

Клинический случай стимуляции области левой ножки пучка Гиса у пациентки с исходной апикальной правожелудочковой стимуляцией

Е.А. Протасова^{1,2}, М.Е. Протасов^{1,2}, В.Е. Бабокин^{1,2}, Н.В. Фурман^{3,4}, Н.А. Трофимов^{1,2},
И.В. Карзакова¹

¹ Республиканский кардиологический диспансер Минздрава Чувашской Республики
428020, г. Чебоксары, ул. Фёдора Гладкова, 29а

² Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова
428015, г. Чебоксары, пр. Московский, 15

³ Областной клинический кардиологический диспансер
410039, г. Саратов, пр-д Крымский, 16

⁴ Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского
410012, г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112

Резюме

Имплантация электрокардиостимулятора является основным методом лечения брадиаритмий, таких как атрио-вентрикулярная и синоатриальная блокада. В настоящее время рутинной практикой является имплантация электрода электрокардиостимулятора в верхушку правого желудочка. Но ряд исследований, выполненных в последние годы, показывает негативные последствия постоянной правожелудочковой стимуляции. Электрическая и механическая диссинхрония, приводящая к аномальному сокращению желудочков, ведет к ремоделированию миокарда левого желудочка, что в свою очередь вызывает появление и прогрессирование симптомов сердечной недостаточности, появление предсердных аритмий и повышение смертности от сердечно-сосудистых причин. Стимуляция проводящей системы сердца является перспективным направлением в области лечения брадиаритмий, вызывая более физиологический ответ на стимуляцию через проводящую систему Гиса – Пуркинье. **Материал и методы.** Представлен клинический случай по изменению области постоянной кардиостимуляции у пациентки, имеющей полную атриовентрикулярную блокаду, ранее скорректированную электрокардиостимулятором. **Результаты.** Пациентке выполнено оперативное вмешательство, заключавшееся в замене электрокардиостимулятора с изменением области желудочковой стимуляции. В результате перехода с апикальной стимуляции на стимуляцию области левой ножки пучка Гиса самочувствие пациентки улучшилось: повысились толерантность к физической нагрузке, качество жизни и изменились некоторые показатели диссинхронии миокарда.

Ключевые слова: электрокардиостимуляция, стимуляция проводящей системы, стимуляция левой ножки пучка Гиса, диссинхрония миокарда, сердечная недостаточность.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Автор для переписки. Протасова Е.А., e-mail: andrilena@yandex.ru

Для цитирования. Протасова Е.А., Протасов М.Е., Бабокин В.Е., Фурман Н.В., Трофимов Н.А. Карзакова И.В. Клинический случай стимуляции области левой ножки пучка Гиса у пациентки с исходной апикальной правожелудочковой стимуляцией. *Сиб. науч. мед. ж.* 2025;45(3):190–197. doi: 10.18699/SSMJ20250323

A clinical case of the left bundle branch area stimulation in a patient with initial apical right ventricular pacing

Е.А. Protasova^{1,2}, М.Е. Protasov^{1,2}, V.E. Babokin^{1,2}, N.V. Furman^{3,4}, N.A. Trofimov^{1,2},
I.V. Karzakova¹

¹ Republican Cardiological Dispensary of Minzdrav of the Chuvash Republic

428020, Cheboksary, Fedora Gladkova st., 29a

² I.N. Ulyanov Chuvash State University

428015, Cheboksary, Moskovsky ave., 15

³ Regional Clinical Cardiological Dispensary

410039, Saratov, Krymsky dr., 16

⁴ Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky

410012, Saratov, Bolshaya Kazachya st., 112

Abstract

Pacemaker implantation is the primary treatment for bradyarrhythmias such as atrioventricular and sinoatrial block. Currently, it is a routine practice to implant a pacemaker's electrode into the apex of the right ventricle. However, a number of studies performed in recent years have shown the negative consequences of chronic right ventricular pacing. Electrical and mechanical dissynchrony, leading to abnormal ventricular contraction, leads to remodeling of the left ventricular myocardium, which in turn causes the appearance and progression of heart failure symptoms, the occurrence of atrial arrhythmias, and increased mortality from cardiovascular causes. Pacing of the heart's conduction system is a promising direction in the treatment of bradyarrhythmias, causing a more physiological response to stimulation through the His-Purkinje system. **Material and methods.** This article presents a clinical case of changing the area of permanent cardiac pacing in a patient with complete atrioventricular block, previously corrected with a pacemaker. **Results.** The patient underwent surgery, which consisted of replacing the pacemaker with a change in the ventricular stimulation area. As a result of the transition from apical stimulation to stimulation of the left bundle branch of the His bundle, the patient's well-being improved: exercise tolerance and quality of life increased, and some myocardial dyssynchrony indicators changed.

Key words: pacing, conduction system pacing, left bundle branch pacing, myocardial dissynchrony, heart failure.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Correspondence author. Protasova E.A., e-mail: andrilena@yandex.ru

Citation. Protasova E.A., Protasov M.E., Babokin V.E., Furman N.V., Trofimov N.A., Karzakova I.V. A clinical case of the left bundle branch area stimulation in a patient with initial apical right ventricular pacing. *Sibirskij nauchnyj medicinskij zhurnal* = *Siberian Scientific Medical Journal*. 2025;45(3):190–197. [In Russian]. doi: 10.18699/SSMJ20250323

Введение

Имплантация электрокардиостимулятора (ЭКС) является наиболее эффективным средством лечения большинства брадиаритмий. Ежегодно по всему миру имплантируется более миллиона устройств [1, 2]. В России в 2022 г. было внедрено 53486 ЭКС, из них 48,2 % – по поводу атриовентрикулярной блокады (АВБ) [3]. Верхушка правого желудочка (ПЖ) является самым частым местом для установки электрода стимулятора. Данный метод доказал свою безопасность и стабильность в течение длительного времени, рекомендован современными международными рекомендациями, поскольку он связан с улучшением клинических исходов [4]. Но при этом традиционная электрокардиостимуляция ПЖ ассоциируется с аномальным возбуждением желудочков и явлениями диссинхронии, возникновением пейсмейкер-индуцированной кардиомиопатии [5]. Последняя приводит к значительному росту заболеваемости и смертности, сопровождается более частым развитием фибрилляции пред-

сердий, увеличением частоты госпитализаций по поводу сердечной недостаточности и смертности от сердечно-сосудистых заболеваний [6]. Все это дало толчок к поиску альтернативных мест имплантации как однокамерных, так и двухкамерных ЭКС, а именно электрокардиостимуляции проводящей системы сердца: пучка Гиса и области левой ножки пучка Гиса (ЛНПГ).

Исследования DAVID (the Dual Chamber and VVI Implantable Defibrillator), BLOCK-HF (Biventricular pacing for atrioventricular block and systolic dysfunction) показали, что апикулярная стимуляция ПЖ связана с неблагоприятными результатами у пациентов с АВБ и легкой или умеренной сердечной недостаточностью [7]. Согласно результатам исследования MOST (the Mode Selection Trial), у пациентов с нормальной исходной продолжительностью комплекса QRS желудочковая стимуляция >40 % времени приводит к 2,6-кратному повышению риска госпитализации по поводу сердечной недостаточности [8]. То есть неапикулярные участки стимуляции могут уменьшить диссинхронию желудочков и, следовательно,

но, сохранить сократительную способность левого желудочка (ЛЖ), замедлить прогрессирование сердечной недостаточности.

В данной статье рассматривается клинический случай имплантации электрода в область ЛНПГ у пациентки с исходной апикальной стимуляцией ПЖ.

Описание клинического случая

Пациентка В. 54 лет поступила в отделение хирургических методов лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции на плановую замену ЭКС в связи с истощением батареи. Первично пациентке 7 лет назад имплантирован стимулятор Apollo DR в режиме DDDR с электродом в апикальной позиции ПЖ по поводу преходящей полной АВБ, возникшей на фоне перенесенного острого миокардита невыясненной

этиологии. Сопутствующие заболевания: дислипидемия 2б типа, трикуспидальная регургитация 1–2-й степени. Сердечная недостаточность I стадии по Василенко – Стражеско, II функциональный класс по NYHA. У пациентки отсутствовала ишемическая болезнь сердца (при проведении коронарографии – коронарные артерии интактны) и гипертоническая болезнь.

На момент поступления больная предъявляла жалобы на общую слабость, одышку при умеренной физической нагрузке, подъеме по лестнице выше второго этажа. Пациентке выполнены стандартные клинические и биохимические исследования крови. В анализах выявлено повышение уровня холестерина до 6,5 ммоль/л, триглицеридов до 3,8 ммоль/л, снижение содержания холестерина липопротеинов высокой плотности до 1,11 ммоль/л, увеличение индекса атерогенности до 4,8. Остальные лабораторные показатели

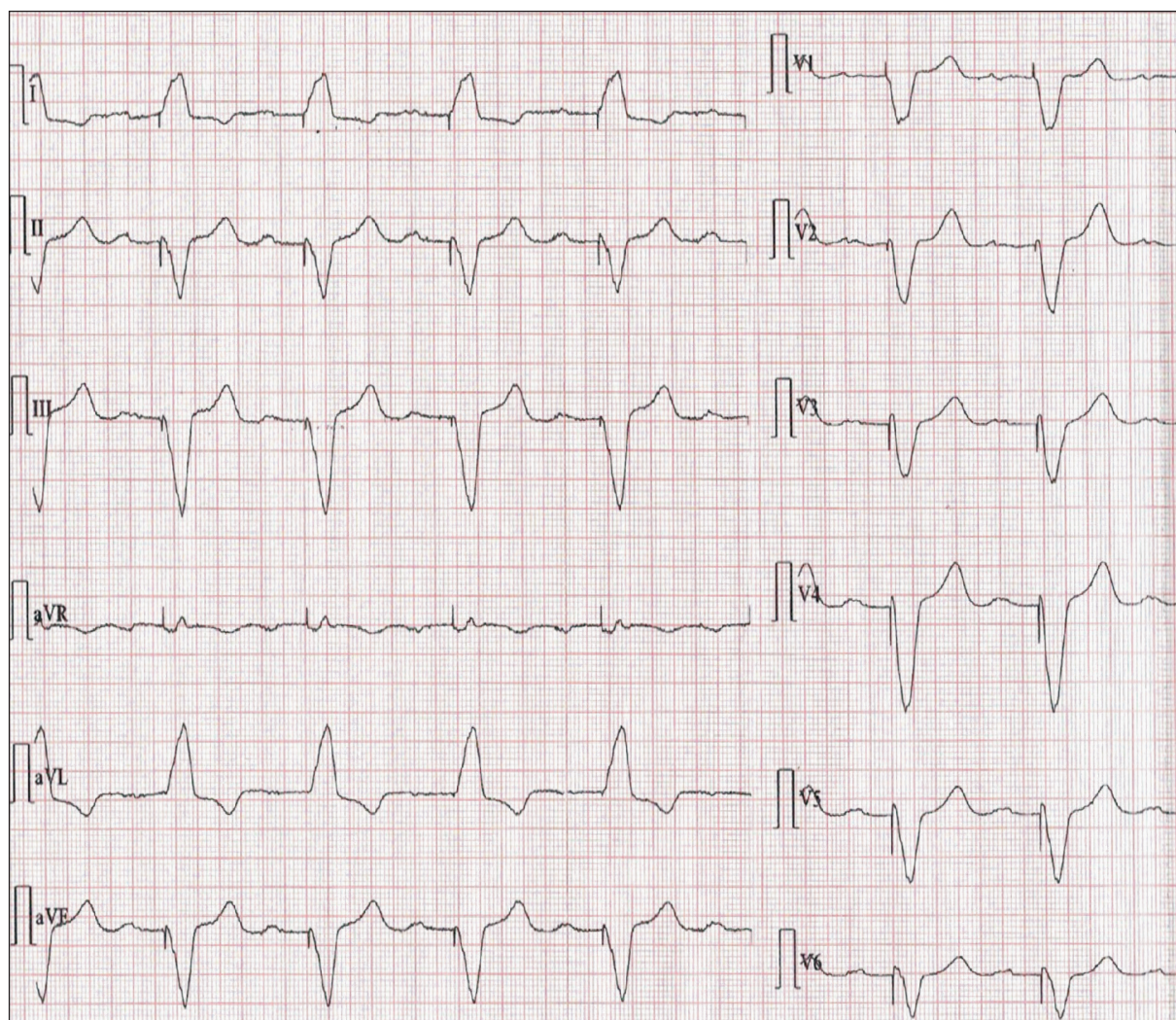


Рис. 1. ЭКГ до замены желудочкового электрода с апикальной позицией на область ЛНПГ

Fig. 1. ECG before replacing the ventricular electrode with an apical position in the area of the left leg of the His bundle

оставались в норме. Концентрация мозгового натрийуретического гормона – 112 пг/мл, что соответствовало норме. Снята ЭКГ в 12 стандартных отведениях – ритм ЭКС, Р-синхронизированная желудочковая стимуляция, ЧСС – 85 в минуту, QRS – 0,15 мс (рис. 1).

При эхокардиографии помимо стандартной оценки размеров полостей сердца, сократительной функции, состояния клапанного аппарата, наличия легочной гипертензии оценены параметры диссинхронии миокарда, а именно: интервал предизгнания в аорту (aortic pre-ejection time interval, APEI) и легочную артерию (pulmonary pre-ejection time interval, PPEI), межжелудочковая задержка (interventricular delay, IVD), индекс производительности миокарда (myocardial performance index, MPI), глобальная продольная деформация (global longitudinal strain, GLS), АВ диссинхрония, септально-латеральная задержка (tissue synchronization using tissue doppler imaging, Ts TDI) (табл. 1). Для оценки функционального

класса сердечной недостаточности выполнен тест с 6-минутной ходьбой, с целью оценки качества жизни пациентке предложено заполнить опросник EQ-5D. После проведенного обследования и измерения параметров стимулятора выставлены показания для замены ЭКС и предложено выполнить оперативное вмешательство.

В ходе оперативного вмешательства проводилось непрерывное мониторирование ЭКГ в 12 отведениях с использованием электрофизиологической системы Biotok Unity (Биоток, РФ). Исходно до операции наблюдалась морфология апикальной стимуляции ПЖ с длительностью QRS 154 мс. Вмешательство выполнялось под местной анестезией 2%-м раствором ропивакаина. После выполнения разреза кожи и подкожной клетчатки в левой подключичной области первым этапом произведена пункция левой подключичной вены по Сельдингеру, в полость сердца проведен электрод Solia S53 (Biotronik, ФРГ). Для позиционирования электрода в средний отдел

Таблица 1. Данные опросника EQ-5D, теста с 6-минутной ходьбой, эхокардиографии

Table 1. Data of EQ-5D questionnaire, 6-minute walking test, echocardiography

Показатель	До операции	После операции
Тест с 6-минутной ходьбой, м	518	962
Опросник EQ-5D (шкала здоровья), баллы	65	85
Подвижность	Некоторые трудности	Не испытываю
Уход за собой	Некоторые трудности	Не испытываю
Повседневная деятельность	Некоторые трудности	Не испытываю
Боль/дискомфорт	Умеренная боль или дискомфорт	Умеренная боль или дискомфорт
Тревога и депрессия	Умеренная тревога и депрессия	Не испытываю
Фракция выброса по Симпсону, %	61	61
Размер левого предсердия, см	3,6	3,6
Конечно-диастолический размер ЛЖ, см	4,6	4,6
Конечно-систолический размер ЛЖ, см	2,9	2,9
Конечно-диастолический объем ЛЖ, мл	97,34	97,34
Конечно-систолический объем ЛЖ, мл	32,21	32,21
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт. ст.	15	14
APEI, мс	110	279
PPEI, мс	112	282
IVD, мс	2	3
MPI	0,55	0,52
Митральная регургитация (скорость регургирующего потока / скорость потока в левом предсердии), %	20	20
GLS, %	-12,6	-13
АВ-диссинхрония %	48	54
Время достижения максимальной пиковой скорости, мс		
Межжелудочковая перегородка (МЖП)	117	165
Латеральная стенка	191	188
Ts TDI, мс	74	23

МЖП использовался модифицированный стилет с двумя изгибами: первый, больший – в направлении ПЖ, второй, меньший – для позиционирования электрода перпендикулярно МЖП. Контроль позиции осуществлялся с помощью рентгеноскопии в правой и левой 30-градусных косых проекциях. Произведено монополярное стимуляционное картирование МЖП, после обнаружения характерной морфологии фиксирующая спираль электрода высвобождена и заблокирована. Далее электрод был погружен в МЖП. В ходе интра-септального продвижения электрода выполнялась непрерывная стимуляция в монополярном режиме с амплитудой 1,5 В, длительностью 0,4 с. После достижения критериев стимуляции ЛНПГ в монополярном режиме также была оценена эффективность стимуляции в биполярном режиме. При отсутствии стимуляции ЛНПГ в биполярном режиме произведены дополнительные вращения электрода для более глубокого его продвижения. После достижения финальной позиции электрода стилет удален, электрод фиксирован к мягким тканям (рис. 2).

Затем был выделен старый желудочковый электрод и полностью удален тракцией. Электро-

ды подключены к электрокардиостимулятору Apollo DR (Кардиоэлектроника, РФ), ЭКС погружен в ложе в подкожной клетчатке. Рана ушита рассасывающейся нитью и внутривенным швом. Установлен режим стимуляции DDD с базовым интервалом стимуляции 1000 мс, АВ-задержка запрограммирована в 100 мс. Остальные параметры кардиостимуляции отражены в табл. 2. После операции порог стимуляции составил 0,6 В, амплитуда собственного сигнала 12 мВ, сопротивление электрода 540 Ом, комплекс QRS имел продолжительность 100 мс (рис. 3). Интраоперационных осложнений не было.

На третьи сутки после операции пациентке выполнены повторная ЭКГ, эхокардиография с определением дополнительных параметров диссинхронии, а также тест с 6-минутной ходьбой и заполнен опросник EQ-5D (см. табл. 1). После смены области стимуляции с апикальной на область ЛНПГ произошло сужение комплекса QRS со 150 до 100 мс (физиологическое значение), в рамках прохождения теста 6-минутной ходьбы повысилась толерантность к физической нагрузке (прирост составил 53,8 %), согласно опроснику EQ-5D улучшилось качество жизни, по данным эхокардиографии улучшились показатели АВ-диссинхронии. По остальным параметрам значительных изменений не обнаружено.

Обсуждение

Правожелудочковая апикальная стимуляция может оказывать пагубное влияние на функцию ЛЖ из-за аномальной электрической активации ЛЖ. Она изменяет последовательность сокращения миокарда и снижает эффективность механической работы, вызывая временную асинхронность и потерю энергии из-за раннего возбуждения септальных областей во время изометрического сокращения и поздней активации боковых сегментов в период раннего диастолического расслабления [9]. Импульс деполяризации распространяется через медленно проводящий

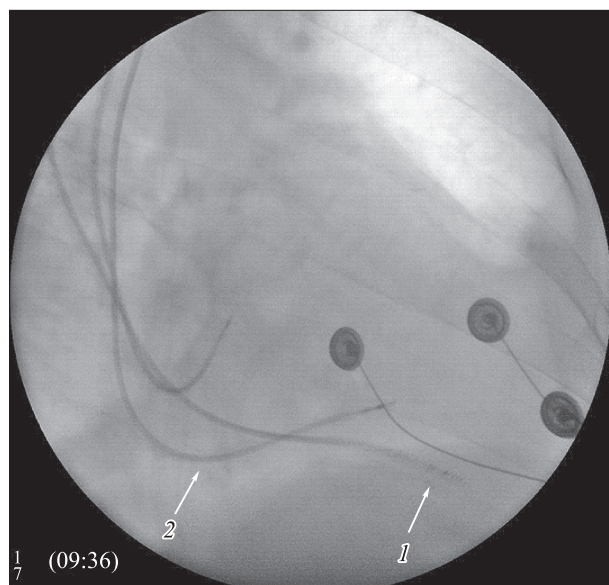


Рис. 2. Интраоперационная флуороскопия; 1 – старый желудочковый электрод в апикальной позиции, который в дальнейшем был удален, 2 – желудочковый электрод, расположенный в области ЛНПГ

Fig. 2. Intraoperative fluoroscopy; 1 – the old ventricular electrode in the apical position, which was later removed, 2 – the ventricular electrode located in the area of the left leg of the His bundle

Таблица 2. Параметры кардиостимуляции

Table 2. Pacing parameters

Параметр	A	V
Амплитуда стимулирующего импульса, В	1,5	2,5
Полярность стимуляции	Моно	Моно
Чувствительность, мВ	1,0	5
Полярность чувствительности	Би	Би
Импеданс электрода, Ом	520	540

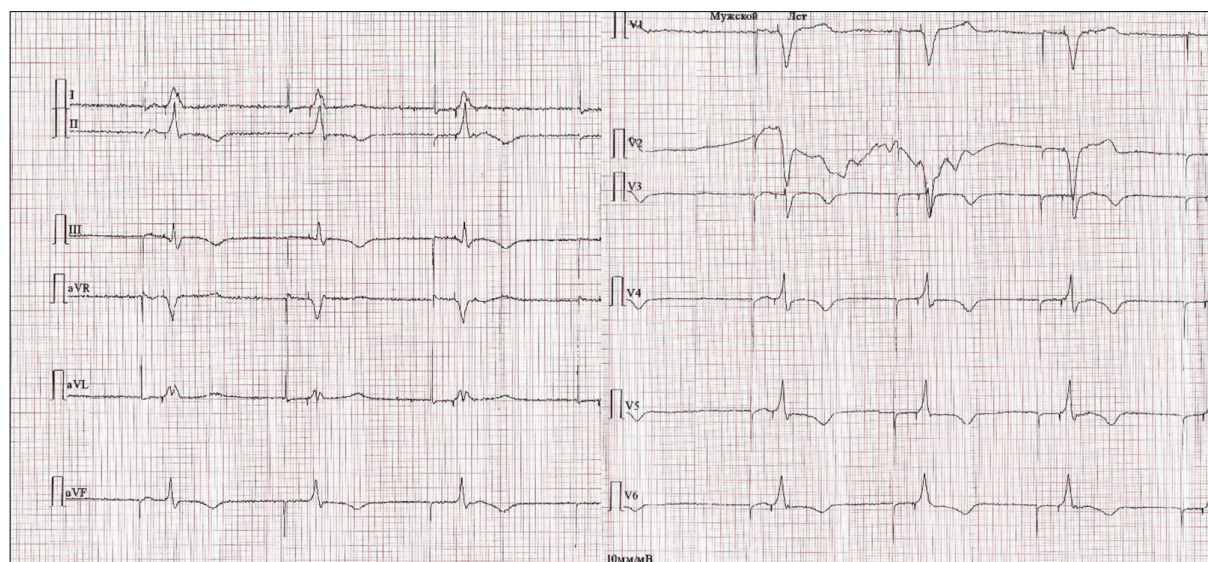


Рис. 3. ЭКГ после замены желудочкового электрода с апикальной позицией на область ЛНПГ

Fig. 3. ECG after replacement of the ventricular electrode with an apical position in the area of the left leg of the His bundle

миокард, а не через систему Гиса–Пуркинье, что приводит к неоднородности электрического и механического возбуждения ЛЖ [10].

В.К. Fornwalt et al. оценили влияние апикальной электрокардиостимуляции ПЖ на систолическую диссинхронию, используя тканевую доплеровскую визуализацию у 14 пациентов с нормальной структурой и насосной функцией сердца. После одноминутной стимуляции верхушки ЛЖ отмечена значительная систолическая диссинхрония ЛЖ по сравнению с синусовым ритмом (с 49,28 до 94,47 мс) [11]. F. Fang et al. продемонстрировали, что механическая диссинхрония ЛЖ, проявляющаяся на ранних стадиях после начала апикальной стимуляции ПЖ, связана с последующим снижением фракции выброса [12]. Поскольку стимуляция области ЛНПГ не изменяет физиологическую проводимость импульса, она может поддерживать быструю и синхронную активацию ЛЖ, тем самым благоприятно влияя на сократительную способность и, возможно, в долгосрочной перспективе увеличивать фракцию выброса, снижать митральную регургитацию и препятствовать прогрессированию сердечной недостаточности. При этом стимуляция проводящей системы сердца имеет ряд нюансов, таких как сложность интраоперационного позиционирования электрода, вопрос стабильности электрода, высокий порог стимуляции и, как следствие, снижение сроков работы батареи [13, 14].

Заключение

У пациентки с исходно сохранной сократительной способностью ЛЖ замена области постоянной стимуляции с апикальной правожелудочковой на область ЛНПГ привела к улучшению качества жизни, а также повысила толерантность к физической нагрузке. Хочется отметить, что у пациентки с изначальным удовлетворительным соматическим статусом (сохранная фракция выброса (61 %), нормальный уровень мозгового натрийуретического гормона, отсутствие застойной сердечной недостаточности, высокий функциональный класс по NYHA) произошло повышение толерантности к физической нагрузке после лишь изменения области стимуляции желудочков. Для оценки влияния постоянной стимуляции области ЛНПГ на асинхронию миокарда, митральную регургитацию, изменение размеров полостей сердца и сократительной способности ЛЖ необходимо дальнейшее изучение на большей когорте пациентов и в течение длительных сроков наблюдения.

Список литературы / References

1. Mond H.G., Proclemer A. The 11th world survey of cardiac pacing and implantable cardioverter-defibrillators: calendar year 2009-a World Society of Arrhythmia's project. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2011;34(8):1013–1027. doi: 10.1111/j.1540-8159.2011.03150.x

2. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Клинические рекомендации «Брадикардии и нарушения проводимости». Режим доступа: <https://clck.ru/3LuQJP>

Ministry of Health of the Russian Federation. Clinical guidelines for «Bradyarrhythmias and conduction disorders». [In Russian]. Available at: <https://clck.ru/3LuQJP>

3. Голухова Е.З., Милюевская Е.Б., Филатов А.Г., Семёнов В.Ю., Прянишников В.В. Аритмология – 2023. Нарушения ритма сердца и проводимости. М.: НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева МЗ РФ, 2024. 212 с.

Golukhova E.Z., Milievskaia E.B., Filatov A.G., Semyonov V.Yu., Pryanishnikov V.V. Arrhythmology – 2023. Cardiac arrhythmias and conduction disorders. Moscow: NMIC SSH nam. A.N. Bakulev MZ RF, 2024. 212 p. [In Russian].

4. Burri H., Starck C., Auricchio A., Biffi M., Burri M., D'Avila A., Deharo J.C., Glikson M., Israel C., Lau C.P., ... Martins Oliveira M. EHRA expert consensus statement and practical guide on optimal implantation technique for conventional pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators: endorsed by the Heart Rhythm Society (HRS), the Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHRS), and the Latin-American Heart Rhythm Society (LAHRS). *Europace*. 2021;23(7):983–1008. doi: 10.1093/europace/euaa367

5. Merchant F.M., Mittal S. Pacing induced cardiomyopathy. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2020;31(1):286–292. doi: 10.1111/jce.14277

6. Cicchitti V., Radico F., Bianco F., Gallina S., Tonti G., de Caterina R. Heart failure due to right ventricular apical pacing: the importance of flow patterns. *Europace*. 2016;18(11):1679–1688. doi: 10.1093/europace/euw024

7. Wilkoff B.L., Cook J.R., Epstein A.E., Greene H.L., Hallstrom A.P., Hsia H., Kutalek S.P., Sharma A.; Dual Chamber and VVI Implantable Defibrillator Trial Investigators. Dual-chamber pacing or ventricular backup pacing in patients with an implantable defibrillator: the Dual Chamber and VVI Implantable Defibrillator (DAVID) Trial. *JAMA*. 2002;288(24):3115–3123. doi: 10.1001/jama.288.24.3115

8. Curtis A.B., Worley S.J., Adamson P.B., Chung E.S., Niazi I., Sherfese L., Shinn T., Sutton M.S.; Biventricular versus Right Ventricular Pacing in Heart Failure Patients with Atrioventricular Block

(BLOCK HF) Trial Investigators. Biventricular pacing for atrioventricular block and systolic dysfunction. *N. Engl. J. Med.* 2013;368(17):1585–1593. doi: 10.1056/NEJMoa1210356

9. Sweeney M.O., Hellkamp A.S., Ellenbogen K.A., Greenspon A.J., Freedman R.A., Lee K.L., Lamas G.A.; MODE Selection Trial Investigators. Adverse effect of ventricular pacing on heart failure and atrial fibrillation among patients with normal baseline QRS duration in a clinical trial of pacemaker therapy for sinus node dysfunction. *Circulation*. 2003;107(23):2932–2937. doi: 10.1161/01.CIR.0000072769.17295.B1

10. Prinzen F.W., Peschar M. Relation between the pacing induced sequence of activation and left ventricular pump function in animals. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2002;25(4 Pt. 1):484–498. doi: 10.1046/j.1460-9592.2002.00484.x

11. Fornwalt B.K., Cummings R.M., Arita T., Delfino J.G., Fyfe D.A., Campbell R.M., Strieper M.J., Osinski J.N., Frias P.A. Acute pacing-induced dyssynchronous activation of the left ventricle creates systolic dyssynchrony with preserved diastolic synchrony. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2008;19(5):483–488. doi: 10.1111/j.1540-8167.2007.01079.x

12. Fang F., Zhang Q., Chan J.Y., Razali O., Azlan H., Chan H.C., Sanderson J.E., Xie J.M., Yu C.M. Early pacing-induced systolic dyssynchrony is a strong predictor of left ventricular adverse remodeling: analysis from the Pacing to Avoid Cardiac Enlargement (PACE) trial. *Int. J. Cardiol.* 2013;168(2):723–728. doi: 10.1016/j.ijcard.2012.08.005

13. Delgado V., Tops L.F., Trines S.A., Zepfenfeld K., Marsan N.A., Bertini M., Holman E.R., Schalij M.J., Bax J.J. Acute effects of right ventricular apical pacing on left ventricular synchrony and mechanics. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2009;2(2):135–145. doi: 10.1161/CIRCEP.108.814608

14. Джаффарова О.Ю., Свинцова Л.И., Криволапов С.Н., Перевозникова Ю.Е., Сморгон А.В., Картофелева Е.О. Первый опыт Гиссальной кардиостимуляции у педиатрических пациентов. *Вестн. аритмол.* 2024;31(3):25–32. doi: 10.35336/VA-1334

Dzhaffarova O.Yu., Svintsova L.I., Krivolapov S.N., Perevznikova Yu.E., Smorgon A.V., Kartofeleva E.O. First experience of His bundle pacing in pediatric patients. *Vestnik aritmologii = Journal of Arrhythmology*. 2024;31(3):25–32. [In Russian]. doi: 10.35336/VA-1334

Сведения об авторах:

Протасова Елена Анатольевна, ORCID: 0009-0004-5338-2994, e-mail: andrilena@yandex.ru

Протасов Михаил Евгеньевич, к.м.н., ORCID: 0009-0004-5914-5973, e-mail: meprotasov@yandex.ru

Бабокин Вадим Егорович, д.м.н., ORCID: 0000-0002-2788-8762, e-mail: babokin@bk.ru

Фурман Николай Викторович, к.м.н., ORCID: 0000-0002-5686-6431, e-mail: furmanik@yandex.ru

Трофимов Николай Александрович, д.м.н., ORCID: 0000-0002-1975-5521, e-mail: nikolai.trofimov@mail.ru

Карзакова Изольда Валерьевна, e-mail: isoldakarz@rambler.ru

Information about the authors:

Elena A. Protasova, ORCID: 0009-0004-5338-2994, e-mail: andrilena@yandex.ru

Mikhail E. Protasov, candidate of medical sciences, ORCID: 0009-0004-5914-5973, e-mail: meprosov@yandex.ru

Vadim E. Babokin, doctor of medical sciences, ORCID: 0000-0002-2788-8762, e-mail: babokin@bk.ru

Nikolay V. Furman, candidate of medical sciences, ORCID: 0000-0002-5686-6431, e-mail: furmanik@yandex.ru

Nikolay A. Trofimov, doctor of medical sciences, ORCID: 0000-0002-1975-5521, e-mail: nikolai.trofimov@mail.ru

Izolda V. Karzakova, e-mail: isoldakarz@rambler.ru

Поступила в редакцию 30.01.2025

После доработки 09.04.2025

Принята к публикации 08.05.2025

Received 30.01.2025

Revision received 09.04.2025

Accepted 08.05.2025