

УДК 616.12-008.313.2+615.478.7

DOI: 10.56871/UTJ.2025.76.22.012

ПЕРВЫЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТИМУЛЯЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ИМПЛАНТИРУЕМЫХ ЭНДОКАРДИАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯТОРА «ЮНИОР SR» У ПАЦИЕНТОВ СТАРШИХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП С НЕПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

© Лариса Германовна Виноградова¹, Виктор Николаевич Федорец², Александр Николаевич Александров³, Рашид Захидович Пашаев⁴, Александр Николаевич Гридин⁵, Владимир Геннадьевич Винокуров³

¹ Медицинский центр МИРТ. 156005, г. Кострома, ул. Никитская, д. 35, Российская Федерация

² Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет. 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2, Российская Федерация

³ Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского. 129110, г. Москва, ул. Щепкина, д. 61/2, Российская Федерация

⁴ Городская клиническая больница им. В.В. Вересаева. 127644, г. Москва, ул. Лобненская, д. 10, Российская Федерация

⁵ Ярославская областная клиническая больница. 150062, г. Ярославль, ул. Яковлевская, д. 7, Российская Федерация

Контактная информация: Александр Николаевич Александров — к.м.н., врач-кардиохирург хирургического отделения консультативно-диагностического центра. E-mail: alexandrovan@list.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9682-4028> SPIN: 5748-7737

Для цитирования: Виноградова Л.Г., Федорец В.Н., Александров А.Н., Пашаев Р.З., Гридин А.Н., Винокуров В.Г. Первый опыт использования системы определения стимуляционных параметров имплантируемых эндокардиальных электродов на основе электрокардиостимулятора «Юниор SR» у пациентов старших возрастных групп с непароксизмальной формой фибрилляции предсердий. *University Therapeutic Journal*. 2025;7(2):130–139. DOI: <https://doi.org/10.56871/UTJ.2025.76.22.012>

Поступила: 23.12.2024

Одобрена: 19.02.2025

Принята к печати: 05.05.2025

РЕЗЮМЕ. Введение. Измерение порогов стимуляции является важным этапом имплантации электрокардиостимуляторов. Существует необходимость в разработке альтернативных доступных методов измерения данных параметров. **Цель исследования.** Разработка и апробация системы интраоперационного определения стимуляционных параметров электрокардиостимулятора «Юниор SR» у пациентов пожилого и старческого возраста с непароксизмальной формой фибрилляции предсердий. **Материалы и методы.** Исследование проведено на группе из 40 пациентов старших возрастных групп с непароксизмальной формой фибрилляции предсердий. Использовалась система, включающая электрокардиостимулятор «Юниор SR» со специальным переходником, позволяющая измерять: порог стимуляции, импеданс желудочкового электрода и чувствительность к R-волне. **Результаты.** Показана возможность определения необходимых стимуляционных параметров во время оперативного вмешательства. Полученные результаты измерений сопоставимы с данными, применяемыми в рутинной клинической практике. **Выводы.** Разработанная система интраоперационного измерения параметров электрокардиостимулятора может быть успешно использована в клинической практике для адекватной настройки работы ЭКС у пациентов пожилого и старческого возраста.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: фибрилляция предсердий, электрокардиостимулятор, желудочковый электрод, порог стимуляции, импеданс электрода, R-волна

THE FIRST EXPERIENCE OF THE APPLICATION OF CARDIAC “JUNIOR SR” PACEMAKER-BASED SYSTEM FOR THE MEASUREMENT OF IMPLANTABLE CONSTANT ENDOCARDIAL VENTRICLE LEADS PARAMETERS IN PATIENTS OF OLDER AGE GROUPS WITH NON-PAROXYSMAL TYPE OF AURICULAR FIBRILLATION

© Larisa G. Vinogradova¹, Victor N. Fedorets², Alexander N. Aleksandrov³, Rashid Z. Pashayev⁴, Alexander N. Gridin⁵, Vladimir G. Vinokurov³

¹ Medical Center MIRT. 35 Nikitskaya str., Kostroma 156005 Russian Federation

² Saint Petersburg State Pediatric Medical University. 2 Lithuania, Saint Petersburg 194100 Russian Federation

³ Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirsky. 61/2 Shchepkin str., Moscow 129110 Russian Federation

⁴ City Clinical Hospital named after V.V. Veresaev. 10 Lobnenskaya str., Moscow 127644 Russian Federation

⁵ Yaroslavl Regional Clinical Hospital. 7 Yakovlevskaya str., Yaroslavl 150062 Russian Federation

Contact information: Aleksandr N. Aleksandrov — Candidate of Medical Sciences, physician, cardiac surgeon.
E-mail: alexandrovan@list.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9682-4028> SPIN: 5748-7737

For citation: Vinogradova LG, Fedorets VN, Aleksandrov AN, Pashayev RZ, Gridin AN, Vinokurov VG. The first experience of the application of cardiac “Junior SR” pacemaker-based system for the measurement of implantable constant endocardial ventricle leads parameters in patients of older age groups with non-paroxysmal type of auricular fibrillation. University Therapeutic Journal. 2025;7(2):130–139. DOI: <https://doi.org/10.56871/UTJ.2025.76.22.012>

Received: 23.12.2024

Revised: 19.02.2025

Accepted: 05.05.2025

ABSTRACT. Introduction. Measurement of stimulation thresholds is a crucial stage in the implantation of pacemakers. There is a need to develop alternative accessible methods for measuring these parameters. **Objective.** Development and testing of an intraoperative system for determining stimulation parameters of the Junior SR pacemaker in elderly and senile patients with non-paroxysmal atrial fibrillation. **Materials and Methods.** The study was conducted in a group of 40 patients from older age groups with non-paroxysmal atrial fibrillation. A system was used including the Junior SR pacemaker with a special adapter, allowing to measure stimulation threshold, impedance of the ventricular electrode, and sensitivity to the R-wave. **Results.** The possibility of determining the necessary stimulation parameters during surgical intervention has been demonstrated. Measurement results obtained are comparable to the data used in routine clinical practice. **Conclusion.** The developed system for intraoperative measurement of pacemaker parameters can be successfully used in clinical practice for adequate adjustment of pacemaker operation in elderly and senile patients.

KEYWORDS: auricular fibrillation, cardiac pacemaker, ventricle lead, stimulation threshold, electrode impedance, R-wave

ВВЕДЕНИЕ

Важной составляющей современной аритмологической помощи пациентам пожилого и старческого возраста является хирургическое лечение брадиаритмий методом постоянной электрокардиостимуляции (ЭКС). Основную долю пациентов, нуждающихся в имплантации систем ЭКС, составляют лица старших возрастных групп. Так, согласно Registro Italiano Pacemaker (итальянский регистр кардиостимуляторов), не менее 90% имплантаций ЭКС выполнено лицам старше 60 лет. В Европе на 1 млн населения имплантируют 556 ЭКС [1], максимальное количе-

ство — в Германии, 1311 ЭКС на 1 млн населения. В базе данных Российской Федерации по электрокардиостимуляции числится 143 клиники, первично проводящих имплантацию ЭКС. По данным European Heart Rythm Association (Европейская ассоциация нарушений ритма сердца) за 2014 год, в Российской Федерации имплантировано постоянных ЭКС около 250 устройств на 1 млн населения [1]. Накопление мирового клинического опыта по имплантации антиаритмических устройств приводит к расширению показаний для применения постоянной электрокардиостимуляции, в том числе и у пациентов старших возрастных групп. В России с увеличением доступности

оказания высокотехнологичной аритмологической помощи населению количество имплантируемых систем ЭКС будет возрастать. Кардиологи все больше обращаются за помощью к интервенционному лечению брадикардии, особенно при лечении пациентов с фибрилляцией предсердий, когда отмечается клинически значимое снижение частоты желудочковых сокращений на фоне приема оптимальных доз антиаритмических препаратов [2]. Данный вид вмешательств имеет ряд требований: высокая квалификация специалистов, оснащение рентгеноперационной на современном уровне, включающее систему определения основных параметров электрокардиостимуляции (в том числе порога стимуляции [3], импеданса электрода, чувствительности к R-волне), необходимых для корректной работы имплантируемых эндокардиальных электродов. В условиях практического здравоохранения важной составляющей является экономическая доступность и возможность производства анализирующего устройства на базе отечественных предприятий [4].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью настоящего исследования является разработка и клиническая апробация системы интраоперационного определения основных параметров электрокардиостимуляции (порог стимуляции, импеданс желудочкового электрода, чувствительность к R-волне) на основе электрокардиостимулятора «Юниор SR» у пациентов старших возрастных групп с непароксизмальной формой фибрилляции предсердий.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На базе Областного государственного бюджетного учреждения здравоохранения (ОГБУЗ) «Ярославская областная клиническая больни-

ца» с 2017 по 2019 гг. проведено исследование, включившее 40 пациентов в возрасте от 60 до 84 лет (средний возраст $72,6 \pm 2,2$ года), из них 27 женщин и 13 мужчин, страдающих брадикардическими нарушениями сердечного ритма и проводимости: постоянной формой фибрилляции предсердий с редким желудочковым ответом с преходящей дистальной атриовентрикулярной блокадой с приступами Морганьи–Эдемса–Стокса (МЭС) и/или их эквивалентами. Во всех случаях клиническая картина брадикардии подтверждена данными электрокардиографического (ЭКГ) исследования и холтеровского мониторинга ЭКГ в течение 24 ч. Критериями включения были пациенты, которым имплантировали однокамерный электрокардиостимулятор (ЭКС) «Юниор Singal Rate» (однокамерный частотоадаптивный), согласно показаниям I и II классов рекомендаций Американского колледжа кардиологов / Американской ассоциации сердца (American College of Cardiology / American Heart Association's — ACC/AHA) 2002 г. для имплантации однокамерных систем ЭКС [5]. Пациенты с показаниями, требующими применения имплантируемых кардиовертеров-дефибрилляторов, ресинхронизирующих и ремодулирующих устройств, не включались в исследование. Соответствие интраоперационных величин порогов стимуляции, импеданса желудочкового электрода, чувствительности к R-волне у пациентов старших возрастных групп было соразмерно значениям, рекомендованным производителями ЭКС. Пациентам проводилось стандартное обследование, включавшее в себя сбор жалоб, анамнеза заболевания, клинические данные с использованием теста шестиминутной ходьбы, лабораторные исследования, электрокардиографию (ЭКГ), холтеровское мониторирование, эхокардиографию (ЭхоКГ). Данные ЭхоКГ-обследования пациентов представлены в таблице 1.

Интраоперационные измерения стимуляционных параметров проводили разработанной нами

Таблица 1

Данные ЭхоКГ-обследования пациентов пожилого и старческого возраста с непароксизмальной формой фибрилляции предсердий

Table 1

Data of echocardiographic examination of elderly and senile patients with non-paroxysmal atrial fibrillation

Фракция выброса по Симпсону (среднее значение), % / Simpson's ejection fraction (average), %	54,72
Левое предсердие, размеры, мм / Left atrium, dimensions, mm	41,8
Конечный диастолический диаметр, мм / End diastolic diameter, mm	54,1
Толщина задней стенки левого желудочка, мм / Left ventricular posterior wall thickness, mm	11,4
Толщина межжелудочковой перегородки, мм / Interventricular septum thickness, mm	11,9

системой, состоящей из специально созданного переходника для ЭКС [6, 7], идентичного имплантируемым пациентам пейсмейкерам, программатора ЮНИ-2 с соответствующим программным обеспечением. Всем больным были имплантированы однокамерные ЭКС «Юниор SR» (ЗАО «Кардиоэлектроника», Россия) [8].

Система интраоперационного определения параметров имплантируемых эндокардиальных желудочковых электродов основана на использовании специального переходника к кардиостимулятору «Юниор SR», который имеет проксимальную часть в виде изоляционного корпуса с уплотнительными кольцами, контактным штырем и дистальную часть с гибкой изоляционной трубкой, в полости которой размещен спиральный токопроводящий провод, соединенный с гнездом электрического разъема, служащий для более надежного подсоединения к отрицательному проксимальному полюсу электрода, а также снабжен дополнительным контактом, подключенным ко второму токопроводящему проводу, соединяющему его с контактным штырем, коаксиальным первому [9, 10]. Второй контакт подсоединен к другому гнезду электрического разъема, также служащему для более надежного подсоедине-

ния, но уже к положительному проксимальному полюсу электрода (рис. 1)

Применение разработанного устройства при имплантации систем электрокардиостимуляции, независимо от модели и завода изготовителя, дает возможность проводить определение порогов алгоритмами ЭКС «Юниор SR». Для получения стимуляционных параметров необходимы:

- программатор модели ЮНИ или ЮНИ-2, для используемого ЭКС с соответствующим программным обеспечением;
- электрокардиостимулятор «Юниор SR», совместимый с используемым программатором и его программным обеспечением.

Принцип работы разработанного устройства, применяемого для определения стимуляционных параметров имплантируемых эндокардиальных электродов на основе ЭКС «Юниор SR» у пациентов старших возрастных групп с непароксизмальной формой фибрилляции предсердий, представлен схемой подключения (рис. 2).

Предлагаемое устройство применяли следующим образом: проксимальная часть переходника соединялась с разъемом IS-1 ЭКС «Юниор SR» и закреплялась при помощи

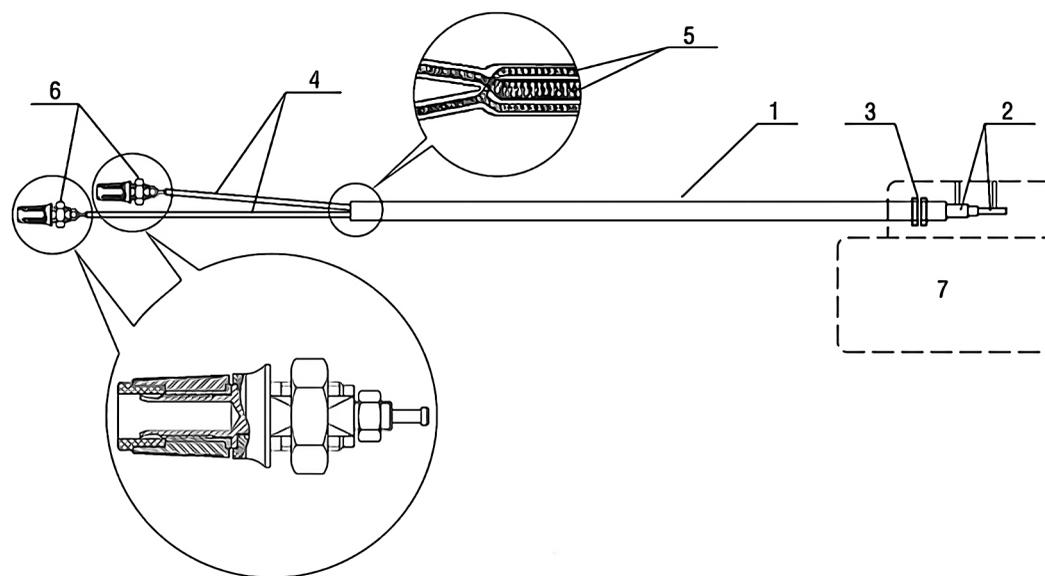


Рис. 1. Переходник к электрокардиостимулятору, применяемый при имплантации у пациентов пожилого и старческого возраста с непароксизмальной формой фибрилляции предсердий: 1 — разработанный переходник к пейсмейкеру; 2 — коаксиальный контактный штырь; 3 — уплотнительные кольца; 4 — дистальная часть для подсоединения к биполярному электроду; 5 — два спиральных токопроводящих провода; 6 — контакты с гнездами электрического разъема; 7 — электрокардиостимулятор

Fig. 1. Pacemaker adapter used in elderly and senile patients with non-paroxysmal atrial fibrillation: 1 — developed adapter for the pacemaker; 2 — coaxial contact pin; 3 — sealing rings; 4 — distal part for connection to bipolar electrode; 5 — two spiral conductive wires; 6 — contacts with electrical connector sockets; 7 — pacemaker

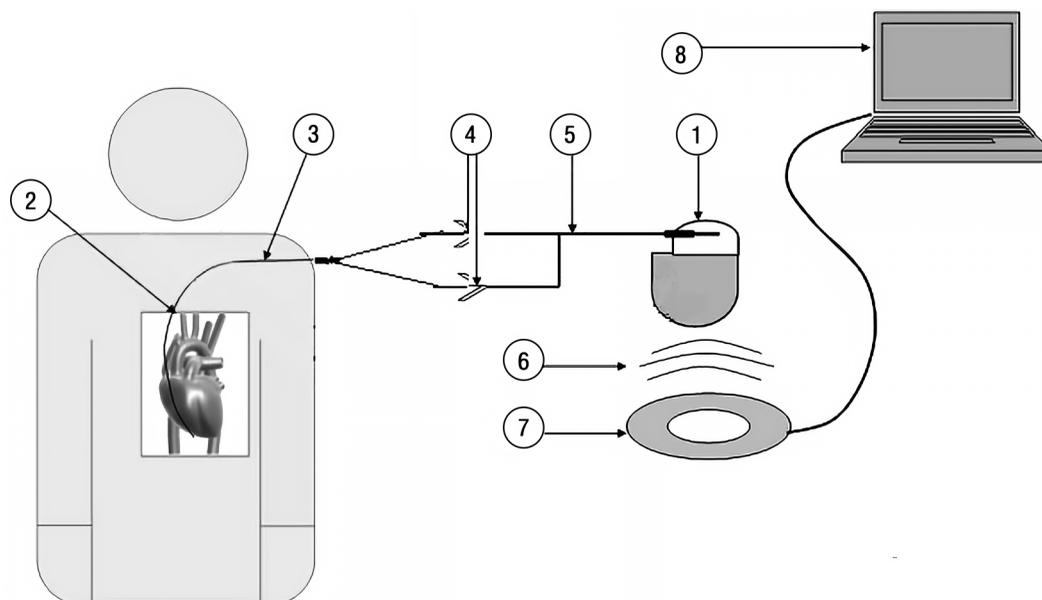


Рис. 2. Интраоперационное подключение системы определения стимуляционных параметров имплантируемых эндокардиальных электродов на основе электрокардиостимулятора «Юниор SR» у пациентов старших возрастных групп с непароксизмальной формой фибрилляции предсердий: 1 — электрокардиостимулятор «Юниор SR» с сохраненным зарядом батареи в режиме BOL; 2 — сердце; 3 — электрод для электрокардиостимулятора; 4 — гнезда электрических разъемов типа «банан»; 5 — переходник к кардиостимулятору «Юниор SR»; 6 — телеметрическая связь; 7 — головка программатора; 8 — программатор

Fig. 2. Intraoperative connection of the system for determining stimulation parameters of implantable endocardial electrodes based on the Junior SR pacemaker in older patients with non-paroxysmal atrial fibrillation: 1 — Junior SR pacemaker with preserved battery charge in BOL mode; 2 — heart; 3 — electrode for pacemaker; 4 — banana-type electrical connector sockets; 5 — adapter for Junior SR pacemaker; 6 — telemetric communication; 7 — programmer head; 8 — programmer

стандартной отвертки для фиксации электродов. Дистальную часть переходника с гнездами электрического разъема подсоединяли к электроду, установленному в полость правого желудочка пациента через специальные стерильные провода: внутренний провод — к отрицательному проксимальному полюсу, а наружный — к положительному проксимальному полюсу эндокардиального электрода. С момента подсоединения обоих полюсов переходника к электроду начиналась стимуляция с запрограммированными в ЭКС «Юниор SR» параметрами. При необходимости определения параметров стимуляции устанавливалась телеметрическая связь между ЭКС «Юниор SR» и программатором ЮНИ-2 для используемой модели ЭКС, телеметрический контроль позволял получить необходимые диагностические данные.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СТИМУЛЯЦИИ

Для определения порога стимуляции — минимальной величины электрического импульса, способной устойчиво вызывать от-

ветное возбуждение миокарда, использовали полуавтоматический тест типа «Варио», который состоит из двух фаз. Первая фаза — это 16 импульсов с программируемой частотой и стабильной амплитудой стимуляции (6,20 В). Возможность настройки более низких частот при проведении теста типа «Варио» имеет особое значение для пациентов с тяжелой коронарной недостаточностью, у которых существует высокий риск развития ишемического (болевого) приступа во время измерения порога стимуляции. Вторая часть теста — это непосредственно фаза определения порога стимуляции, которая тоже состоит из 16 комплексов и зависит от программируемых параметров первой фазы (магнитного теста) и превышает их на 20 ударов. Например, первая фаза будет идти с частотой 70 имп./мин, вторая фаза с частотой 90 имп./мин с меняющейся амплитудой стимула, начиная с базовой величины 6,20 В, затем 5,90 В, 5,55 В, 5,15 В, 4,8 В, 4,4 В, 3,65 В, 3,25 В, 2,90 В, 2,50 В, 2,10 В, 1,75 В, 1,35 В, 1,0 В, 0,6 В при длительности импульса, используемого в нашем исследовании, — 0,488 мс в монополярной конфи-

гурации. Особенность реализации теста типа «Варио» в данной модели ЭКС — это отсутствие стимула с нулевой амплитудой (рис. 3).

При проведении теста отмечен один неэффективный стимул, следовательно, порог стимуляции — 0,6 В при длительности импульса

0,488 мс. Величину импеданса электрода получали через специальное окно интерфейса.

Определение величины амплитуды R-волны у пациента старшей возрастной группы с непароксизмальной формой фибрилляции предсердий при имплантации ЭКС (рис. 4, 5)

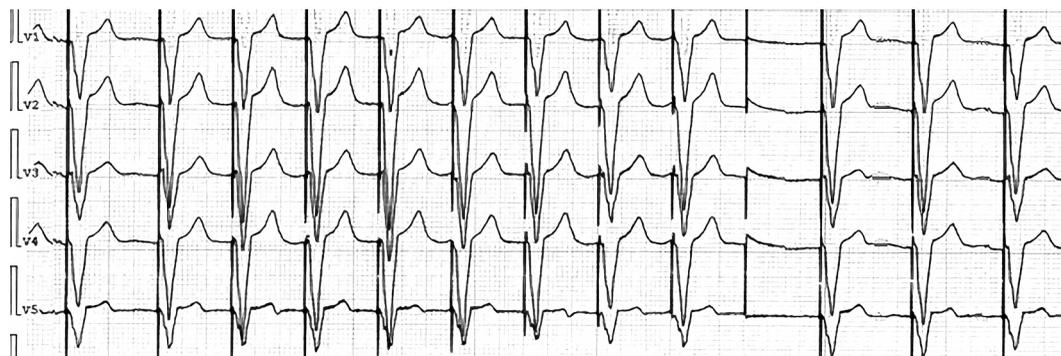


Рис. 3. Определение порога стимуляции у пациентов старших возрастных групп с непароксизмальной формой фибрилляции предсердий при имплантации электрокардиостимулятора. Тест типа «Варио»

Fig. 3. Determination of the stimulation threshold in older patients with non-paroxysmal atrial fibrillation during pacemaker implantation. “Vario”-type test

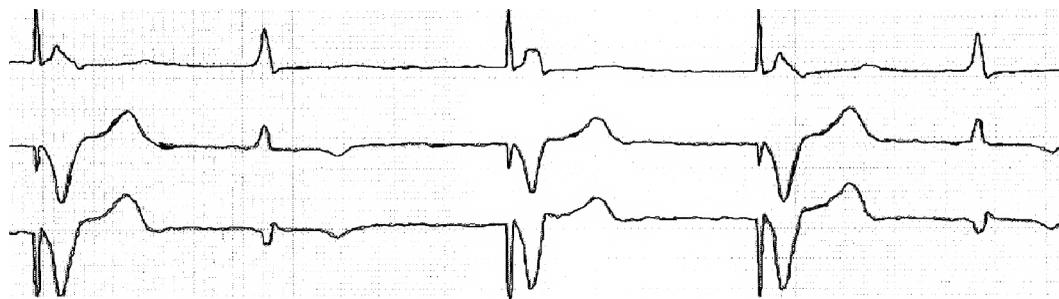


Рис. 4. Определение амплитуды R-волны у пациента старшей возрастной группы с непароксизмальной формой фибрилляции предсердий при имплантации электрокардиостимулятора

Fig. 4. Determination of the R-wave amplitude in an older patient with non-paroxysmal atrial fibrillation during pacemaker implantation

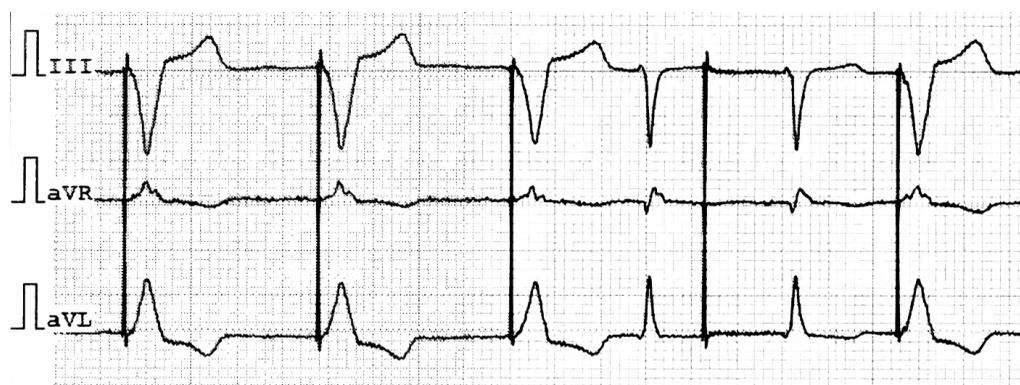


Рис. 5. Определение амплитуды R-волны у пациента старшей возрастной группы с непароксизмальной формой фибрилляции предсердий при имплантации электрокардиостимулятора

Fig. 5. Determination of the R-wave amplitude in an older patient with non-paroxysmal atrial fibrillation during pacemaker implantation

выполняли стандартным методом: изменяли значение чувствительности до появления асинхронной стимуляции, вследствие потери восприятия R-волны [11].

Измерения проводились по следующей схеме: после установки электрода параметры стимуляции измеряли стандартным методом при помощи анализирующего устройства ЭРА-300, после фиксации электрода перед присоединением его к коннекторной части ЭКС определение порогов проводилось предложенной системой и стандартным методом с использованием ЭРА-300. Проведен анализ следующих данных: являются ли корректными определения параметров стимуляции, выполненные разработанной системой, и подходят ли они для адекватной работы имплантированного ЭКС. Анализ данных проведен с использованием пакета статистических программ STATISTICA 7. Полученные результаты оценивали методом непараметрической статистики с использованием критерия Манна–Уитни и оценкой достоверности различий. Разницу считали достоверной при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Данные определения интраоперационных параметров пациентов пожилого и старческого возраста с непароксизмальной формой фибрилляции предсердий представлены в таблицах 2–4.

Согласно протоколу исследования, все показатели биполярных электродов находились в пределах, рекомендованных изготовителем

для использования ЭКС «Юниор SR». Данные дальнейшего наблюдения в раннем послеоперационном периоде показали корректную работу имплантируемых систем электрокардиостимуляции. Не было выявлено статистически достоверной разницы с показателями, полученными при применении импортных анализаторов системы стимуляции, за исключением импеданса, который был незначительно выше (в среднем на 50 Ом) у применяемой нами системы, за счет сопротивления используемого переходника, что не имело практического значения, поскольку значения импеданса не достигали величин, характерных для повреждения электрода.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Среди большого количества нарушений ритма сердца и проводимости в настоящее время фибрилляция предсердий является наиболее распространенным видом аритмий, приводящих к высокому риску развития инсульта (риск увеличивается в 5 раз), сердечной недостаточности (риск увеличивается в 3 раза), преждевременной смерти, значительному снижению качества жизни, в том числе из-за развития когнитивных нарушений.

Разработанная нами система определения порогов стимуляции применима для интраоперационного получения основных параметров стимуляции при имплантации однокамерных пейсмекеров, в том числе и у пациентов пожилого и старческого возраста

Таблица 2

Интраоперационные значения порога чувствительности (амплитуды R-волны) у пациентов пожилого и старческого возраста с непароксизмальной формой фибрилляции предсердий

Table 2

Intraoperative values of the sensitivity threshold (R-wave amplitude) in elderly and senile patients with non-paroxysmal atrial fibrillation

Модель электрода / Electrode model	Количество наблюдений / Number of observations	Среднее значение / Average value	25-й перцентиль / 25th percentile	75-й перцентиль / 75th percentile	Система измерения / Measurement system
IsoFiexoptim Cristalline ICM09JB ЭЛБИ 211С	40	4,18 мВ/мВ 5 мВ/мВ 4,2 мВ/мВ 10 мВ/мВ	3,25 мВ/мВ 5,1 мВ/мВ 3,75 мВ/мВ 8,2 мВ/мВ	44,5 мВ/мВ 5,12 мВ/мВ 5 мВ/мВ 11,5 мВ/мВ	ЭРА300
IsoFiexoptim Cristalline ICM09JB ЭЛБИ 211С	40	4,34 мВ/мВ 4,8 мВ/мВ 3,7 мВ/мВ 4 мВ/мВ	3,65 мВ/мВ 3,8 мВ/мВ 3,35 мВ/мВ 3,4 мВ/мВ	5 мВ/мВ 5,35 мВ/мВ 4,1 мВ/мВ 4,6 мВ/мВ	Кардиостимуляторный метод / Pacemaker method

Примечание: / Note: $p > 0,05$.

Таблица 3

Интраоперационные значения порога стимуляции в монополярном режиме при длительности импульса 0,4 мс у пациентов пожилого и старческого возраста с непароксизмальной формой фибрилляции предсердий

Table 3

Intraoperative values of the stimulation threshold in monopolar mode with a pulse duration of 0.4 ms in elderly and senile patients with non-paroxysmal atrial fibrillation

Модель электрода / Electrode model	Количество наблюдений / Number of observations	Среднее значение / Average value	25-й перцентиль / 25th percentile	75-й перцентиль / 75th percentile	Система измерения / Measurement system
IsoFiexoptim Cristalline ICM09 ЭЛБИ 211С	40	0,87 В/В 0,92 В/В 0,8 В/В 0,8 В/В	0,8 В/В 0,85 В/В 0,65 В/В 0,8 В/В	1 В/В 0,97 В/В 1 В/В 0,85 В/В	ERA300
IsoFiexOptim Cristalline ICM09 ЭЛБИ 211С	40	0,87 В/В 0,7 В/В 0,7 В/В 0,75 В/В	0,8 В/В 0,45 В/В 0,55 В/В 0,5 В/В	1 В/В 1 В/В 0,8 В/В 0,8 В/В	Кардиостимуляторный метод / Pacemaker method

Примечание: / Note: $p > 0,05$.

Таблица 4

Интраоперационные значения монополярного импеданса электродов у пациентов пожилого и старческого возраста с непароксизмальной формой фибрилляции предсердий

Table 4

Intraoperative values of unipolar electrode impedance in elderly and senile patients with non-paroxysmal atrial fibrillation

Модель электрода / Electrode model	Количество наблюдений / Number of observations	Среднее значение / Average value	25-й перцентиль / 25th percentile	75-й перцентиль / 75th percentile	Система измерения / Measurement system
IsoFiexoptim Cristalline ICM 09 ЭЛБИ 211С	40	596 В/В 632 В/В 569 В/В 560 В/В	570 В/В 615 В/В 538 В/В 725 В/В	624 В/В 637 В/В 625 В/В 925 В/В	ERA300
IsoFiexoptim Cristalline ICM09 ЭЛБИ 211С	40	605 В/В 631 В/В 511 В/В 564 В/В	566 В/В 586 В/В 431 В/В 727 В/В	642 В/В 702 В/В 580 В/В 930 В/В	Кардиостимуляторный метод / Pacemaker method

Примечание: / Note: $p > 0,05$.

с непароксизмальной формой фибрилляции предсердий.

Преимущество предложенной нами системы определения порогов стимуляции дает возможность быстро и корректно определять параметры имплантируемых эндокардиальных электродов: амплитуду управляющего сигнала, порога стимуляции, импеданса электрода без использования интраоперационного анализатора в кардиохирургических отделениях, в том числе оказывающих экстренные, «скоропомощные» вмешательства у пациентов старших возрастных групп с непа-

роксизмальной формой фибрилляции предсердий.

Предложенная система интраоперационного определения стимуляционных параметров обладает существенными преимуществами: большей экономической доступностью благодаря использованию в качестве основного элемента электрокардиостимулятора, а также простотой в эксплуатации, что выражается в отсутствии необходимости применения дорогостоящего импортного оборудования, ежедневной зарядки прибора и возможности работы без подключения к источнику постоянного

электрического тока. Однако следует учитывать, что в отличие от стандартного метода измерения при помощи интраоперационного анализатора, система, разработанная нами, имеет больший шаг при определении порога стимуляции (шаг составляет от 0,3 до 0,6 В в зависимости от порядкового номера стимула в тесте типа «Варио», а при использовании импортного анализатора — 0,1 В). Нами получены более высокие значения импеданса за счет собственного сопротивления используемого переходника. Однако различия измеряемого импеданса не имеют клинического значения, так как они невелики и не достигают значений, характерных для повреждения электрода. Эти особенности необходимо учитывать в случае использования метода в научных исследованиях, поскольку они могут иметь актуальность, например, при проектировании, создании и апробации новых моделей эндокардиальных электродов. Но они не оказывают влияние на клинические аспекты, связанные с самочувствием пациента, эффективность стимуляции, работу функции частотной адаптации и т.д.

ВЫВОДЫ

Первый опыт применения у пациентов старших возрастных групп с непароксизмальной формой фибрилляции предсердий разработанной нами определительной системы на основе переходника для постоянного электрокардиостимулятора «Юниор SR» показал возможность получать корректные параметры имплантируемых желудочковых электродов в условиях практического здравоохранения на основе отечественного оборудования без использования импортных комплектующих.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согла-

сие пациентов на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бокерия Л.А., Ревинвили А.Ш., Дубровский И.А. Отчет. Состояние электрокардиостимуляции в России в 2011 году. Центр хирургической и интервенционной аритмологии МЗ и СР РФ, Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН, Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ. Вестник аритмологии. 2013;73:75–79.
2. Абдульязов И.В., Вагизов И.И. Межрегиональный клиничко-диагностический центр, г. Казань. Современные подходы к постоянной электрокардиостимуляции. Практическая медицина. 2013;3:49–55.
3. Идов Э.М., Молодых С.В., Неминующий Н.М., Беляев О.В. Оценка пороговой величины и автоматическая регуляция энергии импульса предсердного канала кардиостимулятора при двухкамерной электростимуляции сердца. Вестник аритмологии. 2010;61:46–51.
4. Дубровский И.А., Перова Е.В. Сравнение сроков службы отечественных и зарубежных ЭКС. Вестник аритмологии. 2008;51:40.
5. ACC/AHA/NASPE 2002 Guideline Update for Implantation of Cardiac Pacemakers and Antirhythmia Devices. Доступно по: www.acc.org.
6. Федорец В.Н., Виноградова Л.Г., Александров А.Н. Первый опыт использования специального переходника для интраоперационного измерения параметров имплантируемых желудочковых электродов у пациентов пожилого и старческого возраста (тезисы). VI Международный образовательный форум «Российские дни сердца», 19–21 апреля 2018 г. СПб.; 2018.
7. Федорец В.Н., Виноградова Л.Г., Александров А.Н. Альтернативный метод измерения стандартных па-

- раметров имплантируемых электродов при помощи специально разработанной системы у пациентов старших возрастных групп. Всероссийский конгресс «Боткинские чтения». Сборник тезисов. Ред. В.И. Мазуров, Е.А. Трофимов. СПб.: Человек и его здоровье; 2018:399–400.
8. ЮНИ-2. Программатор для имплантируемых ЭКС. ЗАО «Кардикс». Паспорт и руководство по эксплуатации. 2012.
 9. Александров А.Н., Дроздов И.В., Коков Л.С. Переходник к деимплантируемому кардиостимулятору. Патент на изобретение RUS 2405590 от 28.05.2009.
 10. Федорец В.Н., Виноградова Л.Г., Александров А.Н., Самойленко И.В., Амिरасланов А.Ю., Малахов Н.С., Смирнов В.Н., Гуляев Ю.Ю. Клинический опыт использования электрокардиостимуляторов с функцией «automatic-capture» у пожилых пациентов. Университетский терапевтический вестник. 2020;2(2):5–12.
 11. Жданов А.М., Александров А.Н. Значения детекции амплитуды R-волны в оптимизации измерения порога стимуляции и регулировке амплитуды стимулирующего импульса. Вестник аритмологии. 2006;41:17–22.
-
- REFERENCES**
1. Bokeria L.A., Revishvili A.Sh., Dubrovsky I.A. Report: Status of cardiac pacing in Russia in 2011. Tsentr khirurgicheskoy i intervensionnoy aritmologii MZ i SR RF, Nauchnyy tsentr serdechno-sosudistoy khirurgii im. A.N. Bakuleva RAMN, Natsional'nyy issledovatel'skiy yadernyy universitet MIFI. Vestnik aritmologii. 2013;73:75–79. (In Russian).
 2. Abdul'yanov I.V., Vagizov I.I. Interregional Clinical and Diagnostic Center, Kazan. Modern approaches to permanent electrical cardiac pacing. Prakticheskaya meditsina. 2013;3:49–55. (In Russian).
 3. Idov E.M., Molodykh S.V., Neminuyuschiy N.M., Belyaev O.V. Evaluation of the threshold value and automatic regulation of the pulse energy of the atrial channel of a pacemaker during dual-chamber electrical stimulation of the heart. Vestnik aritmologii. 2010;61:46–51. (In Russian).
 4. Dubrovsky I.A., Pervova E.V. Comparison of service life of domestic and foreign pacemakers. Vestnik aritmologii. 2008;51:40. (In Russian).
 5. ACC/AHA/NASPE 2002 Guideline Update for Implantation of Cardiac Pacemakers and Antirhythmia Devices. Available at: www.acc.org.
 6. Fedorets V.N., Vinogradova L.G., Aleksandrov A.N. The first experience of using a special adapter for intraoperative measurement of parameters of implantable ventricular electrodes in elderly and senile patients (abstracts) VI International Educational Forum “Russian Heart Days”, 19–21 April 2018. Saint Petersburg; 2018. (In Russian).
 7. Fedorets V.N., Vinogradova L.G., Aleksandrov A.N. Alternative method for measuring standard parameters of implantable electrodes using a specially developed system in older patients. All-Russian Congress “Botkin Readings”. Collection of abstracts. Edited by: V.I. Mazurov, E.A. Trofimov. Saint Petersburg: Chelovek i ego zdorovie; 2018:399–400. (In Russian).
 8. UNI-2. Programmer for implantable pacemakers. ZAO “Kardix”. Passport and operating manual. 2012. (In Russian).
 9. Aleksandrov A.N., Drozdov I.V., Kokov L.S. Perexodnik k deimplantiruyemomu kardiostimulyatoru. Patent na izobreteniyе RUS 2405590 от 28.05.2009. (In Russian).
 10. Fedorets V.N., Vinogradova L.G., Aleksandrov A.N., Samoylenko I.V., Amiraslanov A.Yu., Malakhov N.S., Smirnov V.N., Gulyaev Yu.Yu. Clinical experience of using pacemakers with the “automatic-capture” function in elderly patients. University Therapeutic Bulletin. 2020;2(2):5–12. (In Russian).
 11. Zhdanov A.M., Aleksandrov A.N. The importance of R-wave amplitude detection in optimizing the stimulation threshold measurement and adjusting the stimulating pulse amplitude. Zhurnal “Vestnik aritmologii”. 2006;41:17–22. (In Russian).