

Э.М.Идов<sup>1</sup>, С.В.Молодых<sup>2</sup>, О.В.Беляев<sup>1</sup>, Е.А.Корочкова<sup>2</sup>, А.В.Медведев<sup>2</sup>

КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ДВУХКАМЕРНЫХ  
ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯТОРОВ В СОЧЕТАНИИ С АЛГОРИТМАМИ  
МИНИМИЗАЦИИ НЕМОТИВИРОВАННОЙ ПРАВОЖЕЛУДОЧКОВОЙ СТИМУЛЯЦИИ

<sup>1</sup> ГОУ ВПО Уральская государственная медицинская академия, Екатеринбург,

<sup>2</sup> МУЗ «Центральная городская больница №4» Нижний Тагил

*С целью изучения эффективности различных методик минимизации стимуляции желудочков как в общей популяции оперированных, так и в группах с различными показаниями для постоянной кардиостимуляции, а также их влияния на бремя наджелудочковых тахикардий и расчетную длительность функционирования имплантированного кардиостимулятора обследовано 89 больных (55 женщин) в возрасте от 36 до 84 лет (в среднем 62,9±1,2 года), которым по поводу симптомной брадикардии имплантировали двухкамерные электрокардиостимуляторы.*

**Ключевые слова:** брадиаритмии, синдром слабости синусового узла, атриовентрикулярная блокада, электрокардиостимулятор, алгоритм минимизации стимуляции желудочков

*To study effectiveness of different techniques for the ventricular pacing minimization in general population of pacemaker patients and in patients with different indications for permanent pacing, as well as their effect on the supraventricular tachyarrhythmia burden and the estimated duration of pacemaker life, 89 patients (including 55 females) aged 36 84 years (mean 62.9±1.2 years) to whom dual-chamber pacemakers had been implanted because of symptomatic bradycardia were examined.*

**Key words:** bradyarrhythmias, sick sinus syndrome, atrioventricular block, cardiac pacemaker, algorithm for the ventricular pacing minimization.

В настоящее время в клинической практике применяются имплантируемые двухкамерные кардиостимуляторы (КС), оснащенные алгоритмами минимизации правожелудочковой стимуляции (АМПС) сердца [1-3, 6, 12]. Снижение количества немотивированных вентрикулярных стимулов с помощью таких алгоритмов достигается автоматически посредством увеличения длительности атриовентрикулярного (АВ) интервала КС (методика реализована в алгоритмах Search AV+ разработки фирмы «Medtronic», США, Ventricular refined pacing и AV interval hysteresis фирмы «Vita-tron», Голландия) или обратимого переключения режима стимуляции с DDD/R на AAI/R (применяется в алгоритмах Managed Ventricular Pacing [MVP] фирмы «Medtronic», США и AAI safeR фирмы «Sorin», Италия) [5, 12, 16].

Необходимость внедрения в клиническую практику антиаритмических устройств, оснащенных АМПС, была продиктована неудовлетворительными результатами двухкамерной предсердно-желудочковой электростимуляции (ЭС) сердца у части больных синдромом слабости синусового узла (СССУ) и АВ блокадой, что продемонстрировано в ряде рандомизированных исследований [13]. Так, в исследовании MOST (Mode Selection Trial), сравнивающем результаты изолированной правожелудочковой (в режиме VVIR) и двухкамерной (в режиме DDDR) ЭС сердца, риск госпитализации больных с имплантированными КС по причине прогрессирования сердечной недостаточности не зависел от режима ЭС и был пропорционален совокупной доле вентрикулярной ЭС [7]. При этом на каждое 10% увеличение доли правожелудочковых стимулов свыше условной границы в 40% был документирован прирост количества госпитализаций оперированных в среднем

на 54%. Увеличение доли вентрикулярной стимуляции на 1% приводило к росту частоты развития наджелудочковой тахикардии (НЖТ) у пациентов с имплантированными КС также на 1% [15, 17].

По результатам исследования MADIT II (Multi-center Automatic Defibrillator Trial II) лучшие результаты операций были достигнуты у тех оперированных, у которых доля правожелудочковой ЭС не превышала величину 40% [13-14]. Причинами неудовлетворительных результатов секвенциальной предсердно-желудочковой стимуляции, по мнению ряда авторов, являются ряд факторов: асинхронизм электрической активации и сокращения желудочков сердца, ятрогенная блокада левой ножки пучка Гиса, индукция предсердных тахикардий, вентрикулоатриальное проведение, приводящее к пейсмекерной тахикардии (ПТ) бесконечной петли проведения [8-9, 11]. В отечественной литературе имеются единичные сообщения, оценивающие результаты применения двухкамерной ЭС в сочетании с АМПС, недостаточен клинический материал, позволяющий дать необходимые рекомендации по использованию качественно новых моделей антиаритмических устройств.

В настоящей работе анализируются результаты исследования, сравнивающего у одной и той же группы больных симптомной брадикардией применение двух способов минимизации вентрикулярных стимулов двухкамерного КС: традиционного (фиксированная длинная [250 мс] величина АВ-интервала КС) и нового (АМПС). Целью исследования было изучить влияние различных методик минимизации на следующие клинические параметры: долю правожелудочковой ЭС как в общей популяции оперированных, так и в группах с различными показаниями для постоянной кардиости-

© Э.М.Идов, С.В.Молодых, О.В.Беляев, Е.А.Корочкова, А.В.Медведев

Таблица 1.

## Варианты АМПС и модели имплантированных КС

Вариант АМПС	Модель КС	Производитель, страна	n
Ventricular refined pacing	T70DR, C70DR, C60DR, C50D	Vitatron, Голландия	38
Search AV+	Adapta DR*, Sensia DR, Sensia D	Medtronic, США	29
MVP	Adapta DR*, EnRhythm	Medtronic, США	15
AV interval hysteresis	Diamond 3 DR, Selection 9000	Vitatron, Голландия	7
Всего:			89

Здесь и далее АМПС - алгоритм минимизации правожелудочковой стимуляции, КС - кардиостимулятор, MVP - Managed Ventricular Pacing, \* - модель Adapta DR оснащена двумя видами АМПС (MVP и Search AV+).

муляции, время НЖТ и расчетную длительность функционирования имплантированного КС.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В период с декабря 2006 г. по октябрь 2008 г. 89 больным (55 женщинам, 34 мужчинам в возрасте от 36 до 84 лет, в среднем  $62,9 \pm 1,2$  года) симптомной брадикардией имплантировали эндокардиальным способом двухкамерные КС, оснащенные различными видами АМПС. Большинство оперированных страдали ишемической болезнью сердца ( $n=61$ ; 68,5%), 29 (32,6%) пациентов перенесли инфаркт миокарда, у 19 (21,3%) в анамнезе ревматизм. Гипертрофическая кардиомиопатия была диагностирована у 5 (5,6%) больных, миокардиодистрофия - у 4 (4,5%). У 54 (60,7%) оперированных выявили артериальную гипертензию, у 32 (36%) - пароксизмальную НЖТ (фибрилляцию предсердий - в 26 случаях, трепетание предсердий - в 6). Операцию на сердце перенесли 12 (13,5%) пациентов: коронарное шунтирование - 6, протезирование митрального клапана - 3, операцию «Cox-Maze» - 2, радиочастотную абляцию дополнительного пути проведения при синдроме WPW - 1.

Эндокардиальные биполярные электроды имплантировали по стандартной методике трансвенозным способом в рентгенооперационной под флюороскопическим контролем в ушко правого предсердия и верхушку правого желудочка. Использованные варианты АМПС и модели двухкамерных КС приведены в табл. 1. В зависимости от вида нарушения ритма сердца всех оперированных разделили на две группы: в группу I включили 58 больных СССУ, в группу II - 31 пациента с транзиторной АВ блокадой II-III ст. Выделенные группы были сопоставимы по полу, возрасту, основному заболеванию сердца оперированных, использованным вариантам АМПС (табл. 2).

В послеоперационном периоде после получения письменного информированного согласия пациентов провели рандомизированное перекрестное исследова-

ние результатов применения двух методик минимизации правожелудочковой ЭС: фиксированной длительной (250 мс) величины АВ-интервала (АМПС был выключен) и активизированного АМПС. Смену методики минимизации проводили через 1 мес. На период исследования запрограммировали режим стимуляции DDD/R, базисную частоту ЭС - 60 имп/мин, частоту детекции НЖТ - 180 сокр/мин, чувствительность по предсердному каналу КС - 0,5 мВ, амплитуду и длительность импульса КС, соответственно - 3 В и 0,5 мс, активизировали защитные функции прерывания ПТ и автоматического переключения режима стимуляции с DDD/R на DDI/R при пароксизме НЖТ (во всех моделях КС), деактивировали функции предупреждения НЖТ, отслеживания порога ЭС и регулировки энергии импульса (в некоторых моделях). При активизированных вариантах АМПС Search AV+, Ventricular refined pacing и AV interval hysteresis максимально достижимую величину АВ-интервала ограничивали значением 400 мс. Профилактическую медикаментозную терапию пароксизмов НЖТ проводили у 30 (33,7%) больных, применяли различные антиаритмические препараты (амиодарон, ателолол, соталол, конкор и дигоксин).

Посредством программатора CareLink 2090 (производства «Medtronic», США) при каждой методике минимизации вентрикулярных стимулов КС оценивали следующие параметры:

1) долю (в %) правожелудочковой стимуляции, которую рассчитывали по формуле  $[Vp/(Vp+Vs)] \cdot 100\%$ , где  $Vp$  и  $Vs$  - соответственно, количество «стимулированных» и спонтанных желудочковых сокращений [10];

Таблица 2.

## Характеристика исследуемых групп

	I группа (n=58)	II группа (n=31)	p
Женщины	35 (60,3%)	20 (64,5%)	>0,05
Пароксизмы НЖТ	22 (37,9%)	10 (32,3%)	>0,05
Инфаркт миокарда в анамнезе	12 (20,7%)	7 (22,6%)	>0,05
Артериальная гипертензия	41 (70,7%)	22 (71,0%)	>0,05
Средний возраст, лет	$62,7 \pm 1,9$	$63,9 \pm 1,8$	>0,05
ФВ ЛЖ, %	$56,2 \pm 2,6$	$55,1 \pm 1,9$	>0,05
ФК по NYHA	$1,2 \pm 0,1$	$1,3 \pm 0,1$	>0,05
Использованные АМПС:			
Ventricular refined pacing	25 (43,1%)	13 (41,9%)	>0,05
Search AV+	19 (32,8%)	10 (32,3%)	>0,05
MVP	9 (15,5%)	6 (19,4%)	>0,05
AV interval hysteresis	5 (8,6%)	2 (6,5%)	>0,05

где, НЖТ - наджелудочковая тахикардия, ФВ ЛЖ - фракция выброса левого желудочка, ФК - функциональный класс, NYHA - New York Heart Association

2) время (в %) наджелудочковой тахикардии (НЖТ): оценивали по формуле  $[As_{>180}/(As+Ap)] \cdot 100\%$ , где  $As$ ,  $As_{>180}$  и  $Ap$  - соответственно, количество спонтанных суммарное, спонтанных с частотой более 180 в мин и «стимулированных» предсердных сокращений [4, 17];

3) наличие вентрикулоатриального проведения и связанной с ним ПТ;

4) расчетную длительность функционирования батареи питания ЭКС.

Полученные результаты обработали статистически на персональном компьютере с использованием пакета прикладных программ STATISTICA 6.0 for WINDOWS (StatSoft, США). Результаты представлены в виде  $M \pm m$ . Различия считали статистически достоверными при  $p < 0,05$ .

### ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Активация АМПС обеспечивала значительное (в среднем с  $85,2 \pm 1,5\%$  до  $23,1 \pm 2,4\%$ ) уменьшение количества вентрикулярных стимулов в общей группе оперированных в сравнении с методикой длинного АВ интервала КС (рис. 1). Снижение доли правожелудочковой ЭС при включенном АМПС составило 72,9% ( $p < 0,001$ ). Наиболее низкие величины доли правожелудочковой ЭС ( $7,8 \pm 0,9\%$ ) при активированном АМПС выявили в I группе оперированных, аналогичный показатель во II группе больных составил в среднем  $43,5 \pm 3,4\%$ . Снижение доли правожелудочковой ЭС составило в I группе 90,1% ( $p < 0,001$ ), во II - 53,6% ( $p < 0,01$ ).

При фиксированном длинном АВ-интервале КС долю правожелудочковой ЭС менее 40% выявили в общей группе у 7 (7,9%) оперированных: в I группе - у 4 (6,9%), во II - у 3 (9,7%). Документированных клинических случаев с долей вентрикулярных стимулов менее 10% при этом варианте минимизации не выявили (рис. 2-3). При активированном АМПС долю правожелудочковой стимуляции сердца менее 40% выявили в общей группе у 65 (73%) оперированных: в I группе - у 49 (84,5%), во II - у 16 (51,6%). В этот же период рандо-

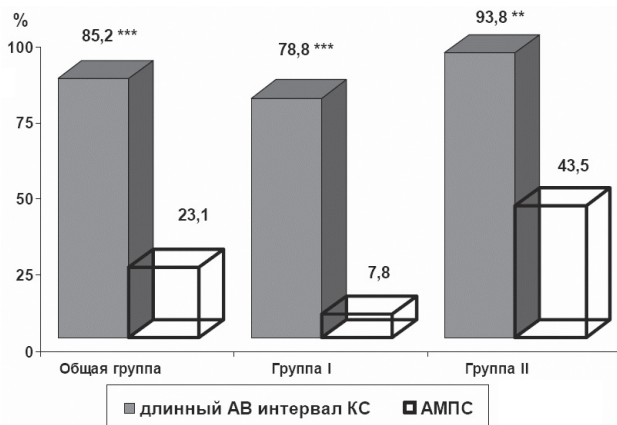


Рис. 1. Средняя величина доли правожелудочковой ЭС сердца в исследуемых группах при двух методиках минимизации; здесь и далее ЭС - электростимуляция, АВ - атриовентрикулярный, КС - кардиостимулятор, АМПС - алгоритм минимизации правожелудочковой стимуляции, НЖТ - наджелудочковая тахикардия, \*\*\* -  $p < 0,001$ , \*\* -  $p < 0,01$ , \* -  $p < 0,05$ .

мизированного исследования долю правожелудочковой ЭС, не превышающую 10%, документировали в общей группе пациентов у 34 (38,2%) пациентов: в I группе - у 32 (55,2%), во II - у 2 (6,5%) (рис. 2-4).

При активированном АМПС выявлено в общей группе оперированных уменьшение средней вели-

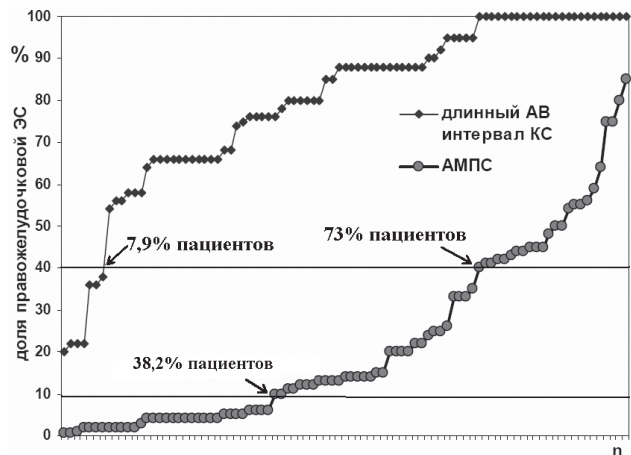


Рис. 2. Распределение больных общей группы в зависимости от доли правожелудочковой ЭС при двух методиках минимизации.

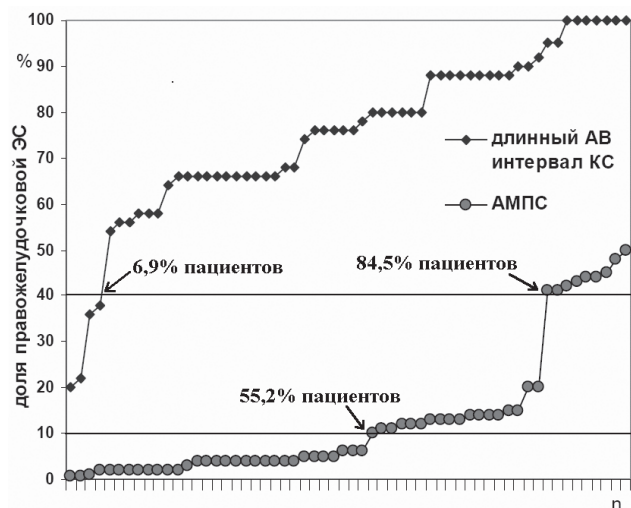


Рис. 3. Распределение больных группы I в зависимости от доли правожелудочковой ЭС при двух методиках минимизации.

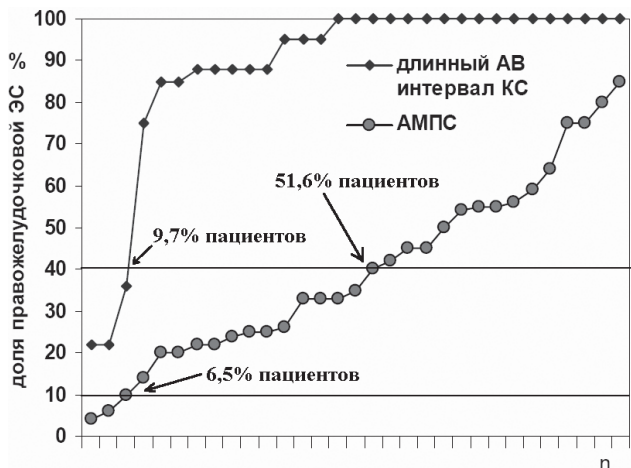


Рис. 4. Распределение больных группы II в зависимости от доли правожелудочковой ЭС при двух методиках минимизации.



чины бремени пароксизмальной НЖТ с  $9,3 \pm 1,1\%$  до  $2,7 \pm 0,3\%$ , т.е. на 71%,  $p < 0,01$  (рис. 5). В I группе снижение составило 68,9% (в среднем с  $10,3 \pm 1,2\%$  до  $3,2 \pm 0,1\%$ ,  $p < 0,01$ ), во II - 72% (в среднем с  $7,9 \pm 0,8\%$  до  $2,2 \pm 0,1\%$ ,  $p < 0,05$ ).

В период фиксированного длинного АВ-интервала КС вентрикулоатриальное проведение было документировано в общей группе у 22 (24,7%) оперированных: в I группе - у 19 (32,8%), во II группе - у 3 (9,7%). В этот период рандомизированного исследования эпизоды ПТ были документированы в общей группе у 3 (3,4%) пациентов: в I группе - у 2 (3,5%), во II группе - у 1 (3,2%). Во всех случаях ПТ была эффективно устранена встроенной в КС защитной функцией прерывания. В период активированного АМПС вентрикулоатриальное проведения выявили в общей группе у 6 (6,7%) оперированных: в I группе - у 5 (8,6%), во II группе - у 1 (3,2%). Случаев ПТ при активированном АМПС не выявили.

При включенном АМПС выявили увеличение средней величины расчетной длительности функционирования источника питания КС с  $88,6 \pm 4,3$  мес. до  $93,2 \pm 3,3$  мес., т.е. в среднем на 5,1% ( $p < 0,01$ ). В I группе прирост расчетного срока функционирования КС составил 9,2% (в среднем с  $85,8 \pm 4,1$  мес. до  $94,5 \pm 2,9$  мес.,  $p < 0,01$ ), во II группе - 1,9% (в среднем с  $89,4 \pm 3,9$  мес. до  $91,1 \pm 2,8$  мес.,  $p > 0,5$ ).

## ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

В настоящем исследовании анализируются результаты применения современных серийных двухкамерных КС, оснащенных в общем 4 алгоритмами минимизации доли вентрикулярных стимулов. Полученные данные показали, что применение таких алгоритмов оказалось более эффективным, чем широко используемая методика фиксированной длинной величины АВ-интервала КС. Во-первых, активация АМПС приводила к снижению доли правожелудочковых стимулов в общей группе в сравнении с традиционным способом минимизации в среднем на 72,9%, при этом наибольшее (на 90,1%) уменьшение было достигнуто у больных СССУ.

Среди оперированных этой группы вентрикулярная стимуляция при активации АМПС проводилась менее чем 40% и 10% суммарного времени, соответственно, у 84,5% и 55,2% пациентов. Это указывает на ограниченную возможность применения простого и привлекающего более низкой стоимостью режима изолированной предсердной стимуляции в режиме ААI/R из-за риска развития АВ блокады у некоторых больных СССУ, демонстрирующих на момент имплантации неизменную предсердно-желудочковую проводимость. Во-вторых, уменьшение доли правожелудочковой ЭС посредством активированных АМПС приводило к снижению бремени НЖТ на 71%. Эти эпизоды тахикардии являлись в большинстве случаев бессимптомными и были документированы по телеметрической информации КС. Полученная информация важна практическому врачу для оценки риска развития эмболических осложнений, коррекции медикаментозной терапии [12, 17].

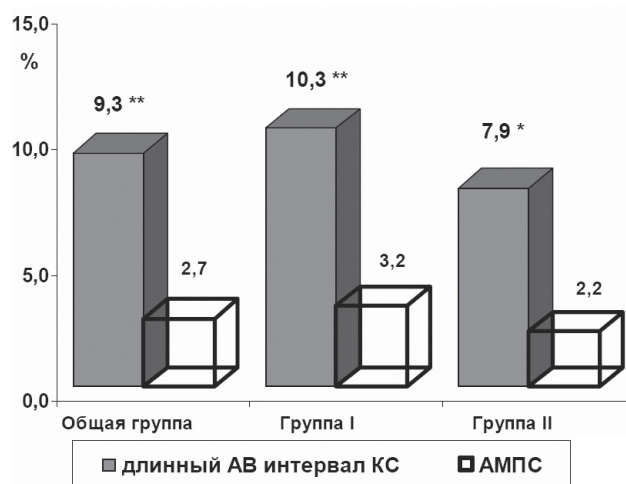


Рис. 5. Средняя величина бремени пароксизмальной НЖТ в исследуемых группах при двух методах минимизации.

Результаты двухкамерной ЭС с целью предупреждения пароксизмов НЖТ считаем возможным улучшить при сочетании использования АМПС и превентивных антитахикардических функций, реализованных в некоторых КС (например, T70DR, C70DR, EnRhythm и Selection). В-третьих, применение АМПС позволяло повысить безопасность двухкамерной ЭС по причине снижения риска развития такого осложнения как ПТ бесконечной петли проведения.

Полученные результаты позволяют предполагать, что использование АМПС приведет в будущем к увеличению срока функционирования двухкамерных КС и снизит количество реимплантаций в течение жизни оперированных. Сочетание активированного АМПС с функцией отслеживания порога стимуляции и регулировки выходной энергии импульса (например, Capture Management) обеспечит дальнейшее удлинение срока функционирования источника питания и тем самым снизит количество реимплантаций, а также повысит безопасность больных в послеоперационном периоде.

Все оперированные нами пациенты имели точку приложения вентрикулярного электрода в области верхушки правого желудочка. Приведенные в литературе данные указывают на улучшение центральной гемодинамики после имплантации электрода в парасистальную позицию, межжелудочковую перегородку или выходной тракт правого желудочка в сравнении с апикальной методикой стимуляции сердца [4, 9]. Несомненно, что результаты применения двухкамерных КС, оснащенных АМПС будут дополнительно оптимизированы при использовании альтернативных мест имплантации вентрикулярного электрода.

В заключение хотели бы подчеркнуть перспективность применения двухкамерной ЭС, использующей важные, на наш взгляд, клинические преимущества алгоритмов минимизации немотивированных правожелудочковых стимулов.

Мы полагаем, что и в других центрах страны накоплен клинический опыт использования подобных алгоритмов минимизации и призываем к активному обсуждению полученных результатов.

## ВЫВОДЫ

1. Применение имплантируемых двухкамерных КС с алгоритмами минимизации немотивированной правожелудочковой стимуляции у больных синдромом слабости синусового узла и транзиторной АВ-блокадой обеспечивало значительное снижение доли вентрикулярных стимулов, бремени пароксизмальной наджелудочковой тахикардии.
2. Наибольшее (на 90,1%) снижение правожелудочковой стимуляции при активированном АМПС двухкамерного КС выявлено у оперированных с патологией синусового узла.

3. При использовании алгоритмов минимизации в общей группе оперированных доля правожелудочковой стимуляции была снижена до величины менее чем 40% у 73% оперированных: у больных СССУ - в 84,5% случаев, АВ-блокадой - в 51,6%.
4. Снижение доли немотивированной правожелудочковой стимуляции сердца обеспечивало увеличение расчетной продолжительности функционирования имплантированного КС в среднем на 5,1%.
5. Необходимы дальнейшие исследования для оценки безопасности и дополнительных преимуществ имплантации двухкамерных КС с алгоритмами минимизации немотивированной правожелудочковой стимуляции.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бокерия Л.А., Ревитшвили А.Ш., Давтян К.В. Электрокардиостимуляция при брадиаритмиях. В кн. Руководство по нарушениям ритма сердца. Под ред. Е.И. Чазова, С.П. Голицына. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008 - С. 273-307
2. Диденко М.В., Шорохов К.Н., Хубулава Г.Г. Современные принципы физиологической электрокардиостимуляции // Вестник аритмологии. - 2007. - № 48. - С. 58-65.
3. Егоров Д.Ф., Фокин Р.Б., Бахтин С.И. и др. Имплантируемые устройства в диагностике и лечении фибрилляции предсердий // Вестник аритмологии. - 2008. Приложение А. - С. 223-236.
4. Киркутис А., Повилонас А. Постоянная стимуляция парагиссальной области - эффективный и безопасный метод лечения пациентов с нарушениями атриовентрикулярной проводимости // Вестник аритмологии. - 2007. - № 50. - С. 5-10.
5. Gillis A.M., Purerfellner H., Israel C.W. et al. Reducing unnecessary right ventricular pacing with the managed ventricular pacing mode in patients with sinus node disease and AV block // PACE. - 2006. - № 2. - P.697-705.
6. Kusumoto F., Goldschlager N. (eds). Cardiac pacing for the clinician. Springer Science, NY. - 2008. - 744 pp.
7. Lamas G., Lee K., Sweeney M. et al. Ventricular pacing or dual chamber pacing for sinus node dysfunction // New Engl. J Med. - 2002. - № 6. - P.1854- 1862.
8. Liu W., Chen M., Chen Y. et al. Right ventricular apical pacing acutely impairs left ventricular function and induces mechanical dyssynchrony in patients with sick sinus syndrome: a real-time three-dimensional echocardiographic study // J. Am. Soc. Echocard. - 2008. - №3. - P. 224-229.
9. Manolis A. The deleterious consequences of right ventricular apical pacing: time to seek alternate site pacing // PACE. - 2006. - №3. - P. 298-315.
10. Milasinovic G, Tscheliessnigg K., Boehmer A. et al. Percent ventricular pacing with managed ventricular pacing mode in standard pacemaker population // Europace. - 2008. - №1. - P.151-155
11. Nielsen J, Pedersen A., Mortensen P., Andersen H. Programming a fixed long atrioventricular delay is not effective in preventing ventricular pacing in patients with sick sinus syndrome // Europace. - 1999. - № 1. - P. 113-120
12. Savoure A., Froehlig G., Galley D. et al. A new dual chamber pacing mode to minimize ventricular pacing // PACE. - 2005. - №1. - P. 43-46
13. Sharma A., Rizo-Patron C., Hallstrom A. et al. Percent right ventricular pacing predicts outcomes in the DAVID trial // Heart Rhythm. - 2005. - №6. - P.830-834.
14. Steinberg J., Fischer A., Wang P. et al. The clinical implications of cumulative right ventricular pacing in the Multicenter Automatic Defibrillator Trial II // J Cardiovasc. Electrophysiol. - 2005. - № 2, - P.359 - 365.
15. Sweeney M., Hellkamp A., Ellenbogen K. 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. - №11. - P. 2932-2937.
16. Sweeney M. Minimizing right ventricular pacing: a new paradigm for cardiac pacing in sinus node dysfunction // Am. Heart J. - 2007. - Supplement. - P. S34-S43.
17. Sweeney M., Bank A., Nsah E. et al. Minimizing ventricular pacing to reduce atrial fibrillation in sinus-node disease // New Engl. J Med. - 2007. - №5. - P.1000-1008.

### КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ДВУХКАМЕРНЫХ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯТОРОВ В СОЧЕТАНИИ С АЛГОРИТМАМИ МИНИМИЗАЦИИ НЕМОТИВИРОВАННОЙ ПРАВОЖЕЛУДОЧКОВОЙ СТИМУЛЯЦИИ

*Э.М.Идов, С.В.Молодых, О.В.Беляев, Е.А.Корочкова, А.В.Медведев*

С целью изучения эффективности различных алгоритмов минимизации правожелудочковой стимуляции (АМПС) в как в общей популяции оперированных, так и в группах с различными показаниями для постоянной кардиостимуляции, а также их влияния на время наджелудочковых тахиаритмий и расчетную длительность функционирования имплантированного электрокардиостимулятора (ЭКС) обследовано 89 больных (55 женщин) в возрасте от 36 до 84 лет (в среднем  $62,9 \pm 1,2$  года), которым по поводу симптомной брадикардии имплантировали двухкамерные ЭКС. Большинство оперированных страдали ишемической болезнью сердца ( $n=61$ ; 68,5%), 29 (32,6%) пациентов перенесли инфаркт миокарда, у 19 (21,3%) в анамнезе ревматизм. Гипертрофическая кардиомиопатия была диагностирована у 5 (5,6%) больных, миокардиодистрофия - у 4 (4,5%). У 54 (60,7%) оперированных выявили артериальную гипертензию, фибрилляцию предсердий выявили в 26 случаях, трепетание

предсердий - в 6). Всех оперированных разделили на две группы: в группу I включили 58 больных синдромом слабости синусового узла, в группу II - 31 пациента с транзиторной атриовентрикулярной (АВ) блокадой II-III ст. Сравнивали результаты применения фиксированной длинной (250 мс) величины АВ-интервала (АМПС был выключен) и активизированного АМПС. Оценивали долю (в %) правожелудочковой стимуляции, которую рассчитывали по формуле  $[Vp/(Vp+Vs)] \cdot 100\%$ , где  $Vp$  и  $Vs$  - соответственно, количество «стимулированных» и спонтанных желудочковых сокращений; бремя (в %) наджелудочковой тахикардии (НЖТ) оценивали по формуле  $[As_{>180}/(As+Ap)] \cdot 100\%$ , где  $As$ ,  $As_{>180}$  и  $Ap$  - соответственно, количество спонтанных суммарное, спонтанных с частотой более 180 в мин и «стимулированных» предсердных сокращений; наличие вентрикулоатриального проведения и связанной с ним пейсмеркерной тахикардии и расчетную длительность функционирования батареи питания ЭКС.

Активация АМПС обеспечивала значительное (в среднем с  $85,2 \pm 1,5\%$  до  $23,1 \pm 2,4\%$ ) уменьшение количества вентрикулярных стимулов в общей группе оперированных в сравнении с методикой длинного АВ интервала. Наиболее низкие величины доли правожелудочковой ЭС ( $7,8 \pm 0,9\%$ ) при активированном АМПС выявили в I группе оперированных, аналогичный показатель во II группе больных составил в среднем  $43,5 \pm 3,4\%$ . Снижение доли правожелудочковой ЭС составило в I группе  $90,1\%$  ( $p < 0,001$ ), во II -  $53,6\%$  ( $p < 0,01$ ). В общей группе оперированных уменьшение средней величины бремени пароксизмальной НЖТ снизилось с  $9,3 \pm 1,1\%$  до  $2,7 \pm 0,3\%$ , т.е. на  $71\%$ ,  $p < 0,01$ . В I группе снижение составило  $68,9\%$  (в среднем с  $10,3 \pm 1,2\%$  до  $3,2 \pm 0,1\%$ ,  $p < 0,01$ ), во II -  $72\%$  (в среднем с  $7,9 \pm 0,8\%$  до  $2,2 \pm 0,1\%$ ,  $p < 0,05$ ). Средняя величина расчетной длительности функционирования источника питания ЭКС возросла с  $88,6 \pm 4,3$  мес. до  $93,2 \pm 3,3$  мес., т.е. в среднем на  $5,1\%$  ( $p < 0,01$ ). В I группе прирост расчетного срока функционирования КС составил  $9,2\%$  (в среднем с  $85,8 \pm 4,1$  мес. до  $94,5 \pm 2,9$  мес.,  $p < 0,01$ ), во II группе -  $1,9\%$  (в среднем с  $89,4 \pm 3,9$  мес. до  $91,1 \pm 2,8$  мес.,  $p > 0,5$ ). Таким образом использование АМПС обеспечило значительное снижение доли вентрикулярных стимулов и бремени пароксизмальной НЖТ, привело к увеличению расчетной продолжительности функционирования имплантированного ЭКС

#### CLINICAL EXPERIENCE OF USE OF DUAL CHAMBER CARDIAC PACEMAKERS WITH ALGORITHMS OF MINIMIZATION OF UNGROUNDED RIGHT VENTRICULAR PACING ENABLED

*E.M. Idov, S.V. Molodykh, O.V. Belyaev, E.A. Korochkova, A.V. Medvedev*

To study effectiveness of different algorithms for the right-ventricular pacing minimization (ARPM) in general population of pacemaker patients and in patients with different indications for permanent pacing as well as their effect on the supraventricular tachyarrhythmia burden and the estimated duration of pacemaker life, 89 patients (55 females and 34 males) aged 36-84 years (mean  $62.9 \pm 1.2$  years) to whom dual-chamber pacemakers had been implanted because of symptomatic bradycardia were examined. Most study patients had coronary artery disease ( $n=61$ ,  $68.5\%$ ); 29 ones ( $32.6\%$ ) had the history of myocardial infarction, and 19 patients ( $21.3\%$ ), of rheumatic disease. Hypertrophic cardiomyopathy was diagnosed in 5 patients ( $5.6\%$ ) and myocardial dystrophy, in 4 patients ( $4.5\%$ ). In 54 pacemaker patients ( $60.7\%$ ), arterial hypertension was found, in 26 cases, atrial fibrillation, and in 6 persons, atrial flutter.

All pacemaker patients following were assigned into two following groups: Group I included 58 patients with the sick sinus syndrome and Group II consisted of 31 patients with transient atrioventricular (AV) block of degree II-III. The results of use of the fixed AV interval of 250 ms (ARPM disabled) were compared with those for ARPM enabled. The relative duration of right-ventricular pacing was calculated in percent in accordance with the following formula:  $VP/(VP+VS) \times 100\%$ , where  $VP$  and  $VS$  were the number of paced and spontaneous ventricular contractions, respectively; the supraventricular tachycardia burden was evaluated using the formula  $AS_{>180}/(AS+AP) \times 100\%$ , where  $AS$ ,  $AS_{>180}$ , and  $AP$ , where  $AS$ ,  $AS_{>180}$ , and  $AP$  were the total number of spontaneous contractions, number of spontaneous contractions with the rate exceeding 180 beats per minute and paced supraventricular contractions, respectively; the presence of ventriculo-atrial conduction and corresponding pacemaker tachycardia and the calculated duration of functioning of pacemaker batteries were assessed as well.

The ARPM enabled led to a considerable decrease in the portion of paced ventricular contractions in study subjects from  $85.2 \pm 1.5\%$  to  $23.1 \pm 2.4\%$  as compared to the long AV interval technique. The lowest portion of the right ventricular paced contractions of  $7.8 \pm 0.9\%$  for ARPM enabled was found in Group I, the portion of paced contractions in Group II made up  $43.5 \pm 3.4\%$ . A decrease in the portion of the right ventricular paced complexes made up  $90.1\%$  in Group I ( $p < 0.001$ ) and  $53.6\%$  in Group II ( $p < 0.01$ ). In the whole group of pacemaker patients, the paroxysmal supraventricular tachycardia burden diminished from  $9.3 \pm 1.1\%$  to  $2.7 \pm 0.7\%$ , i.e. by  $71\%$  ( $p < 0.01$ ). In Group I, the above index decreased from  $10.3 \pm 1.2\%$  to  $3.2 \pm 0.1\%$ , i.e. by  $68.9\%$  ( $p < 0.01$ ), in Group II, from  $7.9 \pm 0.8\%$  to  $2.2 \pm 0.1\%$ , i.e. by  $72\%$  ( $p < 0.05$ ). The estimated duration of pacemaker power supply life increased from  $88.6 \pm 4.3$  months to  $93.2 \pm 3.3$  months, i.e. by  $5.1\%$  ( $p < 0.01$ ). In Group I, an increase in the above index made up  $9.2\%$  (from  $85.8 \pm 4.1$  months to  $94.5 \pm 2.9$  months,  $p < 0.01$ ), in Group II,  $1.9\%$  (from  $89.4 \pm 3.9$  months to  $91.1 \pm 2.8$  months,  $p > 0.5$ ). Thus, the use of ARPM led to a significant decrease in the portion of paced ventricular contractions and the paroxysmal supraventricular tachycardia burden, as well as resulted in a prolongation of the estimated duration of functioning of implanted pacemakers.