца — у 18 в 1-й и у 16 — во 2-й, сахарный диабет — у 3 в 1-й группе и у 2 — во 2-й. Фракция выброса левого желудочка была  $(58\pm14)$  и  $(54\pm15)\%$  в 1-й и 2-й группе соответственно (p>0.05), размер левого предсердия —  $(42\pm7)$  в 1-й и  $(43\pm10)$  мм во 2-й и группе соответственно (p>0.05).

Первым этапом правожелудочковый электрод имплантировали в межжелудочковую перегородку (МЖП), затем предсердный электрод в ушко ПП (в контрольной группе) и в передневерхнюю часть МПП в области ПБ в исследуемой (в основной).

Для подтверждения локализации предсердного электрода использовали три стандартные рентгеноскопические проекции — левая косая проекция (LAO 40–50), правая косая проекция (RAO 30), переднезадняя проекция (AP). В ушко ПП эндокардиальный электрод имплантировали по стандартной методике, в переднезадней проекции. Позиционирование электрода в область ПБ проводили в левой косой проекции (LAO 40–50). Кончик предсердного электрода поворачивали в направлении к МПП на специально сформированном стилете [3] и подтягивали до достижения верхнепередней части МПП. Для правильного позиционирования электрода в область ПБ необходимо знать, что его основная часть находится в верхней передней области перегородочной стенки ПП и непосредственно прилегает к верхней полой вене.

После имплантации предсердного электрода измеряли стандартные электрофизиологические показатели: порог ЭКС, сопротивление и амплитуду эндоэлектрограммы. Интраоперационно было проведено изучение особенностей возбуждения сердца на фоне ЭКС из разных отделов предсердий. Во время предсердной ЭКС (в режиме AAI) с частотой 70 уд/мин или превышающей на 10 уд/мин собственный ритм (но не более 90 уд/мин) из области ушка ПП и МПП в области ПБ измеряли время от предсердного стимула [Atrialpace (Ap)] до начала желудочковой активации на правожелудочковом электроде [Ventriclesense (Vs)] — ApVs, мс.

Измерения проводили с помощью электрофизиологической лаборатории для проведения эндокардиальных исследований и операций — PruckaCardioLab 4000 («GeneralElectric», США) на скорости 200 мм/с. Измеряли пять последовательных интервалов и высчитывали среднее арифметическое значение. В послеоперационном периоде для всех пациентов использовали следующие параметры программирования: режим стимуляции — DDDR, минимальная частота стимуляции — 60 в 1 мин, стимулированная атриовентрикулярная задержка — 250 мс, сенсированная атриовентрикулярная задержка — 230 мс. Если в ЭКС име-

лись алгоритмы минимизации желудочковой стимуляции, эти алгоритмы выключали. В дальнейшем на плановых послеоперационных осмотрах через 6 и 12 мес оценивали процент стимуляции предсердий и желудочков.

Критерии исключения пациентов из исследования были: синусовый ритм во время операции и проведения измерений более 90 уд/мин, отсутствие ушка ПП после оперативного вмешательства на «открытом» сердце в анамнезе, атриовентрикулярная блокада І–ІІІ степени, доля ЭКС предсердий менее 50% в течение наблюдения, отказ пациента от участия в исследовании.

Для оценки полученных результатов использовали программу SPSS Statistics. Для описания количественных переменных определяли среднее арифметическое значение и стандартное отклонение случайной величины (MS $\pm$ D). При несоответствии эмпирического закона распределения количественных переменных теоретическому закону нормального распределения для описания использовали медиану и квартили случайной величины (Ме [Q25; Q75]). Нулевую статистическую гипотезу отвергали при уровне значимости p<0,05.

Результаты и обсуждение. Позиционирование предсердного электрода было успешно выполнено всем пациентам в обеих группах. Порог ЭКС, амплитуда предсердной волны и сопротивление при стандартных интраоперационных измерениях и в отдаленные сроки до 12 мес в обеих группах значимо не отличались (р>0,05). Пациентов наблюдали минимум 12 мес после операции (таблица).

Приспонтанном синусовом ритме длительность зубца P в основной и контрольной группе статистически значимо не отличалась — (111,4±7,5) и (113,8±7,9) мс соответственно (p=0,18). При проведении предсердной ЭКС в режиме AAI из области ПБ длительность зубца P была статистически значимо меньше, чем при ЭКС из ушка ПП — (103±7,1) и (144,8±23,6) мс соответственно (p<0,001). В то же время, по сравнению со спонтанным ритмом при стимуляции из ПБ зубец P также укорачивался — исходно (111,4±7,5) мс по сравнению с (103,0±7,1) мс во время ЭКС из области ПБ (p<0,05), а при ЭКС из ушка ПП — удлинялся — (113,8±7,9) мс по сравнению с (144,8±23,6) мс (p<0,01).

Таким образом, при ЭКС из области ушка ПП время возбуждения предсердий увеличивается, в среднем, на 42 мс по сравнению со стимуляцией из области ПБ. При сравнении длительностей интервала StQ установлено, что предсердножелудочковое проведение при ЭКС из области ПБ короче, чем из ушка ПП — (158,6±18,0) и (210,9±17,9) мс соответственно (p<0,001).

Значимая разница была обнаружена при сравнении интервала ApVs при различных

	1		ı		ı	
Параметры	Интраоперационно		6 мес		12 мес	
	ПБ	Ушко ПП	ПБ	Ушко ПП	ПБ	Ушко ПП
Порог ЭС предсердия, В	0,55±0,22	0,58±0,20	0,67±0,18	0,49±1,1	0,51±0,18	0,54±0,16
Порог ЭС желудочка, В	0,5±0,15	0,53±0,17	0,62±0,29	0,59±0,23	0,63±0,29	0,64±0,22
Амплитуда предсердной волны, мВ	4,25±1,97	4,3±1,68	4,2±1,9	4,21±1,79	4,27±1,84	5,24±1,39
Амплитуда желудочковой волны, мВ	12,3±3,08	12,23±3,36	12,63±3,04	11,7±3,46	12,5±2,55	11,38±3,42
Сопротивление предсердного электрода, Ом	589,9±169,3	612,6±163,1	468,1±76,3	466,3±92,3	468,9±95,8	464,5±95,8
Сопротивление желудочкового электрода. Ом	701,4±123,8	708,7±147,6	525,0±75,9	536,3±123,0	534,3±99,0	534,0±110,6

Результаты стандартных электрофизиологических показателей интраоперационно, через 6 и 12 мес (M±m)

положениях предсердного электрода (рис. 1). Зарегистрировано, что интервал ApVs при ЭКС из ПБ, в среднем, был на 52 мс меньше, чем из ушка ПП — (190,8±14,4) и (242,1±30,9) мс соответственно (р<0,001). При этом, как видно на рис. 1, весомая часть наблюдений из 2-й группы (ушко ПП) попадают в диапазон, который выше запрограммированной у кардиостимулятора стимулированной предсердно-желудочковой задержки, равной 250 мс, таким образом, время АВ-проведения статистически значимо меньше при стимуляции предсердий из области ПБ, что при прочих равных условиях увеличивает вероятность детекции ЭКС спонтанной активности желудочков.

При оценке данных осмотров через 6 и 12 мес были выявлены статистически значимые отличия в проценте желудочковой стимуляции между двумя группами. Через 6 мес наблюдения (рис. 2, а) у пациентов 1-й группы (с электродом в области ПБ) кумулятивный процент стимуляции желудочков по медиане был в 6,8 раза меньше —

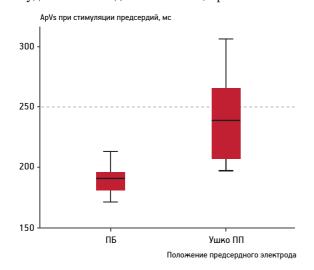


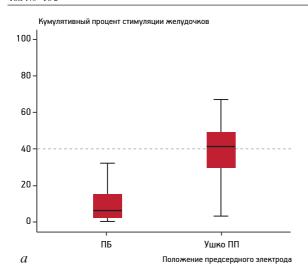
Рис. 1. Длительность интервала ApVs (мс) при предсердной ЭКС из области ПБ и ушка ПП

6 [1,5; 17,5]% по сравнению с 41 [29; 49,5]%; p<0,001. Та же тенденция сохранялась и при контрольном осмотре ЭКС через 12 мес (рис. 2, 6) (4,0 [2,0; 18,0]% по сравнению с 43 [32,0; 52,0]%, p<0,001). При этом кумулятивный процент стимуляции предсердий был больше 60% в обеих группах на всех сроках наблюдения и достоверно не отличался.

Необоснованная стимуляция желудочков у больных с СССУ может сопровождаться неблагоприятными клиническими эффектами, например увеличивать число госпитализаций по поводу сердечной недостаточности и(или) ФП [4, 8]. В современных ЭКС есть режимы минимизации желудочковой стимуляции, которые в большинстве случаев успешно решают эту проблему. Однако, несмотря на достигнутые успехи, работа этих режимов не совершенна и может сопровождаться осложнениями [5]. Описаны наблюдения возникновения жизнеугрожающих аритмий как у больных с атриовентрикулярными (АВ) блокадами [6], так и у пациентов с СССУ [7]. Кроме того, устройства, обладающие подобной функцией, не решают вопрос ресинхронизации предсердий, а также имеют более высокую стоимость.

Полученные в нашей работе результаты позволили продемонстрировать, что изменение традиционной позиции предсердного электрода на МПП в области ПБ снижает кумулятивный процент нежелательной ЭКС желудочков у пациентов с СССУ (в среднем почти на 30%).

Обращает на себя внимание тот факт, что кумулятивный процент ЭКС желудочков не только значимо меньше через 6 и 12 мес после имплантации ЭКС, но и у абсолютного большинства пациентов (исключая 2 — на обоих сроках наблюдения) был менее 40%. Мы считаем, что снижение доли стимуляции желудочков связано с более ранней детекцией прибором желудочковой



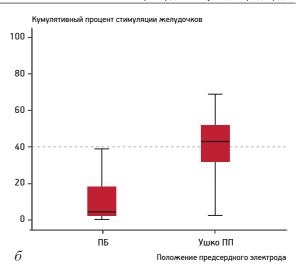


Рис. 2 Кумулятивный процент ЭКС желудочков. a- через 6 мес; 6- через 12 мес

активности в результате уменьшения времени предсердно-желудочкового проведения при стимуляции из области ПБ. Это может быть объяснено уменьшением времени возбуждения предсердий и предсердно-желудочкового проведения за счет сокращения дистанции для прохождения импульса от электрода до компактной части АВ-узла [3]. При этом уменьшается время от предсердного стимула до момента определения устройством собственной желудочковой активности (интервала ApVs), что увеличивает вероятность детекции спонтанной активности желудочков. Этот факт в дальнейшем приводит к снижению доли немотивированной ЭКС желудочков, даже без алгоритмов минимизации желудочковой стимуляции. Уменьшение интервала ApVs при стимуляции из области ПБ, вероятно, обусловлено меньшим временем возбуждения предсердий, а также более короткой дистанцией до структур АВ-узла [1].

Таким образом, при стимуляции предсердий из области ПБ, по сравнению с ЭКС из ушка ПП, снижается кумулятивный процент ЭКС желудочков, что, вероятно, происходит за счет более ранней детекции кардиостимулятором желудочковой активности и, тем самым, повышения вероятности собственного спонтанного ритма.

**Вывод.** При ЭКС у больных с СССУ и сохраненным АВ-проведением имплантация предсердного электрода в верхнепереднюю часть МПП в области ПБ, в отличие от имплантации в ушко ПП, уменьшает время предсердно-желудочкового проведения (ApVs), в среднем, на 52 мс и снижа-

ет кумулятивный процент необоснованной ЭКС желудочков, в среднем, в 6,8 раза (на 30%).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Диденко М.В., Пасенов Г.С., Хубулава Г.Г. Электрокардиостимуляция из области пучка Бахмана: влияние на внутрипредсердную и атриовентрикулярную проводимость // Вестн. аритмологии. 2012. № 70. С. 27–31.
- 2. Диденко М.В., Шорохов К.Н. Новая методика стимуляции пучка Бахмана для профилактики фибрилляции предсердий: Удостоверение на рационализаторское предложение ВМедА. № 10821 от 22.11.2007 г.
- 3. Старчик Д. А., Хубулава Г. Г., Натарова С. В. и др. Морфометрическая характеристика правого предсердия пучка Бахмана применительно к электрофизиологическим методам лечения нарушения ритма сердца // Вестн. аритмологии. 2013. № 71. С. 30–34.
- Sweeney M.O., Ellenbogen K.A., Miller E.H. et al. Multicenter, prospective, randomized safety and efficacy study of a new atrialbased managed Ventricular Pacing Mode (MVP) in dual chamber ICDs // J. Cardiovasc. Electrophysiol. 2005. Vol. 16. P. 811–817.
- Sweeney M.O., Hellkamp A.S., Ellenbogen K.A. et al. Adverse effect of ventricular pacing on heart failure and atrial fibrillation among patients with normal baseline QRS duration in a clinical trial of pacemaker therapy for sinus node dysfunction // Circulation. 2003. Vol. 107. P. 2932–2937.
- Sweeney M.O., Ruetz L.L., Belk P. et al. Bradycardiapacing-induced short-long-short sequences at the onset of ventricular tachyarrhythmias: a possible mechanism of proarrhythmia? // J. Am. Col. Cardiol. 2007. Vol. 50. P. 614–622.
- Van Mechelen R., Schoonderwoerd R. Risk of managed ventricular pacing in a patient with heart block // Heart rhythm. 2006. Vol. 3. P. 1384–1385.
- Vavasis C., Slotwiner D.J., Goldner B.G. et al. Frequent recurrent polymorphic ventricular tachycardia during sleep due to managed ventricular pacing // Pacing and Clinical Electrophysiology. 2010.
   Vol. 33. P. 641–644.

Поступила в редакцию 25.12.2015 г.

M. V. Didenko, G. S. Pasenov, G. G. Khubulava

## INFLUENCE OF PERMANENT PACING OF THE ATRIA FROM UPPER ANTERIOR AREA OF INTERCARDIAC SEPTA (AREA OF BAKHMAN'S FASCICLES) ON THE PART OF AMOTIVATIONAL VENTRICLE STIMULATION

S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint-Petersburg

This research includes 74 patients with syndrome of the sinus node asthenia. The application of permanent bilocular pacing was indicated for these patients. An atrial electrode was located in the right atrial auricle in 37 patients and it was in the area of Bakhman's fascicles in other 37 patients. All the patients

had a stimulated atrio-ventricular delay on 250 ms, but sensing delay was shorter on 20 ms. Given data were analyzed after operation in the periods of 6 and 12 months. Cumulative percent of ventricular stimulation was significantly less in the group with electrode in the area of Bakhman's fascicles (6%) as compared with the group where electrode installed in the right atrial auricle (41%) after 6 months. There were 4% in comparison with 43% after 12 months. The localization of atrial electrode in the area of Bakhman's fascicles led to reduction of cumulative percent of ventricular stimulation on 35% after 6 months and on 39% after 12 months. Permanent pacing in the area of Bakhman's fascicles could be an effective mode to decrease the part of amotivational stimulation of the right ventricle.

**Key words:** pacing, stimulation of venticles, syndrome of the sinus node asthenia, Bakhman's fascicle, atrioventricular conduction