ORIGINAL PAPERS

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

УДК 616.12-089.84-073.7-06+616-77(78)+616.12-008.313-053.8(9)

КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯТОРОВ С ФУНКЦИЕЙ «AUTOMATIC–CAPTURE» У ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ

© Виктор Николаевич Федорец[1], Лариса Германовна Виноградова[2], Александр Николаевич Александров[3], Игорь Владимирович Самойленко[4], Анар Юсифович Амирасланов[5], Никита Сергеевич Малахов[6], Василий Николаевич Смирнов[7], Юрий Юрьевич Гуляев[8]

[1] Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет. 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2
[2] Общество с ограниченной ответственностью медицинский центр "МИРТ". 156001, Кострома, пер. Инженерный, 18
[3] Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского. 129110, Москва, ул. Щепкина 61/2, корпус 1
[4] Городская клиническая больница департамента здравоохранения города Москвы. 115093, Москва, ул. Павловская, 25
[5] Институт хирургии им. А.В. Вишневского. 117997, Москва, ул. Большая Серпуховская, 27
[6] Национальный исследовательский университет «МИЭТ». 124498, Россия, Москва, Зеленоград, площадь Шокина, 1
[7] Ярославский государственный медицинский университет. 150000, Ярославль, ул. Революционная, 5
[8] Ярославская областная клиническая больница. 150062, Ярославль, ул. Яковлевская, 7

Контактная информация: Лариса Германовна Виноградова — врач-кардиолог. E-mail: l-vinogradova44@mail.ru

РЕЗЮМЕ. *Цель работы.* Изучить применение функции Automatic-Capture с различными моделями электродов в клинической практике у пожилых пациентов. *Материалы и методы.* В исследование был включен 51 пациент, из них 24 мужчины и 27 женщин. Средний возраст пациентов составил 66,4±2,2 лет. Все пациенты имели стандартные показания для имплантации ЭКС: синдром слабости синусового узла 17 (33%), постоянная форма фибрилляции предсердий с нарушением атриовентрикулярной проводимости 26 (51%), атриовентрикулярная блокада 2–3 степени 8 (16%). Всем пациентам имплантированы ЭКС с активированной функцией Automatic-Capture, контролирующей эффективность каждого нанесенного стимула: Insignia I AVT DR — 25, Insignia I AVT SR (Guidant) — 26. С электродами пассивной фиксации: Fineline II (Guidant) — 24, Capsure SP novas 5592 (Medtronic) — 15, Stelid II BTF 26D (Sorin group) — 3, ЭЛБИ 211–321 (Элестим Кардио) — 1, Membrane 1450 (St. Jude) — 5, и активной фиксации: Flextend (Guidant) — 3. *Результаты.* В нашем исследовании во всех случаях функция Automatic-Capture корректно фиксировала порог стимуляции при всех измерениях во время проверки ЭКС. Энергоэффективность функции была статистически достоверной. Амплитуда R-волны не достигала требуемой величины 5 мВ в двух клинических случаях. В одном случае, где значение амплитуды R- волны было 4,9 мВ, функция работала корректно. Во втором — амплитуда колебалась в период наблюдения от 3,5 мВ до 4,4 мВ. В этом случае при автоматическом измерении порога стимуляции отмечались ошибки в 5 из 46 измерений. При пороге стимуляции 0,5 В ЭКС водитель ритма периодически изменял напряжение в диапазоне значений от 1,5 В до 2,7 В. В обоих случаях система кардиостимуляции не переходила, даже эпизодически, в режим RETRY — повышенное энергопотребление отсутствовало. В двух случаях: с пароксизмами тахисистолической формы фибрилляции предсердий и микродислокацией желудочкового электрода мы наблюдали эпизодическую

работу системы в режиме высоковольтной страховочной стимуляции (RETRY). *Выводы.* Применение функции Automatic-Capture значительно снижало энергетические затраты со всеми изученными электродами, в отдельных наблюдениях возможно ошибочное измерение порога стимуляции. Пароксизмы тахисистолической формы фибрилляции предсердий и микродислокация желудочкового электрода могут вызвать переход системы в режим высоковольтной страховочной стимуляции (RETRY).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: кардиостимулятор, автоматическое измерение порогов стимуляции, брадиаритмия, пожилые пациенты.

CLINICAL EXPERIENCE IN USING PACEMAKERS WITH «AUTOMATIC–CAPTURE» FUNCTION IN ELDERLY PATIENTS

© Victor N. Fedorets[1], Larisa G. Vinogradova[2], Aleksandr N. Aleksandrov[3], Igor' V. Samojlenko[4], Anar Yu. Amiraslanov[5], Nikita S. Malakhov[6], Vasily N. Smirnov[7], Yuri Yu. Gulyaev[8]

[1] St. Petersburg State Pediatric Medical University. 194100, St. Petersburg, Litovskaya street, 2
[2] Private clinic open joint stock company "MIRT". 156001, Kostroma, Ingenernyi per., 18
[3] Moscow Regional Clinical Research Institute named after M.F. Vladimirsky. 129110, Moscow, Shchepkina spreet, 61/2–1
[4] City Hospital № 4 Department of Health Moscow. 115093, Moscow, Pavlovskaya str., 25
[5] Institute of Surgery A.V. Vishnevsky.117997, Moscow, Bolshaya Serpukhovskaya street, 27
[6] National Research University of Electronic Technology. 124498, Moscow, Zelenograd, Shokina sq., 1
[7] Yaroslavl State Medical University. 150000, Yaroslavl, Revolutzionnaya street, 5
[8] Regional Clinical Hospital Yaroslavl Region. 150062, Yaroslavl, Yakovlevskaya street, 7.

Contact information: Larisa G. Vinogradova — cardiologist. E-mail: l-vinogradova44@mail.ru

SUMMARY. *Research aim.* This study researches the pacemakers with «Automatic-Capture» function and equipped different models leads in elderly patients. *Materials and methods.* We studied cases of 51 patients (24 men, 27 women). The mean age was 66,4 ± 2,2 years. Patients had conventional indications for cardiac pacing with sinus node dysfunction — 17 (33%), permanent atrial fibrillation with AV — block –26 (51%), progressive atrioventricular block — 8 (16%). Pacemakers with «Automatic-Capture» function controlling effectiveness of each stimulus were implanted: Insignia I AVT DR — 25, Insignia I AVT SR (Guidant) — 26. The Lead passive fixation: Fineline II (Guidant) — 24, Capsure SP novas 5592 (Medtronic) — 15, Stelid II BTF 26D (Sorin group) — 3, ELBI 211–321 (Elestim Cardio) — 1, Membrane 1450 (St. Jude) — 5 active fixation: Flextend (Guidant) — 3. *Results.* In our study, the pacemakers with Automatic-Capture function correctly measured the thresholds in all cases. Amplitude of R-wave did not reach the required value of 5 mV in two clinical cases. Function did not worked correctly in one case, where the amplitude of the R-wave was 4.9 mV. The amplitude fluctuated during the observation period from 3.5 mV to 4.4 mV in the second case. In these cases, automatic measurement of the stimulation threshold did errors in 5 out of 46 measurements. When the stimulation threshold was about 0.5 V, the pacemaker occasionally changed its value from 1.5 V to 2.7 V. In both cases, the pacemaker system did not work properly, even in Retry mode. These does not consumed more energy from pacemaker battery. In two cases: with paroxysmal atrial fibrillation and the micro dislodgment of the ventricular lead, we observed episodic system functioning in the high voltage safety stimulation mode (Retry mode). *Conclusion.* The use of the Automatic-Capture function significantly reduced energy consumption in all the leads. In individual cases, an improper measurement of the stimulation threshold is still possible. Paroxysms of tachysystolic atrial fibrillation and microdislocation of electrodes in elderly patients can cause the system to switch to high-voltage safety simulation.

KEY WORDS: pacemaker, automatic capture, bradyarrhythmia, elderly patients.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие имплантированных устройств для лечения брадиаритмий у пожилых пациентов приводит к появлению моделей электрокардиостимуляторов (ЭКС) с улучшенными возможностями, как по лечебным, так и диагностическим функциям. При этом вопросам безопасности пациента уделяется первостепенное внимание. В первую очередь — это возможность автоматической подстройки амплитуды стимулирующего импульса при изменении порога стимуляции, которое может возникнуть вследствие ряда причин, в том числе на фоне изменения лекарственной терапии, хирургического вмешательства на сердце, что позволяет избежать такого грозного, а у стимуляторозависимых пациентов пожилого возраста и фатального осложнения, как неэффективная стимуляция. Дополнительное преимущество подобных функций — продление срока службы имплантируемых ЭКС, что делает использование таких систем электрокардиостимуляции весьма желательным у пожилых пациентов с брадиаритмическими нарушениями ритма сердца. С начала 1970 г. Preston была предложена идея создания кардиостимулятора, меняющего амплитуду электрического импульса в зависимости от порога стимуляции. Учитывая, что по общепринятым стандартам амплитуда стимулирующего импульса программируется с двукратным запасом относительно порога стимуляции, значительная часть энергии расходуется для подстраховки, поскольку порог стимуляции может колебаться под действием разного рода патологических и физиологических процессов, а также под действием медикаментов. Применение функции с возможностью пошагового контроля эффективности стимуляции и с нанесением высокоамплитудного стимула в случае потери захвата может продлить срок службы ЭКС и обеспечить безопасность пожилого пациента, сэкономить время врача на проведении проверки системы электрокардиостимуляции. В связи с техническими сложностями внедрение новой опции — автоматического измерения порога стимуляции и изменения амплитуды электрического импульса — затянулось на 20 лет. Решение этой задачи требовало надежной детекции искусственного желудочкового комплекса (ИЖК), вызванного нанесенным стимулом, что в свою очередь требует высокого значения соотношения сигнал/артефакт стимуляции. Это значит, что или амплитуда, или продолжительность постстимуляционного артефакта нуждаются в уменьшении для того, чтобы предотвратить маскировку искусственного желудочкового комплекса самим артефактом. Наиболее ранний алгоритм автоматического определения порога стимуляции Autocapture (St. Jude) позволяет использовать только низкополяризационные электроды, причем только в монополярном режиме стимуляции и биполярном режиме чувствительности. В начальном периоде развития функций автоматического измерения порога стимуляции и автоматического изменения амплитуды стимулирующего импульса, внимание было сфокусировано на уменьшении артефакта в основном за счет оптимизации строения электродов, потому что вольтаж артефакта — результат ионного заряда на границе между тканями сердца и электродом. Увеличение поверхности эффективного поля взаимодействия ткани сердца с активной поверхностью электрода может уменьшить артефакт нанесенного стимула и обеспечит правильное восприятие ИЖК. Этот принцип был применен в развитии низкополяризационных электродов, кончик которых покрыт нитридом титана или оксидом иридия. Такие электроды имеют значительно более низкую амплитуду артефакта нанесенного стимула и, как было показано, могут поддерживать автоматическую верификацию захвата в желудочках [1]. Однако применение высокополяризационных электродов, например, с платиновой спиралью, с первоначально используемой функцией автоматического определения порогов Autocapture (St. Jude), оказалось невозможным в проведенном ранее клиническом исследовании [4]. Дальнейшим шагом в развитии данного направления стало применение определенных технологий, а также выделение дополнительного желудочкового канала, специально предназначенного для регистрации ER сигнала, что позволило использовать различные типы электродов независимо от их поляризационной классификации [2]. Технология уменьшающего сопряженного конденсатора, примененная в последних моделях ЭКС фирмы Boston Scientific, по мнению производителя, позволяет надежно детектировать искусственный желудочковый комплекс любыми электродами как в биполярном, так и монополярном режиме стимуляции и чувствительности в различных сочетаниях, тем самым предоставляя возможность работы функции с монополярными электродами. Сливные и псевдосливные комплексы могут

вызвать неоправданное нанесение страховочного импульса, а в некоторых случаях и внеочередное измерение порога стимуляции у кардиостимуляторов с функцией автоматического измерения порогов стимуляции и изменением амплитуды стимулирующего импульса. Для решения данной проблемы у кардиостимуляторов фирмы Boston Scientific существует специальный алгоритм, основанный на анализе морфологии ER сигнала. Сложной задачей в практике кардиолога, осуществляющего контроль за имплантированными системами кардиостимуляции, является ведение пожилых пациентов в условиях функционирования данной возможности электрокардиостимулятора. Это обусловлено в том числе возможными отклонениями в корректной работе ЭКС, что может быть связано с клиническими проявлениями, например, изменениями ритма сердца, с техническими проблемами — нарушением целостности или положения имплантируемого электрода. Неправильное использование данных функций сводит на нет их преимущество и приводит к обратным результатам — более раннему истощению источника питания ЭКС или ошибочной диагностике неисправности в системе стимуляции специалистами смежных специальностей. Следствием этого может быть неправильная тактика ведения данных пациентов, заключающаяся в отказе от необходимых диагностических, лечебных мероприятий под предлогом «неисправности» имплантированного кардиостимулятора. Наш опыт использования моделей ЭКС, оснащенных данной функцией, должен помочь практикующим специалистам в правильном ведении данной категории пожилых пациентов, снизить количество диагностических и лечебных ошибок.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить применение функции Automatic-Capture с различными моделями электродов в клинической практике у пожилых пациентов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование был включен 51 пациент, из них 24 мужчины и 27 женщин. Все пациенты имели стандартные показания для имплантации ЭКС, распределение пожилых пациентов по диагнозу представлено в таблице 1.

Пожилые пациенты с неизвестными моделями электродов были исключены из исследования. Все пациенты были оперированы в отделении сложных нарушений ритма и электрокардиостимуляции Института хирургии им. А.В. Вишневского и в кардиохирургическом отделении 4 Городской клинической больницы г. Москвы в период с 2015 по 2016 год включительно. Средний возраст пациентов составил 66,4±2,2 лет**;** первично имплантирован ЭКС 45 пациентам, выполнена замена стимулятора в 6 случаях. Средняя длительность работы электрода в случае замены ЭКС была 8,3 года, с диапазоном от 3 до 12 лет. Распределение электродов по моделям и количеству представлено в таблице 2.

Таблица 1

Распределение пациентов пожилого возраста по диагнозам

Диагноз	Количество пациентов
Синдром слабости синусового узла	17 (33%)
Постоянная форма фибрилляции предсердий с нарушением А-В проводимости	26 (51%)
Атриовентрикулярная блокада 2–3 степени	8 (16%)

Таблица 2

Распределение имплантированных электродов у пациентов пожилого возраста

Электроды	Фиксация	Количество
Fineline II (Guidant)	пассивная	24
Flextend (Guidant)	активная	3
Capsure SP novas5592 (Medtronic)	пассивная	15
Stelid II BTF 26D (Sorin group)	пассивная	3
ЭЛБИ 211–321 (Элестим Кардио)	пассивная	1
Membrane1450 (St. Jude)	пассивная	5

Распределение имплантированных у пожилых пациентов электрокардиостимуляторов по моделям, режимам стимуляции и количеству представлено в таблице 3

26 пациентам пожилого возраста был имплантирован однокамерный стимулятор Insignia I AVT SR (Guidant) с режимом стимуляции VVI (R), 25 больным была выполнена имплантация двухкамерного ЭКС Insignia I AVT DR (Guidant) с режимом стимуляции DDD (R). Обе модели ЭКС обладают функцией

Таблица 3

Распределение имплантированных электрокардиостимуляторов у пациентов пожилого возраста

ЭКС	Режим стимуляции	Количество
Insignia I AVT DR (Guidant)	DDD (R)	25
Insignia I AVT SR (Guidant)	VVI (R)	26

Automatic-Capture, позволяющей автоматически измерять порог стимуляции и наносить стимулы с амплитудой на 0,5 В выше измеренного порога стимуляции что, как правило, значительно меньше обычного программирования амплитуды выше порога стимуляции в два раза и более. Однако безопасность пожилого пациента при этом не страдает, поскольку функция Automatic-Capture контролирует эффективность каждого стимула ЭКС, регистрируя вызванный потенциал миокарда. В случае неэффективной стимуляции функция наносит, не позднее чем через 100 мс, дополнительный высокоамплитудный страховочный стимул, который в 1,5 В выше измеренного порога стимуляции, но не менее 3,5 В и не более 5 В. Функция Automatic-Capture может быть активирована, если вызванный потенциал деполяризации более 2 мВ и соотношение сигнал/шум более 2. Для корректной работы функции острый порог стимуляции должен быть менее 1,5 В, а хронический менее 3 В, R волна более 5 мВ. Первое автоматическое измерение порога стимуляции в случае активации функции начинается спустя 10 минут после прекращения сеанса программирования, потом каждый 21 час автоматически происходит поиск порога стимуляции. То же происходит в случае потери захвата в двух любых не высокоэнергетических стимулах из четырех предшествующих, а также при слабом ER сигнале. В случае если соотношение сигнал/шум менее 2:1 или имеется большая вариабельность сигнала ИЖК, амплитуда ER сигнала менее 2,0 мВ, порог стимуляции более 3 В, измеренный импеданс электрода меньше 100 или выше 2500 Ом, порог стимуляции не обнаружен при минимальной амплитуде стимулирующего импульса (0,1 В при длительности импульса 0,4 мс), малого количества искусственно вызванных желудочковых комплексов (например, частота спонтанного ритма более 120 уд в мин), шума на желудочковом канале, ЭКС переходит в высоковольтный режим RETRY. При работе ЭКС в данном режиме верификации эффективности нанесенных стимулов не происходит, страховочный импульс не наносится. Если ЭКС работает в таком режиме более 40% процентов времени, при проверке системы кардиостимуляции врач об этом информируется врач. Следующий тест измерения порога стимуляции начинается через час, если переход в режим RETRY вызван шумом на уровне ER канала и спустя 21 час в случае неадекватного ER сигнала, отсутствия определения порога стимуляции на амплитуде стимуляции выше 3 В. Если характеристики ИЖК подходящие, алгоритм стартует с пошаговым снижением амплитуды (размер шага 0,2 В при стимуляции выше 1 В и 0,1 В при стимулирующем вольтаже менее 1 В). Чтобы избежать конкуренции со спонтанным ритмом и таким образом уменьшить встречаемость сливных событий, сердце во время выполнения автоматического теста стимулируется с частотой на 10 ударов в мин. выше собственного ритма сердца, но не больше максимальной частоты стимуляции при режиме VVI (R) DDI (R) VDI (R) или при AV задержке 60 мс в режиме DDD (R). Кроме того, возможно проведение автоматического теста порога стимуляции врачом как при активированной, так и дезактивированной функции Automatic-Capture, в случае невыполнения измерения автоматического порога стимуляции на экране программатора будет показана причина.

Измерения порогов стимуляции в ручном и автоматическом режиме в биполярной и монополярной конфигурации были выполнены при длительности импульса 0,4 мс на следующий день после операции, затем на седьмые сутки и спустя три месяца после имплантации ЭКС. В дальнейшем измерения происходили каждые 6 месяцев. В те же сроки измерялось сопротивление электродов и чувствительность к R — волне, вольтаж и энергия стимула в монополярном и биполярном режимах.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В нашем исследовании во всех исследуемых случаях функция Automatic-Capture правильно определяла порог стимуляции как в монополярном, так и биполярном режимах при измерениях во время проверки ЭКС. Пример корректной работы функции Automatic-Capture представлен на рисунке 1.

В двух случаях мы наблюдали эпизодический переход системы в режим высоковольтной страховочной стимуляции (RETRY).

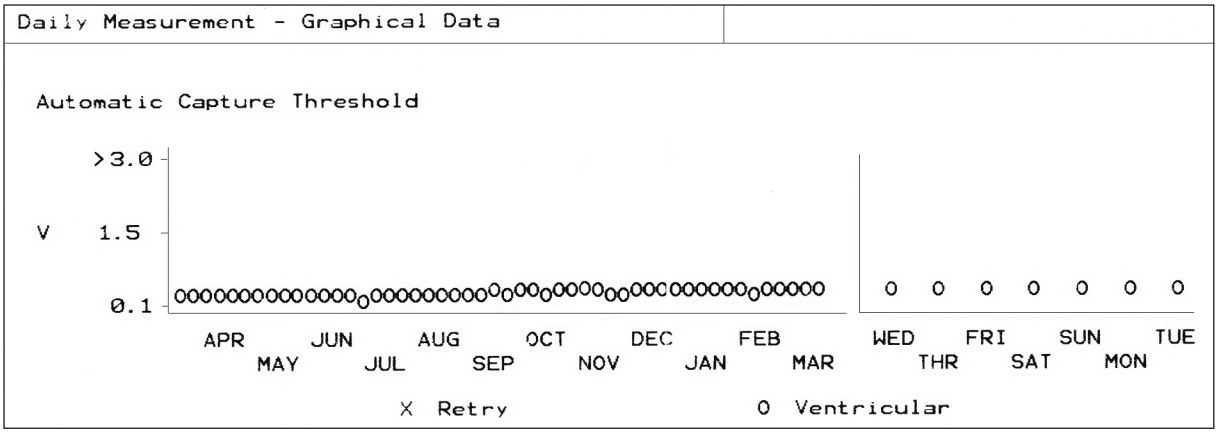


Рис 1. Пример корректной работы функции: обратите внимание на низкий порог стимуляции у современных электродов, а также точность измерения порога стимуляции, которая заметна по уровню колебаний порога стимуляции

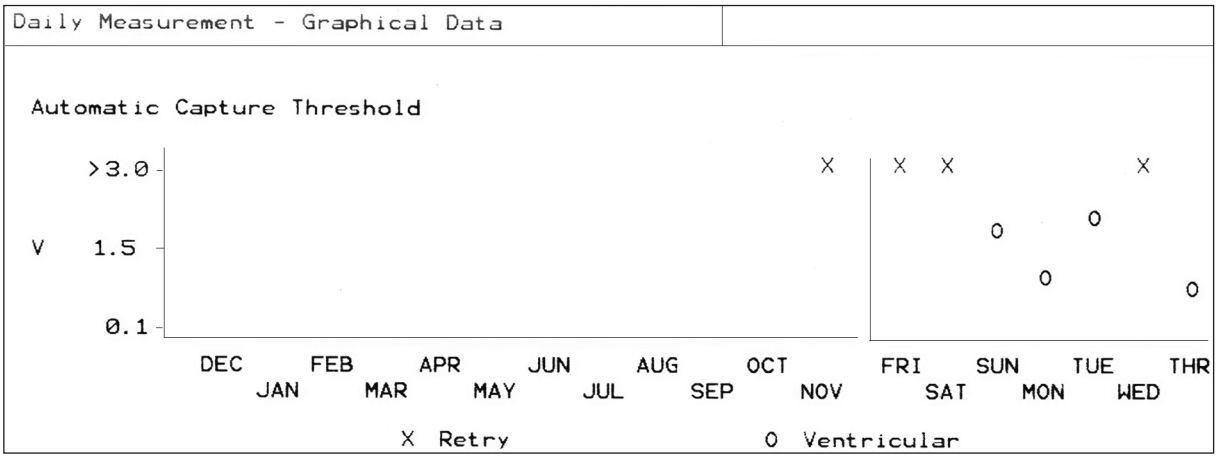


Рис 2. Эпизодический переход системы стимуляции в режим RETRY. Предположить микродислокацию электрода можно по существенной разнице измеренных в динамике порогах стимуляции. Поставить диагноз помогает режим ежедневной регистрации порога стимуляции в правой части графика

В одном случае — это было обусловлено пароксизмами фибрилляции предсердий у пациента с электродом Fineline II (Guidant), а в другом — «микродислокацией» желудочкового электрода у пациента с электродом Capsure SP novas5592 (Medtronic). Пример эпизодического перехода системы стимуляции в режим RETRY представлен на рисунке 2.

В исследовании не наблюдались описанные в зарубежной литературе неуспешные измерения автоматическим тестом, которые могут быть следствием как неподходящего ИЖК, так и неудовлетворительного качества сигнала [3]. Анализ выборки показал, что гипотеза о нормальном распределении значений порогов стимуляции и энергий стимулирующего импульса отклоняется. Мы не получили значительной разницы в порогах стимуляции, измеренных традиционным способом или с помощью функции Automatic-Capture. Различие не было достоверно при $P<0,05$ (U критерий Манна Уитни) как в биполярных, так и в монополярных режимах. Существенная разница наблюдалась в вольтаже нанесенных стимулов и в энергетических затратах на стимуляцию, особенно в течение раннего послеоперационного периода, т.е. острого порога стимуляции, а именно: значения были выше у пациентов при неактивированой функции Automatic-Capture, при вероятности ошибочно отвергнуть нулевую гипотезу о равенстве энергий стимулирующего импульса $P<0,01$ (U критерий Манна Уитни). Медиана 25 и 75 процентили энергии в mJ во время острого порога стимуляции в группе с выключенной автоматической регулировкой стимулирующего импульса были 10,7; 8,85; 11,7 mJ; а в группе с включенной — 1,05; 0,93; 1,04 mJ, во время хронического порога стимуляции в группе с выключенной автоматической регу-

лировкой стимулирующего импульса были 2,85; 2,53; 3,68 mJ, а в группе с включенной — 0,9; 0,8; 1,2 mJ соответственно. Чувствительность к R-волне была достаточной для того, чтобы программировать ее значение в имплантируемых ЭКС с рекомендуемым запасом, как в монополярном, так в биполярном режиме, для работы электрокардиостимулятора без активированной функции автоматического измерения порога. В двух случаях: один у пожилого пациента с электродом Fineline II (Guidant), другой с Membrane1450 (St. Jude), амплитуда R-волны не достигала требуемой для корректной работы величины 5 мВ, как в биполярной, так и монополярной конфигурации электродов. Учитывая точность измерения порогов стимуляции автоматическим алгоритмом, которые практически совпали с результатами ручного теста в обоих режимах, было решено активировать функцию Automatic-Capture. При дальнейшем наблюдении в одном случае функция работала корректно, возможно, потому, что значение амплитуды R-волны было близко к необходимому 4,9 мВ, а во втором случае при автоматическом измерении порога стимуляции отмечались ошибки в 5 из 46 измерений. При среднем пороге стимуляции 0,5 В система ЭКС эпизодически принимала его значимым от 1,5 В до 2,7 В. Возможно это связано с меньшим соответствием реальной величины R-волны требуемым значениям (амплитуда колебалась в период наблюдения от 3,5 мВ до 4,4 мВ). Следует особо отметить, что в данном случае система кардиостимуляции не переходила даже эпизодически в режим RETRY. Импеданс всех исследуемых электродов как в монополярной, так и биполярной конфигурации был в пределах принятых для обычных (не высокоимпедансных) электродов без признаков перелома или нарушения изоляции.

Полученные нами данные о пригодности всех используемых в исследовании электродов, подтверждают преимущества данной технологии.

Эпизодический и кратковременный переход двух систем стимуляции в режим RETRY был обусловлен клиническими ситуациями и не был связан с работой технологии, уменьшающей сопряженную емкость. Данные по порогам стимуляции, амплитуде R-волны, сопротивлению электродов были сравнимы с системами электрокардиостимуляции, где не применялась усовершенствованная технология автоматического измерения порогов. В одном случае с электродом активной фиксации Flextend (Boston Scientific) острый порог стимуляции спустя неделю после имплантации стал выше рекомендуемого изготовителем для корректной работы с функцией Automatic-Capture (1,7) В. Мы дважды измеряли порог в период после его изменения выше критического порога до формирования хронического порога стимуляции как в биполярном, так и монополярном режимах, в автоматическом и в ручном режиме и не получили данных о нарушении работы автоматического определения порога стимуляции. Пороги стимуляции корректно определялись в обоих режимах.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Нами подтверждена информация о надежности использования функции Automatic-Capture с различными моделями электродов с получением значимой экономии энергии, что соответствует литературным данным. Показаны возможные сложности в клинической практике которые могут в отделенных случаях не только не позволить получить энергосберегающий эффект но и привести к повышенному энергопотреблению. Данные случаи анализировались, выявлены клинические причины, приводящие к подобным ситуациям. Показано, что не всегда неполное соответствие рекомендуемым параметрам приводит к нарушениям в работе функции Automatic-Capture. Мы надеемся, что наш опыт будет полезен практикующим специалистам в курации данных пациентов старших возрастных групп. Он позволит предполагать развитие подобных ситуаций и проводить профилактические и лечебные мероприятия в первую очередь с целью предупреждения развития тахисистолии предсердий, поддержании нормосистолической формы фибрилляции предсердий.

Также следует отметить важность контроля правильной установки и фиксации стимулирующих электродов.

Поэтому данное исследование может также иметь значение для интраоперационной тактики при имплантации и заменах электрокардиостимуляторов у пациентов пожилого возраста.

ВЫВОДЫ

1. Функция Automatic-Capture корректно работала со всеми изученными электродами, как в монополярном, так и в биполярном режимах, и может использоваться с широким диапазоном электродов, независимо от моде-

ли стимулирующего электрода, механизма фиксации и длительности стояния электрода.

2. Применение функции Automatic-Capture значительно снижало энергетические затраты на нанесение эффективных стимулов.

3. Тахи-форма фибрилляции предсердий, микродислокация желудочкового электрода могут вызвать переход системы стимуляции в режим RETRY и не отражаются на безопасности пожилых пациентов.

4. Высокая точность и надежность функции Automatic-Capture может позволить в будущем использовать ее как элемент удаленного мониторинга пациентов пожилого возраста с имплантированными постоянными электрокардиостимуляторами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bolz A., Hubmann M., Hartd R., Riedmuller J., Schaldach M. Low polarization pacing lead for detecting the ventricular-evoked response. Med. Prog. Technol. 1993; 19: 129–137.
2. Cano O., Osca J., Sancho-Tello M.-J., Olague J. Occasional Capture during Ventricular Loss of Capture in a Patient with Permanent Pacemaker: What is the Mechanism. PACE. 2010; 33: 751–3.
3. Luria D., Gurevitz O., Lev D.B., Tkach Y., Eldar M., Glikson M. Use of automatic threshold tracking function with non-low polarization leads. Pacing. Clin. Electrophysiol. 2004; 27: 453–9.
4. Sperzel J., Neuzner J., Schwarz T., Zhu Q., Konig A., Kay G.N. Reduction of pacing output coupling capacitance for sensing the evoked response. Pacing. Clin. Electrophysiol. 2001; 24: 1377–82.

REFERENCES

1. Bolz A., Hubmann M., Hartd R., Riedmuller J., Schaldach M. Low polarization pacing lead for detecting the ventricular-evoked response. Med. Prog. Technol. 1993; 19:129–37.
2. Cano O., Osca J., Sancho-Tello M.-J., Olague J. Occasional Capture during Ventricular Loss of Capture in a Patient with Permanent Pacemaker: What is the Mechanism. PACE. 2010; 33: 751–3.
3. Luria D., Gurevitz O., Lev D.B., Tkach Y., Eldar M., Glikson M. Use of automatic threshold tracking function with non-low polarization leads. Pacing. Clin. Electrophysiol. 2004; 27: 453–9.
4. Sperzel J., Neuzner J., Schwarz T., Zhu Q., Konig A., Kay G.N. Reduction of pacing output coupling capacitance for sensing the evoked response. Pacing. Clin. Electrophysiol. 2001; 24: 1377–82.