

ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯЦИЯ ИЗ ОБЛАСТИ ПУЧКА БАХМАНА СНИЖАЕТ КУМУЛЯТИВНЫЙ ПРОЦЕНТ НЕОБОСНОВАННОЙ СТИМУЛЯЦИИ ЖЕЛУДОЧКОВ

Военно-медицинская академия им. С.М.Кирова, Санкт-Петербург

С целью изучения влияния электрокардиостимуляции из области пучка Бахмана и ушка правого предсердия на атриовентрикулярную проводимость обследованы 74 пациента с синдромом слабости синусового узла.

Ключевые слова: электрокардиостимуляция, пучок Бахмана, ушко правого предсердия, синдром слабости синусового узла, атриовентрикулярное проведение.

To study influence of cardiac pacing of Bachmann bundle and the right auricle on atrio-ventricular conduction, 74 patients with the sick sinus syndrome were examined.

Key words: cardiac pacing, Bachmann bundle, right auricle, sick sinus syndrome, atrio-ventricular conduction.

Известно, что традиционная техника имплантации электрокардиостимулятора подразумевает позиционирование предсердного электрода (ПЭ) в ушко правого предсердия (ПП) [1]. Однако показано, что влияние электрокардиостимуляции (ЭКС) из различных областей межпредсердной перегородки (МПП), в отличие от ушка ПП, уменьшает время активации предсердий [2-4] и снижает вероятность перехода фибрилляции предсердий (ФП) в хроническую форму [5-7]. Хорошо известно, что избыточная ЭКС желудочков может приводить к неблагоприятным последствиям. Чем больше процент немотивированной ЭКС желудочков, тем выше риск госпитализации по поводу сердечной недостаточности и развития ФП [8].

Мы предположили, что уменьшение времени возбуждения предсердий и укорочение атриовентрикулярного (АВ) интервала при стимуляции МПП может способствовать уменьшению кумулятивного процента необоснованной ЭКС желудочков у пациентов с синдромом слабости синусового узла (СССУ). Целью настоящей работы явилось сравнительное изучение влияния электрокардиостимуляции из верхне-передней части межпредсердной перегородки (области пучка Бахмана - ПБ) и ушка правого предсердия на атриовентрикулярную проводимость и кумулятивный процент электрокардиостимуляции желудочков у пациентов с синдромом слабости синусового узла.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

С целью изучения влияния ЭКС из области ПБ на АВ проводимость обследовано 74 пациента с СССУ без нарушений АВ проводимости. Всем больным в соответствии с показаниями имплантировался двухкамерный ЭКС (DDD/R). Имплантированы следующие модели ЭКС: C60 DR (Vitatron, Голландия); Sensia DR, Adapta DR (Medtronic, США); Esprit DR, Reply DR (Sorin, Италия-Франция), Sophos 455 (Medico, Италия), Altrua 20 DR (Boston Scientific, США). Во всех случаях для предсердной стимуляции использовались биполярные электроды с активной фиксацией: Crystalline ActFix (Vitatron, Голландия), CupSureFix Novus (Medtronic, США), PY 2, Physique (Oscor, США), Beflex (Sorin, Италия-Франция), Fineline II Sterox (Boston Scientific,

США). Клиническое исследование одобрено этическим комитетом Военно-медицинской академии им. С.М.Кирова. Исследование являлось клиническим одноцентровым проспективным простым слепым (пациенты не знали, в какую область ПП имплантирован ПЭ). Пациенты были разделены на 2 группы. Первую (основную) составили больные, которым ПЭ имплантировался в верхне-переднюю часть МПП в области ПБ. Во вторую (контрольную) вошли пациенты, которым ПЭ имплантировался традиционно - в ушко ПП. Основные характеристики групп пациентов статистически значимо не отличались (табл. 1).

Локализацию ПЭ подтверждали в трех рентгенографических проекциях (LAO 40, RAO 30, AP). Имплантация предсердного электрода в область ПБ проводилась в левой косой проекции (LAO 40-45). Окончание ПЭ ротировали в направлении к МПП на специально сформированном стилете и подтягивали до достижения верхне-передней части МПП. Критерием положения электрода верхне-передней части МПП считали его передне-септальное положение.

Позиционирование ПЭ в ушко ПП проводили по стандартной методике [9] в прямой передне-задней проекции (AP). После заведения электрода в полость ПП, меняли прямой стилет на изогнутый J-образно. Да-

Таблица 1.

Характеристика пациентов, вошедших в исследование (n=74)

	ПБ (n=37)	УПП (n=37)	p
Возраст, лет	68±11	70±10	>0,05
Мужчины, n (%)	21 (57)	24 (65)	>0,05
ГБ, n (%)	31 (84)	30 (81)	>0,05
ИБС, n (%)	18 (49)	16 (43)	>0,05
СД, n (%)	3 (8)	2 (5)	>0,05
ФВ ЛЖ, %	58±14	54±15	>0,05
Размер ЛП, мм	42±7	43±10	>0,05

здесь и далее, ПБ - пучок Бахмана; УПП - ушко правого предсердия; ГБ - гипертоническая болезнь, ИБС - ишемическая болезнь сердца; СД - сахарный диабет, ФВ ЛЖ - фракция выброса левого желудочка, ЛП - левое предсердие

лее электрод ориентировали в ушко ПП и подтягивали до обеспечения контакта с миокардом. Если электрод находился в ушке, то перемещения дистальной части электрода напоминали движения «дворника» ветрового стекла автомобиля.

Интраоперационно, измеряли стандартные электрофизиологические (ЭФ) показатели: порог ЭКС, сопротивление и амплитуду эндоэлектрограммы. Далее, во время предсердной ЭКС (в режиме ААI) 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 (Atrial pace - Ap) до начала желудочковой активации на правожелудочковом электроде (Ventricle sense - Vs) - ApVs в мс и длительность зубца Р.

Измерения проводили с помощью ЭФ лаборатории для проведения эндокардиальных исследований и операций - Prucka CardioLab 4000 (General Electric, США) на скорости 200 мм/сек. Для того, чтобы минимизировать вариационные изменения длительности интервалов, в том числе связанные с автономной нервной системой, после стабилизации электрограмм измеряли 5 последовательных интервалов и высчитывали среднее значение. Электроды для проведения ЭКС во время операции подключали к ЭФ лаборатории с помощью специального оригинального кабеля.

У всех пациентов ЭКС программировали в режим DDDR с минимальной частотой стимуляции 60 импульсов в 1 мин. Стимулированную АВ задержку программировали постоянной и равной 250 мс, сенсированную на 20 мс меньше. Если у кардиостимулятора имелись алгоритмы минимизации стимуляции желудочков, то их выключали. В послеоперационном периоде во время контрольных осмотров, кроме стандартных показателей и тестов, регистрировали и изучали: кумулятивный процент ЭКС предсердий и желудочков через 6 и 12 мес. после операции.

Критериями исключения пациентов из исследования были спонтанный синусовый ритм во время операции и проведения измерений - более 90 уд/мин; отсутствие ушка ПП, после оперативного вмешательства на открытом сердце в анамнезе; АВ блокада I-III степени; доля ЭКС предсердий менее 50% в течение наблюдения; отказ пациента от участия в исследовании.

В ходе исследования применяли следующие процедуры и методы статистического анализа:

- определение числовых характеристик переменных;
- оценку соответствия эмпирического закона распределения количественных переменных теоретическому закону нормального распределения по критерию Шапиро-Уилка;
- оценку значимости различий средних значений количественных показателей в независимых выборках по Т-тесту Стьюдента; для переменных, распределение которых достоверно отличалось от закона нормального распределения, использовался U-критерий Манна-Уитни (Mann-Whitney U Test);
- проверку гипотезы о происхождении групп, сформированных по качественному признаку, из одной и той же популяции, проводили на основе построения таблиц сопряженности наблюдаемых и ожидаемых частот; применялся критерий Хи-квадрат Пирсона (Pearson Chi-square);
- оценку силы и направления связи между количественными показателями с использованием коэффициента корреляции Пирсона R; для переменных, распределение которых достоверно отличалось от закона нормального распределения, использовали коэффициент корреляции ρ Спирмена (Spearman R).

Для описания количественных переменных в работе использованы среднее арифметическое значение и стандартное отклонение случайной величины ($M \pm SD$). В случае несоответствия эмпирического закона распределения количественных переменных теоретическому закону нормального распределения для описания использованы медиана и квартили случайной величины ($Me [Q_{25}; Q_{75}]$). Нулевую статистическую гипотезу отвергали при уровне значимости $p < 0,05$.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Позиционирование ПЭ было успешно выполнено всем пациентам в обеих группах. Пациенты наблюдались как минимум 12 мес. после операции. Результаты стандартных интраоперационных и послеоперационных измерений представлены в табл. 2. Порог ЭКС, амплитуда предсердной волны и сопротивление при стандартных интраоперационных измерениях и в отдаленные сроки до 12 мес в обеих группах значимо не отличались.

При изучении данных через 6 и 12 мес. выявлены статистически значимые различия в кумулятивном проценте стимуляции желудочков между группами.

Таблица 2.

Результаты стандартных измерений

	Интраоперационно		Через 6 мес.		Через 12 мес.	
	ПБ	УПП	ПБ	УПП	ПБ	УПП
ПЭСП, 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
ПЭСЖ, 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
АПВ, 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
АПЖ, 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
СПЭ, 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
СЖЭ, 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

где, ПЭСП и ПЭСЖ - порог электростимуляции предсердия и желудочка, АПВ и АЖВ - амплитуда предсердной и желудочковой волны, СПЭ и СЖЭ - сопротивление предсердного и желудочкового электрода

Выполнена оценка этих переменных на соответствие эмпирическому закону распределения количественных переменных теоретическому закону нормального распределения по критерию Шапиро-Уилка. Выявлено, что распределение данных переменной «кумулятивный процент стимуляции желудочков» отличался ($p < 0,01$) от закона нормального распределения, поэтому для оценки значимости различий данного показателя в группах использовался U-критерий Манна-Уитни (Mann-Whitney U Test).

Через 6 мес наблюдения у пациентов первой группы (с ПЭ в области ПБ) кумулятивный процент стимуляции желудочков по медиане был в 6,8 раза меньше (6 [1,5; 17,5]% по сравнению с 41 [29; 49,5]%, $p < 0,001$). Та же тенденция сохранялась и при контрольном программировании кардиостимуляторов пациентов через 12 мес (4 [2; 18]% по сравнению с 43 [32; 52]%, $p < 0,001$). У пациентов с ПЭ, находящемся в области ПБ кумулятивный процент немотивированной ЭКС желудочков статистически достоверно ниже в абсолютных цифрах в среднем на 28% через 6 мес. и на 29% через 12 мес.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Известно, что необоснованная ЭКС желудочков у больных с CCCУ может увеличивать число госпитализаций по поводу сердечной недостаточности и/или ФП [7, 8]. Снижение доли ЭКС желудочков в современных устройствах может с успехом достигаться различными режимами минимизации желудочковой стимуляции [10, 11]. К сожалению, в ряде случаев, работа этих режимов может вызывать жизнеугрожающие желудочковые аритмии [12]. Описаны случаи подобных осложнений, как у больных с АВ блокадами [13], так и у пациентов

с CCCУ без предшествующих нарушений АВ проводимости [14]. Кроме того устройства, обладающие подобной функцией, имеют более высокую стоимость.

Полученные в нашей работе данные позволили впервые продемонстрировать, что позиционирование ПЭ в области ПБ, в отличие от ушка ПП, снижает кумулятивный процент нежелательной ЭКС желудочков (в среднем почти на 30% в абсолютных величинах) у пациентов с CCCУ и сохраненным проведением по АВ узлу. Обращает на себя внимание тот факт, что кумулятивный процент ЭКС желудочков не только значимо меньше через 6 и 12 мес. после имплантации устройства, но и у абсолютного большинства пациентов (исключая 2-х больных на обоих сроках наблюдения) был менее 40%.

Мы полагаем, что этот феномен обусловлен более ранней детекцией прибором желудочковой активности в результате уменьшения времени АВ проведения при ЭКС из области ПБ. Это объясняется уменьшением времени возбуждения предсердий и АВ проведения. При этом уменьшается и время от предсердного стимула до момента определения устройством собственной желудочковой активности (ApVs), что увеличивает вероятность сохранения спонтанной активации желудочков через систему Гиса-Пуркинье и приводит к значимому 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. Таким образом, стимуляция предсердий из области ПБ, по сравнению с ЭКС из ушка ПП приводит к снижению кумулятивного процента ЭКС желудочков путем повышения вероятности собственного проведения по пучку Гиса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Yee R., et al., Selective Site Pacing. // Pacing and Clinical Electrophysiology, 2004. 27(6p2): p. 894-896.
2. Prakash A., et al., Regional right and left atrial activation patterns during single- and dual-site atrial pacing in patients with atrial fibrillation. // The American journal of cardiology, 1998. 82(10): p. 1197-1204.
3. Roithinger F.X., et al., The Effect of the Atrial Pacing Site on the Total Atrial Activation Time. // Pacing and Clinical Electrophysiology, 2001. 24(3): p. 316-322.
4. Перчаткин Д.И., Выговский А.Б., Чирейкин Л.В., и др., Роль постоянной стимуляции межпредсердной перегородки в профилактике фибрилляции предсердий (первый опыт). // Вестн. аритмологии, 1999(12): p. 60-62.
5. Padeletti L., et al., Interatrial septum pacing: A new approach to prevent recurrent atrial fibrillation. // Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology, 1999. 3(1): p. 35-43.
6. Bailin S.J., Adler S., Giudici M., Prevention of Chronic Atrial Fibrillation by Pacing in the Region of Bachmann's Bundle: Results of a Multicenter Randomized Trial. // Journal of Cardiovascular Electrophysiology, 2001. 12(8): p. 912-917.
7. Sweeney M.O., 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. 107(23): p. 2932-2937.
8. Wilkoff B.L., et al., Dual-chamber pacing or ventricular backup pacing in patients with an implantable defibrillator: The dual chamber and vvi implantable defibrillator (DAVID) trial. // JAMA: The Journal of the American Medical Association, 2002. 288(24): p. 3115-3123.
9. Диденко М.В., Имплантация электрокардиостимулятора. Техника операции: краткое руководство/ под ред. Г.Г. Хубулава. 2006: «Роза мира». 48 с.
10. Sweeney M.O., et al., Multicenter, Prospective, Randomized Safety and Efficacy Study of a New Atrial-Based Managed Ventricular Pacing Mode (MVP) in Dual Chamber ICDs. // Journal of Cardiovascular Electrophysiology, 2005. 16(8): p. 811-817.
11. Davy J.M., et al., Near Elimination of Ventricular Pacing in SafeR Mode Compared to DDD Modes: A Randomized Study of 422 Patients. // Pacing and Clinical Electrophysiology, 2012. 35(4): p. 392-402.
12. Sweeney M.O., et al., Bradycardia Pacing-Induced Short-Long-Short Sequences at the Onset of Ventricular Tachyarrhythmias: A Possible Mechanism of Proarrhythmia? // Journal of the American College of Cardiology,

2007. 50(7): p. 614-622.

13. Van Mechelen R., Schoonderwoerd R. Risk of managed ventricular pacing in a patient with heart block. // Heart rhythm, 2006. 3(11): p. 1384-1385.

14. Vavasis C., et al., Frequent Recurrent Polymorphic Ventricular Tachycardia during Sleep Due to Managed Ventricular Pacing. // Pacing and Clinical Electrophysiology, 2010. 33(5): p. 641-644.

ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯЦИЯ ИЗ ОБЛАСТИ ПУЧКА БАХМАНА СНИЖАЕТ КУМУЛЯТИВНЫЙ ПРОЦЕНТ НЕОБОСНОВАННОЙ СТИМУЛЯЦИИ ЖЕЛУДОЧКОВ

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

С целью изучения влияния электрокардиостимуляции (ЭКС) из области пучка Бахмана (ПБ) и ушка правого предсердия (УПП) на атриовентрикулярную (АВ) проводимость и кумулятивный процент ЭКС желудочков обследованы 74 пациента с синдромом слабости синусового узла. Первую группу составили больные, которым предсердный электрод (ПЭ) имплантировался в области ПБ, вторую - пациенты, которым ПЭ имплантировался в ушко ПП. Локализацию ПЭ подтверждали в трех рентгенографических проекциях. Измеряли стандартные показатели: порог ЭКС, сопротивление и амплитуду эндограммы. У всех пациентов ЭКС программировали в режим DDDR с минимальной частотой стимуляции 60 импульсов в 1 мин. Стимулированную АВ задержку программировали постоянной и равной 250 мс, сенсированную на 20 мс меньше. Изучали кумулятивный процент ЭКС предсердий и желудочков через 6 и 12 мес. после операции. Через 6 мес. наблюдения у пациентов первой группы (с ПЭ в области ПБ) кумулятивный процент ЭКС желудочков по медиане был в 6,8 раза меньше (6 [1,5; 17,5]% по сравнению с 41 [29; 49,5]%, $p<0,001$). Та же тенденция сохранялась и через 12 мес. (4 [2; 18]% по сравнению с 43 [32; 52]%, $p<0,001$). У пациентов с ПЭ, находящемся в области ПБ кумулятивный процент немотивированной ЭКС желудочков статистически достоверно ниже в абсолютных цифрах в среднем на 28% через 6 мес. и на 29% через 12 мес. Таким образом, стимуляция предсердий из области ПБ, по сравнению с ЭКС из ушка ПП приводит к снижению кумулятивного процента ЭКС желудочков путем повышения вероятности собственного проведения по пучку Гиса.

CARDIAC PACING OF BACHMANN BUNDLE DECREASES CUMULATIVE PERCENTAGE OF UNGROUNDED VENTRICULAR PACING

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

To study influence of cardiac pacing of Bachmann bundle and the right auricle on atrio-ventricular conduction and cumulative percentage of ventricular pacing, 74 patients with the sick sinus syndrome were examined. Group I consisted of patients with atrial electrodes implanted into Bachmann bundle; in the patients of Group II, electrodes were implanted into the right auricle. The atrial electrode location was confirmed in three radiological projections. The following standard indices were measured: pacing threshold, resistance and amplitude of endogram. Pacemakers of all subjects were programmed in the DDDR mode, with the minimal pacing rate of 60 bpm. The stimulated atrio-ventricular delay was programmed as constant and equal to 250 ms, and the sensed one was shorter by 20 ms.

The cumulative percentage of atrial and ventricular pacing was assessed 6 months and 12 months after the procedure. In 6 months, in the patients of Group I (pacing of Bachmann bundle), the median of cumulative percentage of ventricular pacing was 6.8 times lower (6% [1.5 17.5%] and 41% [29 49.5%], respectively, $p<0.001$). The same tendency took place 12 months after the procedure (4% [2 18%] and 43% [32 52%], respectively, $p<0.001$), as well. In the patients with atrial electrodes located in the Bachmann bundle area, the cumulative percentage of ungrounded ventricular pacing is statistically significantly lower (in absolute values) in 6 months by 28%, on the average, and in 12 months by 29%. Thus, atrial pacing of Bachmann bundle as opposed the right auricle leads to a decrease in the cumulative percentage of ventricular pacing due to a higher likelihood of natural conduction through His bundle.