

<https://doi.org/10.35336/VA-1578><https://elibrary.ru/QHJFDC>

ПРЕИМУЩЕСТВА ПЕРЕХОДА С ПРАВОЖЕЛУДОЧКОВОЙ АПИКАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ  
НА СТИМУЛЯЦИЮ ОБЛАСТИ ЛЕВОЙ НОЖКИ ПУЧКА ГИСА У ПАЦИЕНТОВ С ПОЛНОЙ  
АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНОЙ БЛОКАДОЙ: ОСТРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Е.А.Протасова<sup>1,2</sup>, М.Е.Протасов<sup>1,2</sup>, Р.Е.Баталов<sup>3</sup>, В.Е.Бабокин<sup>1,2</sup>, Н.В.Фурман<sup>4,5</sup>, И.В.Карзакова<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>БУ «Республиканский кардиологический диспансер» МЗ Чувашской Республики, Россия, Чебоксары,  
ул. Фёдора Гладкова, д. 29а; <sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н.Ульянова»,  
Россия, Чебоксары, пр. Московский, д. 15; <sup>3</sup>НИИ кардиологии, Томский НИМЦ РАН, Россия, Томск,  
ул. Киевская, д. 111А; <sup>4</sup>ГУЗ «Областной клинический кардиологический диспансер», Россия, Саратов, пр.  
Крымский, д. 16; <sup>5</sup>ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И.Разу-  
мовского», Россия, Саратов, ул. Большая Казачья, д. 112

**Цель.** Оценить влияние перехода с правожелудочковой стимуляции (ПЖС) на стимуляцию области левой ножки пучка Гиса (СОЛНПГ) на клинико-функциональное состояние у пациентов с полной атриовентрикулярной блокадой (АВБ) в остром периоде.

**Материал и методы исследования.** В исследование включено 30 пациентов с полной АВБ и ранее имплантированным электрокардиостимулятором (ЭКС). Всем выполнена плановая замена ЭКС с изменением позиции желудочкового электрода с апикальной на СОЛНПГ. До операции и на 5-й день после проводилось клинико-инструментальное обследование, включавшее электрокардиографию (ЭКГ), эхокардиографию (ЭхоКГ), тест с 6-минутной ходьбой (ТШХ) и определение качества жизни по опроснику EQ-5D.

**Результаты.** После перехода на СОЛНПГ уменьшилась продолжительность комплекса QRS ( $158,5 \pm 25,5$  до  $111,2 \pm 13,8$  мс,  $p < 0,05$ ), снизились показатели межжелудочковой и внутрижелудочковой диссинхронии (interventricular mechanical delay (IVMD) и time to peak systolic velocity (Ts TDI)), уменьшилась степень митральной регургитации. Пройденное расстояние в рамках теста с 6-минутной ходьбой увеличилось с  $368,7 \pm 87,0$  до  $466,15 \pm 127,2$  м ( $p < 0,05$ ), пациенты отметили улучшение качества жизни согласно опроснику EQ-5D (шкала здоровья увеличилась с  $61,2 \pm 13,2\%$  до  $71,8 \pm 14,9\%$ ,  $p < 0,05$ ).

**Заключение.** Конверсия с ПЖС на СОЛНПГ приводит к улучшению электрической и механической синхронности работы сердца, что ассоциируется с повышением толерантности к нагрузке и улучшением качества жизни пациентов. СОЛНПГ демонстрирует потенциал как более физиологичная и эффективная альтернатива традиционной апикальной стимуляции.

**Ключевые слова:** электрокардиостимуляция; стимуляция проводящей системы сердца; стимуляция области левой ножки пучка Гиса; атриовентрикулярная блокада; диссинхрония миокарда

**Конфликт интересов:** отсутствует.

**Финансирование:** отсутствует.

**Рукопись получена:** 15.10.2025 **Исправленная версия получена:** 15.11.2025 **Принята к публикации:** 15.12.2025

**Ответственный за переписку:** Протасова Елена Анатольевна, E-mail: andrilena@yandex.ru

Е.А.Протасова - ORCID ID 0009-0004-5338-2994, М.Е.Протасов - ORCID ID 0009-0004-5914-5973, Р.Е.Баталов - ORCID ID 0000-0003-1415-3932, В.Е.Бабокин - ORCID ID 0000-0002-2788-8762, Н.В.Фурман - ORCID ID 0000-0002-5686-6431

**Для цитирования:** Протасова ЕА, Протасов МЕ, Баталов РЕ, Бабокин ВЕ, Фурман НВ, Карзакова ИВ. Преимущества перехода с правожелудочковой апикальной стимуляции на стимуляцию области левой ножки пучка Гиса у пациентов с полной атриовентрикулярной блокадой: острые результаты. *Вестник аритмологии*. 2025;32(4): 53-58. <https://doi.org/10.35336/VA-1578>.

CLINICAL BENEFITS OF SWITCHING FROM RIGHT VENTRICULAR APICAL PACING TO LEFT BUNDLE BRANCH AREA PACING IN PATIENTS WITH COMPLETE ATRIOVENTRICULAR BLOCK:  
ACUTE RESULTS

E.A.Protasova<sup>1,2</sup>, M.E.Protasov<sup>1,2</sup>, R.E.Batalov<sup>3</sup>, V.E.Babokin<sup>1,2</sup>, N.V.Furman<sup>3,4</sup>, I.V.Karzakova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*BI "Republican Cardiological Dispensary" of the MH of the Chuvash Republic, Russia, Cheboksary, 29a Fedora Gladkova str.;* <sup>2</sup>*FSBEI of HE "I.N. Ulyanov Chuvash State University", Russia, Cheboksary, 15 Moskovsky ave.;*

<sup>3</sup>*Cardiology Research Institute, Tomsk NRMC of Russian Academy of Sciences, Russia, Tomsk, 111A Kievskay str.;*

<sup>4</sup>*SHO "Regional Clinical Cardiological Dispensary", Russia, Saratov, 16 Krymsky pas.,* <sup>5</sup>*FSBE UHE «Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky», Russia, Saratov, 112 Bolshaya Kazachya str.*

**Aim.** To evaluate the impact of upgrading from right ventricular apical pacing (RVAP) to left bundle branch area pacing (LBBAP) on the clinical and functional status of patients with complete atrioventricular block (AVB) in the acute period.

**Methods.** The study included 30 patients with complete AVB and previously implanted pacemakers. All patients underwent elective pacemaker replacement with repositioning of the ventricular lead from the apical site to the LBBAP area. Clinical and instrumental assessments were performed before surgery and on postoperative day 5, including electrocardiography, echocardiography, a 6-minute walk test and quality of life evaluation using the EQ-5D questionnaire.

**Results.** After conversion to LBBAP, QRS duration decreased (from  $158.5 \pm 25.5$  ms to  $111.2 \pm 13.8$  ms,  $p < 0.05$ ), interventricular and intraventricular dyssynchrony indices (interventricular mechanical delay and time to peak systolic velocity) were reduced, and the degree of mitral regurgitation decreased. The 6-minute walk test distance increased from  $368.7 \pm 87.06$  m to  $466.15 \pm 127.2$  m, and patients reported improved quality of life according to the EQ-5D questionnaire.

**Conclusion.** Conversion from RVAP to LBBAP leads to improved electrical and mechanical synchrony of cardiac function, which is associated with increased exercise tolerance and enhanced quality of life. LBBAP demonstrates potential as a more physiological and effective alternative to conventional apical pacing.

**Key words:** cardiac pacing; conduction system pacing; left bundle branch pacing; atrioventricular block; myocardial dyssynchrony

**Conflict of interest:** none.

**Funding:** none.

**Received:** 15.10.2025 **Revision received:** 15.11.2025 **Accepted:** 15.12.2025

**Corresponding author:** Protasova Elena, E-mail: andrilena@yandex.ru

E.A.Protasova - ORCID ID 0009-0004-5338-2994, M.E.Protasov - ORCID ID 0009-0004-5914-5973, R.E.Batalov - ORCID ID 0000-0003-1415-3932, V.E.Babokin - ORCID ID 0000-0002-2788-8762, N.V.Furman - ORCID ID 0000-0002-5686-6431

**For citation:** Protasova EA, Protasov ME, Batalov RE, Babokin VE, Furman NV, Karzakova IV. Clinical benefits of switching from right ventricular apical pacing to left bundle branch area pacing in patients with complete atrioventricular block: acute results. *Journal of Arrhythmology.* 2025;32(4): 53-58. <https://doi.org/10.35336/VA-1578>.

Имплантация постоянного электрокардиостимулятора (ЭКС) значительно улучшает выживаемость и качество жизни пациентов с полной атриовентрикулярной блокадой (АВБ) и является основным методом лечения брадиаритмий [1]. Последние исследования показывают, что длительная апикальная правожелудочковая стимуляция вызывает диссинхронию миокарда за счет аномальной механической и электрической активации желудочков, что оказывает пагубное влияние на сократительную способность левого желудочка (ЛЖ), в последствии приводя к нарушениям перфузии миокарда, повышенному риску развития фибрилляции предсердий и учащению случаев развития и прогрессирования сердечной недостаточности (СН), а также смертности от сердечных причин [2]. Поэтому в последнее десятилетие идет активный поиск альтернативных зон электрокардиостимуляции, которые будут обеспечивать более физиологичную электромеханическую активацию желудочков. В настоящее время пациентам с высоким процентом электрокардиостимуляции рекомендуется физиологичная

стимуляция проводящей системы (СПС), чтобы снизить риск неблагоприятного прогноза [3].

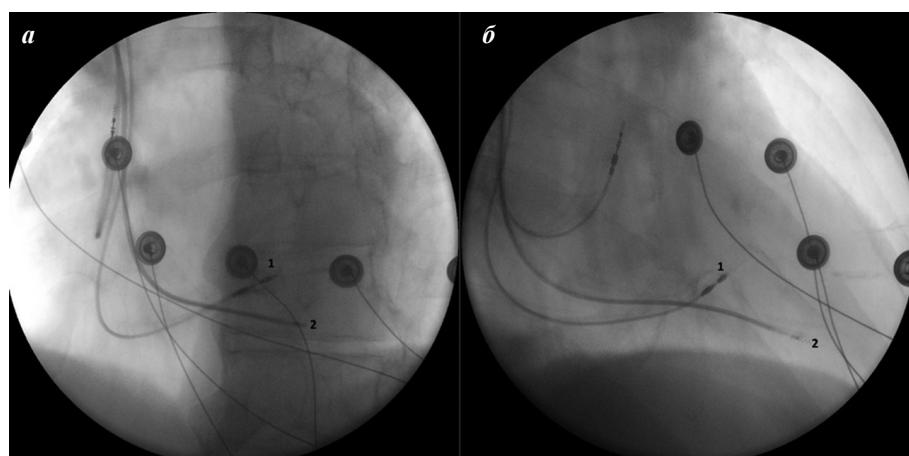
СПС - относительно новая область кардиостимуляции, которая продолжает набирать популярность как более физиологичная, чем традиционная правожелудочковая стимуляция (ПЖС), а также как альтернатива бивентрикулярной сердечной ресинхронизирующей терапии (СРТ) в случаях СР с нарушением проводимости [4]. Одним из видов СПС является стимуляция в области левой ножки пучка Гиса (СОЛНПГ), впервые описана в качестве альтернативы ресинхронизации ЛЖ Huang и соавт. в 2017 году. При данном виде стимуляции происходит прямая активация левой ножки пучка Гиса (ЛНПГ) за счет позиционирования электрода в субэндокарде межжелудочковой перегородки [5]. По сравнению со стимуляцией пучка Гиса (СПГ) СОЛНПГ отличается большей простотой имплантации, низкими и стабильными порогами стимуляции. Данный вид стимуляции ассоциируется с обнадеживающими клиническими исходами, сохранением сократительной способности сердца, повышением

толерантности к физической нагрузке, повышением качества жизни [6]. В 2022 году опубликованы результаты регистра MELOS, включавшего в себя 14 европейских центров и 2533 пациента. Исследование показало, что успешность имплантации составила 92,4% у пациентов с брадикардией. Осложнения, связанные с трансжелудочковым введением электрода, отмечались в 8,3% случаев, тогда как показатель отдаленных осложнений был низким и сопоставимым с традиционной правожелудочковой стимуляцией [7].

**Таблица 1.****Характеристика пациентов**

Показатель	Значение
Возраст, лет	70,8±8,7
Мужчины, n (%)	16 (53,3)
Женщины, n (%)	14 (46,7)
Режим ЭКС DDDR	30 (100)
Срок службы ЭКС, лет	7,3±0,8
Процент желудочковой стимуляции, %	96,5±2,7
Ишемическая болезнь сердца, n (%)	15 (50)
ЧКВ, n (%)	6 (20)
Постинфарктный кардиосклероз, n (%)	4 (13,3)
Гипертоническая болезнь, n (%)	29 (96,67)
ОНМК, n (%)	2 (6,67)
Атеросклероз БЦА, n (%)	12 (40)
Сахарный диабет	10 (33,3)
Предстадия СН	2 (6,67)
1 стадия СН	27 (90)
2 стадия СН	1 (3,33)
I ФК СН по NYHA, n (%)	1 (3,33)
II ФК СН по NYHA, n (%)	12 (40)
III ФК СН по NYHA, n (%)	17 (56,67)

Примечание: ЭКС - электрокардиостимулятор; ЧКВ - чрескожное коронарное вмешательство; ОНМК - острое нарушение мозгового кровообращения; БЦА - брахиоцефальные артерии; СН - сердечная недостаточность; ФК - функциональный класс.



**Рис. 1. Интраоперационная флюороскопия: левая (а) и правая (б) косые проекции, где 1 - желудочковый электрод, расположенный в области левой ножки пучка Гиса, 2 - старый желудочковый электрод в апикальной позиции.**

Некоторые исследования показали эффективность и безопасность перехода на СОЛНПГ при лечении пейсмейкер-индуцированной кардиомиопатии, вызванной длительной ПЖС [8]. Переход на СОЛНПГ также может стать спасением для пациентов, не отвечающих на СРТ, и привести к значительному улучшению работы сердца и клинических результатов [9].

Целью нашего исследования являлась оценка непосредственного влияния замены области стимуляции с апикальной на СОЛНПГ на клинико-функциональное состояние у пациентов с АВБ.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование было включено 30 пациентов с ранее имплантированным по поводу полной АВБ ЭКС. Пациенты соответствовали следующим критериям включения: возраст старше 18 лет, сохранная фракция выброса ЛЖ  $\geq 50\%$ , процент желудочковой стимуляции  $\geq 80\%$ . Пациенты с фибрилляцией предсердий включены не были. Данные пациенты были планово госпитализированы в отделение хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции БУ РКД г. Чебоксары с целью замены ЭКС в связи с истощением батареи. Средний срок службы ЭКС составил 7,3±0,8 лет. Процент желудочковой стимуляции - 96,5±2,7% (табл. 1).

Средний возраст пациентов (табл. 1) 70,8±8,7 лет, мужчины 16 (53,33%), женщины 14 (46,67%). Все пациенты имели высокую коморбидность, что характерно для людей данной возрастной группы. Гипертоническая болезнь регистрировалась у 29 пациентов (96,7%), половина исследуемых (15 человек) имели ишемическую болезнь сердца, 4 (13,3%) из которых перенесли инфаркт миокарда, а 6 - чрескожное коронарное вмешательство (20%). У всех пациентов отмечалось сочетание двух и более заболеваний. Все пациенты имели СН, 17 (56,67%) пациентов имело III функциональный класс (ФК), 12 (40%) - II ФК и 1 пациент (3,33%) - I ФК.

Пациентам было предложено оперативное вмешательство: реимплантация ЭКС с изменением области стимуляции желудочкового электрода с апикальной позиции на ОЛНПГ. Все пациенты подписали информированное согласие. Исследование соответствовало этическим стандартам, разработанным на основе Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава России от 01.04.2016 № 200н.

До и после (на 5 сутки) оперативного вмешательства у всех пациентов были выполнены ЭКГ в 12-ти отведениях,

эхокардиография (ЭхоКГ) с дополнительным определением показателей диссинхронии миокарда, тест шестиминутной ходьбы (ТШХ) и проведена оценка качества жизни с помощью опросника EQ-5D.

Во время оперативного вмешательства с целью позиционирования электрода в средний отдел межжелудочковой перегородки использовался модифицированный стилет с двумя изгибами: первый, больший - в направлении правого желудочка; второй, меньший - для позиционирования электрода максимально перпендикулярно межжелудочковой перегородке. Контроль позиции осуществлялся с помощью рентгеноскопии в правой и левых 30-ти градусных косых проекциях (рис. 1). После достижения критериев стимуляции ЛНПГ в монополярном режиме была также оценена эффективность стимуляции в биполярном режиме. При отсутствии стимуляции ЛНПГ в биполярном режиме - были произведены дополнительные вращения электрода для более глубокого его продвижения (рис. 2). После достижения финальной позиции электрода стилет удалялся, электрод фиксирован к мягким тканям.

Успешность СОЛНПГ определялась по следующим критериям:

- сужение комплекса QRS и приобретение морфологии полной блокады правой ножки пучка Гиса (БПНПГ);
- интервал времени от стимула до пика зубца R в отведении V6 (R-wave peak time - V6RWPT) должно составлять <75 мс у пациентов с узким нативным QRS или изолированной БПНПГ и <80 мс у пациентов с блокадой левой ножки пучка Гиса (БЛНПГ), БПНПГ + фасцикулярной блокадой или с замещающим ритмом с широкими QRS);
- межпиковий интервал в отведениях V6-V1 (определенный от зубца R в V6 до второго зубца R в отведении V1) должен составлять >44 мс [10].

#### Статистический анализ

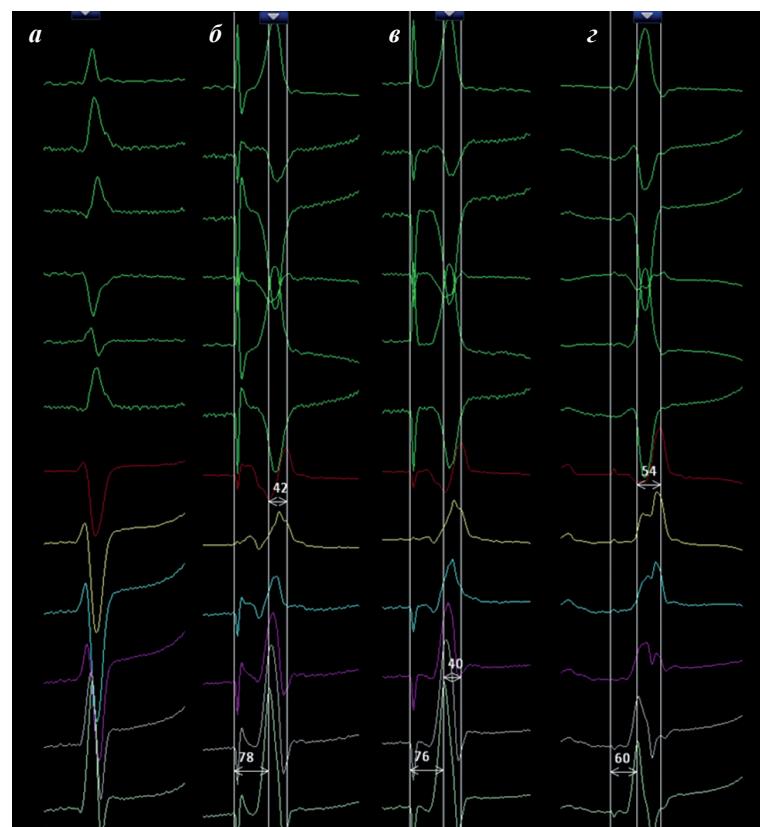
Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программы Statistica 10.0. Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка. Количественные показатели описывались с помощью средних арифметических величин (M), стандартных отклонений (SD) - при нормальном распределении, и с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1-Q3) - при ненормальном. При сравнении переменных использовали методы параметрической статистики: t-критерий Стьюдента при сравнении двух независимых величин. Различия считали статистически достоверными при уровне значимости  $p<0,05$ .

#### ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

После смены области электрокардиостимуляции с апикальной на ОЛНПГ мы отметили ряд изменений как в электрокардиографических, так и в эхокардиографических

показателях (табл. 2). Средняя продолжительность комплекса QRS снизилась с  $158,5\pm25,5$  мс до операции, до  $111,2\pm13,8$  мс после ( $p<0,05$ ). У всех пациентов после операции отмечалось снижение диссинхронии миокарда за счет уменьшения межжелудочковой задержки (Interventricular mechanical delay - IVMD) с  $33,3\pm24,2$  мс до  $15,8\pm13,4$  мс и септально-латеральной задержки (Time to peak systolic velocity - Ts TDI) с  $49,3\pm34,2$  мс до  $21,4\pm17,4$  мс, которая отражает внутрижелудочковую синхронность сокращений. Также уменьшилась степень функциональной митральной регургитации с  $17,05\pm10,01\%$  до  $11,53\pm9,24\%$  ( $p<0,05$ ).

Мы не отметили достоверных различий в ФВ ЛЖ, размерах полостей сердца и GLS до и после операции, по-видимому, из-за раннего проведения контрольной ЭхоКГ на 5 сутки после операции. Очевидно, что для оценки динамики необходим более длительный период наблюдения. У всех пациентов после операции проведен ТШХ. При СОЛНПГ дистанция, проходимая пациентами, увеличилась до  $466,15\pm127,2$  м, по сравнению с апикальной стимуляцией  $368,7\pm87,1$  м ( $p<0,05$ ), прирост составил более чем 25%. По результатам тестирования по опроснику EQ-5D отмечено повышение шкалы здоровья с исходных  $61,2\pm13,2\%$  до  $71,8\pm14,9\%$  после операции ( $p<0,05$ ).



**Рис. 2. Изменение комплекса по мере продвижения электрода по межжелудочковой перегородке на ЭКГ в стандартных отведениях: а - нативный комплекс без стимуляции, б - септальная стимуляция левого желудочка (V6RWPT - 78 мс, межпиковый интервал в отведениях V6-V1 - 47 мс), в - неселективная стимуляция ЛНПГ (V6RWPT - 76 мс, межпиковый интервал в отведениях V6-V1 - 40 мс), г - селективная стимуляция ЛНПГ (V6RWPT - 60 мс, межпиковый интервал в отведениях V6-V1 - 54 мс).**

## ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Нами были выявлены преимущества перехода с ПЖС на СОЛНПГ, что отражает её большую физиологичность и потенциальную эффективность в обеспечении оптимальной электрической и механической синхронности миокарда. Схожие результаты получены и в ряде современных исследований. Например, G.Dell'Era с соавт. продемонстрировал ранние ЭхоКГ изменения у 50 пациентов после начала данного вида стимуляции: улучшилась как межжелудочковая, так и внутрижелудочковая диссинхрония, за счет снижения стандартного времени отклонения до пика кривых деформации (time-to-peak standard deviation-TPSD), полученных от межжелудочковой перегородки и боковой стенки ЛЖ с  $38,2 \pm 13,6$ - $53,9$  до  $15,1 \pm 8,3$ - $31,5$ ,  $p < 0,001$ , а также для межжелудочковой перегородки и свободной стенки правого желудочка - уменьшилось с  $27,9 \pm 10,2$ - $41,5$  до  $13,9 \pm 4,3$ - $28,7$ ,  $p = 0,001$  [11].

Наши данные согласуются с результатами исследования W.Y.Yang и соавт., в котором также были показаны благоприятные ЭКГ и ЭхоКГ эффекты перехода на СОЛНПГ [12]. Исследование включало 40 пациентов, оценивались продолжительность QRS, ФВ ЛЖ, время задержки между пиком систолического утолщения межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка (SPWMD), IVMD, максимальная

разница во времени до достижения максимальной систолической нагрузки между 18 сегментами ЛЖ (TDmax). По результатам - межжелудочковая задержка (IVMD) была короче в группе СОЛНПГ  $-5,38 \pm 9,31$  мс по сравнению как с ПЖС ( $44,8 \pm 16,4$  мс), так и с перегородочной стимуляцией ( $25,3 \pm 21,4$  мс). Показатель SPWMD был существенно меньше в группе СОЛНПГ и составлял  $28,7 \pm 21,9$  мс, когда в группах апикальной и перегородочной стимуляции этот показатель был в 3 раза больше –  $99,1 \pm 46,6$  мс и  $91,5 \pm 26,7$  мс соответственно. TDmax была самая длительная в группе ПЖС и составляла  $189,8 \pm 91,9$  мс, тогда как в группе СОЛНПГ она была  $87,6 \pm 56,0$  мс. СОЛНПГ ассоциировалась с уменьшением диссинхронии миокарда.

Следует отметить, что наше исследование ограничивалось ранним послеоперационным периодом (день реимплантации и 5-е сутки после операции), поэтому мы не имели возможности анализировать долгосрочные клинические исходы. Однако, данные крупного регистра P.S.Sharma и соавт., включавшего 703 пациента: группа СОЛНПГ - 321, группа ПЖС- 382 человека, средний период наблюдения которого составил  $583 \pm 274$  дня, показали преимущество СОЛНПГ в отдаленных клинических исходах по сравнению с апикальной стимуляцией: смертность от всех причин была достоверно выше в группе ПЖС 23,3% против 10% при СОЛНПГ. Исследователи также проанализировали зависимость смертности от процента желудочковой стимуляции и выявили, что в группе с желудочковой стимуляцией  $>40\%$  была выявлена достоверная разница в смертности: 8,6% (19 из 220) при СОЛНПГ, против 27,6% (53 из 192) при ПЖС ( $p < 0,001$ ). Также за время наблюдения всего было зарегистрировано 52 эпизода декомпенсации СН, потребовавших госпитализации, из них 3,7% (у 12 из 332) приходилось на группу СОЛНПГ, а 10,5% (у 40 пациентов из 382) отмечались в группе ПЖС [13].

Согласно данным ряда небольших обсервационных исследований, для объективной оценки параметров ремоделирования миокарда и динамики функциональных возможностей требуется более длительный период наблюдения. Так в исследовании Y.Shan и соавт. было продемонстрировано, что за 12 месяцев наблюдения у пациентов с пейсмекер-индукционной кардиомиопатией, вызванной ПЖС, «апгрейд» стимуляции до СОЛНПГ привел к достоверному повышению ФВ ЛЖ с  $36,6\% \pm 7,2\%$  до  $51,3\% \pm 8,7\%$  ( $p < 0,001$ ) и уменьшению КДР ЛЖ с  $61,5 \pm 6,4$  мм до  $55,2 \pm 6,5$  мм ( $p < 0,001$ ) [14]. По данным мета-анализа 8 обсервационных исследований, включавших 217 пациентов (средняя исходная ФВ ЛЖ  $38,4\% \pm 8,8$ ), переход на СПС приводил не только к повышению ФВ ЛЖ, но и снижению ФК СН по NYHA и, как следствие, повышению качества жизни пациентов [15].

Проводимые в настоящий момент крупные международные исследования по

**Таблица 2.** Электрокардиографические и эхокардиографические данные, показатели качества жизни и теста с 6-минутной ходьбой пациентов до и после операции

Показатели	До операции	После операции	p
QRS, мс	$158,5 \pm 25,5$	$111,2 \pm 13,8$	$<0,05$
IVMD, мс	$33,3 \pm 24,2$	$15,8 \pm 13,4$	$<0,05$
Ts TDI, мс	$49,3 \pm 34,2$	$21,4 \pm 17,4$	$<0,05$
AB-диссинхрония	$51 \pm 3,6$	$53,1 \pm 2,8$	$0,179$
GLS	$-14,4 \pm 2,7$	$-15,2 \pm 2,4$	$0,483$
ФВ ЛЖ, %	$59,7 \pm 5,1$	$61,4 \pm 4,2$	$0,12$
КДР ЛЖ, см	$5,04 \pm 0,44$	$5,02 \pm 0,42$	$0,448$
КСР ЛЖ, см	$3,38 \pm 0,31$	$3,37 \pm 0,29$	$0,402$
КДО ЛЖ, мл	$121,01 \pm 26,62$	$119,0 \pm 25,3$	$0,143$
КСО ЛЖ, мл	$47,09 \pm 18,74$	$46,17 \pm 18,55$	$0,140$
МР, %	$17,05 \pm 10,01$	$11,53 \pm 9,24$	$<0,05$
СДЛА, мм рт.ст.	$30,8 \pm 9,5$	$29,3 \pm 10$	$0,622$
ТШХ, м	$368,7 \pm 87,06$	$466,15 \pm 127,2$	$<0,05$
EQ-5D*, %	$61,2 \pm 13,2$	$71,8 \pm 14,9$	$<0,05$

Примечание: ФВ - фракция выброса; ЛЖ - левый желудочек; КДР - конечно-диастолический размер; КСР - конечно-sistолический размер; КДО и КСО - конечно-диастолический и конечно-sistолический объемы; МР - митральная регургитация; СДЛА - среднее давление в лёгочной артерии; IVMD - interventricular mechanical delay - межжелудочковая задержка; Ts TDI - time to peak systolic velocity - септально-латеральная задержка; GLS - global longitudinal strain - глобальная продольная деформация; ТШХ - тест с 6-минутной ходьбой; \* - шкала здоровья.

эффективности и безопасности СПС (PROTECT HF, OptimPacing, Protect-Sync, LEAP-Block, PHYSPAVB) могут существенно повлиять на будущие рекомендации по ведению пациентов с нарушением проводимости, способствуя более широкому внедрению СПС в клиническую практику в различных группах пациентов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Конверсия с ПЖС на СОЛНПГ у пациентов с исходно сохранной сократительной способностью ЛЖ приводит к более физиологичной активации желудочков, о

чем свидетельствует уменьшение продолжительности комплекса QRS; снижению электрической и механической диссинхронии миокарда, тем самым улучшая внутрисердечную гемодинамику. В результате происходит увеличение толерантности к физической нагрузке и, как следствие, повышение качества жизни пациентов.

2. В долгосрочной перспективе мы можем ожидать обратное ремоделирование миокарда с улучшением сократительной способности ЛЖ, что будет приводить к уменьшению симптомов СН, госпитализаций по данному поводу и снижению нагрузки на систему здравоохранения.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ревишвили АШ, Глазер МГ, Артюхина ЕА, и др. Брадиаритмии и нарушения проводимости. Клинические рекомендации 2025. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(11): 6669. [Revishvili ASh, Glezer MG, Artyukhina EA, et al. Bradyarrhythmias and Conduction Disorders. Clinical Guidelines 2025. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(11): 6669. (In Russ.)]. <https://doi:10.15829/1560-4071-2025-6669>.
2. Merchant FM, Mittal S. Pacing induced cardiomyopathy. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2020;31(1): 286-292. <https://doi:10.1111/jce.14277>.
3. Glikson M, Nielsen JC, Kronborg MB, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J* 2021;42: 3427-3520. <https://doi:10.1093/euroheartj/ehab364>.
4. Kircanski B, Boveda S, Prinzen F, et al. Conduction system pacing in everyday clinical practice: EHRA physician survey. *Europace*. 2023;25(2): 682-687. <https://doi:10.1093/europace/euac201>.
5. Huang W, Su L, Wu S, et al. A novel pacing strategy with low and stable output: pacing the left bundle branch immediately beyond the conduction block. *Can J Cardiol*. 2017;33(12): 1736.e1-1736.e3. <https://doi:10.1016/j.cjca.2017.09.013>.
6. Tan JL, Lee JZ, Terrigno V, et al. Outcomes of Left Bundle Branch Area Pacing for Cardiac Resynchronization Therapy: An Updated Systematic Review and Meta-analysis. *CJC Open*. 2021;3(10): 1282-1293. <https://doi:10.1016/j.cjco.2021.05.019>.
7. Jastrzebski M, Kiełbasa G, Cano O, et al. Left bundle branch area pacing outcomes: the multicentre European MELOS study. *Eur Heart J*. 2022;43(40): 4161-4173. <https://doi:10.1093/euroheartj/ehac445>.
8. Rademakers LM, Bouwmeester S, Mast TP, et al. Feasibility, safety and outcomes of upgrading to left bundle branch pacing in patients with right ventricular pacing induced cardiomyopathy. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2022;45(6): 726-732. <https://doi:10.1111/pace.14515>.
9. Chen X, Jin Q, Qiu Z, et al. Outcomes of Upgrading to LBBP in CRT Nonresponders: A Prospective, Multicenter, Nonrandomized, Case-Control Study. *JACC Clin Electrophysiol*. 2024;10(1): 108-120. <https://doi:10.1016/j.jacep.2023.08.031>.
10. Burri H, Jastrzebski M, Cano O, et al. EHRA clinical consensus statement on conduction system pacing implantation: endorsed by the Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHRS), Canadian Heart Rhythm Society (CHRS), and Latin American Heart Rhythm Society (LAHRS). *Europace*. 2023;25(4): 1208-1236. <https://doi:10.1093/europace/euad043>.
11. Dell'Era G, Ghiglieno C, Degiovanni A, et al. Early effects of left bundle branch area pacing on ventricular activation by speckle tracking echocardiography. *J Interv Card Electrophysiol*. 2024;67(2): 341-351. <https://doi:10.1007/s10840-023-01616-7>.
12. Yang WY, Di BB, Peng H, et al. Comparison between left bundle branch area pacing and right ventricular pacing: ventricular electromechanical synchrony and risk of atrial high-rate episodes. *Front Cardiovasc Med*. 2024;11: 1267076. <https://doi:10.3389/fcm.2024.1267076>.
13. Sharma PS, Patel NR, Ravi V, et al. Clinical outcomes of left bundle branch area pacing compared to right ventricular pacing: Results from the Geisinger-Rush Conduction System Pacing Registry. *Heart Rhythm*. 2022;19(1): 3-11. <https://doi:10.1016/j.hrthm.2021.08.033>.
14. Shan Y, Lin M, Sun Y, et al. The specific value of upgrading to left bundle branch area pacing in patients with pacing-induced cardiomyopathy or non-pacing-induced cardiomyopathy related upgrade status: A retrospective study. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2023;46(7): 761-770. <https://doi:10.1111/pace.14723>.
15. Kaza N, Htun V, Miyazawa A, et al. Upgrading right ventricular pacemakers to biventricular pacing or conduction system pacing: a systematic review and meta-analysis. *Europace*. 2023;25(3): 1077-1086. <https://doi:10.1093/europace/euac188>.