

УДК 616.12-008.318:612.172.4

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯЦИИ У БОЛЬНЫХ АРИТМИЧЕСКИМ ВАРИАНТОМ ИБС (БРАДИАРИТМИИ)

М.Д. Романов, Е.М. Киреева, Т.М. Левина, А.К. Бикмурзин

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева» (Саранск, Россия)

Для цитирования: Романов М.Д., Киреева Е.М., Левина Т.М., Бикмурзин А.К. Сравнительная оценка режимов электрокардиостимуляции у больных аритмическим вариантом ИБС (брадиаритмией). *Аспирантский вестник Поволжья*. 2023;23(4):4-9. doi: 10.55531/2072-2354.2023.23.4.4-9

Сведения об авторах

Романов М.Д. – д-р мед. наук профессор, профессор кафедры госпитальной хирургии. ORCID: 0000-0002-9646-4007

E-mail: mdromanov@yandex.ru

Киреева Е.М. – канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры госпитальной хирургии. ORCID: 0000-0003-1034-167X

E-mail: emkireeva@yandex.ru

Левина Т.М. – канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры госпитальной терапии. ORCID: 0000-0002-7578-9160 E-mail: tmlevina@mail.ru

Бикмурзин А.К. – студент 6 курса Медицинского института, специальность «Лечебное дело». ORCID: 0009-0007-4709-8630

E-mail: aidar777bikmurzin@gmail.com

Рукопись получена: 13.06.2023

Рецензия получена: 24.09.2023

Решение о публикации: 01.11.2023

Аннотация

Цель – анализ и сравнение результатов постоянной ЭКС у пациентов с аритмическим вариантом ишемической болезни сердца (АВ блокады II – III степени и синдром слабости синусового узла).

Материал и методы. Изучены результаты обследования 63 пациентов с аритмическим вариантом ИБС (синдром слабости синусового узла и АВ блокады), которые находились на лечении с использованием постоянной ЭКС в режимах VVI и DDD в отделении нарушений ритма и проводимости Республиканской клинической больницы №4. Всем пациентам выполняли клинико-лабораторные и инструментальные исследования в соответствии с федеральными клиническими рекомендациями по ИБС и нарушениям ритма и проводимости.

Результаты. Фракция выброса левого желудочка у больных с ЭКС в режиме VVI была на 9% ниже по сравнению с таковой в режиме DDD. Митральная регургитация при режиме VVI встречалась на 47,6% чаще, чем при DDD режиме. У пациентов с режимом стимуляции VVI асинхрония межжелудочковой перегородки встречалась на 25,1% чаще и сопровождалась более выраженной гипертрофией и дисфункцией левого желудочка. Пейсмекерный синдром наблюдался у 3 (7,5%) пациентов с режимом стимуляции VVI, купирован реимплантацией двухкамерного частотно-адаптивного ЭКС и у 1 (4,35%) – с режимом DDD, устранен путем перепрограммирования.

Выводы. У больных ишемической болезнью сердца ЭКС корригирует нарушения ритма сердца и проводимости с разной степенью эффективности в зависимости от установленного режима. Нарушения сократительной способности миокарда более выражены у пациентов с ЭКС в режиме VVI по сравнению с аналогичными показателями при режиме DDD.

Ключевые слова: синдром слабости синусового узла, АВ блокада, эхокардиография, постоянная электрокардиостимуляция, сократительная способность миокарда, асинхрония межжелудочковой перегородки, пейсмекерный синдром.

Конфликт интересов: не заявлен.

Список сокращений

ЭКС – электрокардиостимуляция, электрокардиостимулятор; ИБС – ишемическая болезнь сердца; ИЭКС – имплантация ЭКС; ЭхоКГ – эхокардиография; СССУ – синдром слабости синусового узла; ФВЛЖ – фракция выброса левого желудочка; МЖП – межжелудочковая перегородка; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; МР – митральная регургитация; АР – аортальная регургитация; ТР – трикуспидальная регургитация; ЛП – левое предсердие; КДР – конечный диастолический размер; КСР – конечный систолический размер; СДЛА – систолическое давление в легочной артерии; ЛЖ – левый желудочек; ПЖ – правый желудочек; ИМТ – индекс массы тела.

COMPARATIVE EVALUATION OF PERMANENT CARDIAC PACING MODES IN PATIENTS WITH ARRHYTHMIC VARIANT OF CORONARY ARTERY DISEASE (BRADYARRHYTHMIA)

Mikhail D. Romanov, Ekaterina M. Kireeva, Tatyana M. Levina, Aidar K. Bikmurzin

National Research Mordovia State University (Saransk, Russia)

Citation: Romanov MD, Kireeva EM, Levina TM, Bikmurzin AK. Comparative evaluation of permanent cardiac pacing modes in patients with arrhythmic variant of coronary artery disease (bradyarrhythmia). *Aspirantskiy vestnik Povolzhya*. 2023;23(4):4-9. doi: 10.55531/2072-2354.2023.23.4.4-9

Information about authors

Mikhail D. Romanov – PhD, Professor, Hospital Surgery Department. ORCID: 0000-0002-9646-4007 E-mail: mdromanov@yandex.ru
 Ekaterina M. Kireeva – PhD, Associate Professor, Hospital Surgery Department. ORCID: 0000-0003-1034-167X E-mail: emkireeva@yandex.ru
 Tatyana M. Levina – PhD, Associate Professor, Hospital Therapy Department. ORCID: 0000-0002-7578-9160 E-mail: tmlevina@mail.ru
 Aidar K. Bikmurzin – a 6th year student of Medical Institute, speciality "General Medicine". ORCID: 0009-0007-4709-8630
 E-mail: aidar777bikmurzin@gmail.com

Received: 13.06.2023

Revision Received: 24.09.2023

Accepted: 01.11.2023

■ Abstract

Aim – to analyze and compare the results of permanent cardiac pacing therapy in patients with arrhythmic variant of coronary artery disease (CAD) (grade II – III AV block and sinus node weakness syndrome).

Material and methods. We studied the results of examination of 63 patients with arrhythmic variant of coronary artery disease (sinus node weakness syndrome and AV block), who received pacing therapy in VVI and DDD modes in the Department of Rhythm and Conduction Disorders of the Republican Clinical Hospital No. 4. All patients underwent clinical, laboratory and instrumental tests in accordance with federal clinical guidelines for CAD, rhythm and conduction disorders.

Results. The left ventricular ejection fraction (LVEF) in patients with pacemakers in VVI mode was 9% lower when compared to LVEF in DDD mode. Mitral regurgitation was 47.6% more common in patients having VVI mode than DDD mode. In patients with the VVI regimen, the interventricular septal asynchrony was 25.1% more common and was accompanied by more pronounced left ventricle hypertrophy and dysfunction. Pacemaker syndrome was observed in 3 (7.5%) patients with VVI stimulation mode, stopped by reimplantation of a two-chamber frequency-adaptive pacemaker, and in 1 (4.35%) patient with DDD mode, eliminated by reprogramming.

Conclusion. In patients with coronary artery disease, the effectiveness of pacing in correction of the cardiac rhythm and conduction depends on the treatment mode. Disorders of myocardial contractility are more pronounced in patients with VVI mode, if compared to DDD mode.

■ **Keywords:** sinus node weakness syndrome, AV block, echocardiography, constant pacing, myocardial contractility, asynchrony of the interventricular septum, pacemaker syndrome.

■ **Conflict of interest:** *nothing to disclose.*

ВВЕДЕНИЕ

Одной из ведущих причин брадиаритмий у пациентов, нуждающихся в установке постоянного электрокардиостимулятора (ЭКС), является ишемия миокарда, обусловленная ИБС, особенно в возрастной группе больных с артериальной гипертензией. Дегенеративные процессы в проводящей системе сердца при данной патологии чаще всего приводят к развитию дисфункции синусового узла и предсердно-желудочковому блоку. Атриовентрикулярные блокады (АВ блокады) II – III степени встречаются в 200 случаев на миллион человек в год. Количество больных с дисфункцией синусового узла не поддается адекватному учету из-за объективных сложностей ее диагностики, однако известно, что около половины всех имплантаций ЭКС (ИЭКС) приходится на долю синдрома слабости синусового узла (СССУ) [1]. С увеличением продолжительности жизни количество ИЭКС во всем мире возрастает, достигая 1 миллиона в год [2].

Постоянная ЭКС является наиболее эффективным методом лечения клинически и гемодинамически значимых брадиаритмий, выживаемость пациентов с АВ блокадами II и III степеней после постоянной ЭКС значимо выше, чем у пациентов с аналогичной патологией при консервативном лечении. В то же время прогноз у пациентов с дисфункцией синусового узла после ИЭКС является непредсказуемым, хотя непосредственные клинические результаты позволяют констатировать значительное улучшение [2].

Несмотря на положительные клинические результаты, применение даже так называемых «физиологических» режимов ЭКС не всегда приводит к адекватному восстановлению насосной функции сердца, у отдельных пациентов ЭКС не сопровождается значимым улучшением качества жизни, а иногда может стать причиной прогрессирующей стенокардии [3]. По мнению большинства исследователей, наиболее часто осложнения ЭКС наблюдаются

при изолированной стимуляции правого желудочка (ПЖ) в режиме VVI, в связи с чем в последнее время при брадиаритмии данные аппараты устанавливают значительно реже [1, 2], в том числе исходя из режима экономии бюджетных средств. Основной причиной отказа в установке ЭКС с желудочковым ингибированием являются более выраженные отклонения показателей функции сердца – фракция выброса левого желудочка (ФВЛЖ) и конечный систолический объем левого желудочка (ЛЖ), а также свертываемости крови, эндотелия сосудов и увеличение общего периферического сопротивления сосудов, сопровождающегося снижением скорости кровотока [4, 5].

Частота смертельных исходов в отдаленном периоде у пациентов с дисфункцией синусового узла и имплантированным ЭКС при изолированной желудочковой стимуляции, по данным Е.А. Бадьковой и соавт. (2019), меньше на 12,9% по сравнению с двухкамерной ЭКС [6]. Последняя меньше влияет на функцию ЛЖ, сохраняет физиологическую АВ-задержку, обеспечивая синхронизацию предсердий и желудочков, что позволяет отдать ей предпочтение при выборе способа стимуляции [4], особенно у пациентов пожилого, но не старческого возраста, без значимой сопутствующей патологии, ограничивающей продолжительность жизни, или при выраженном ограничении подвижности [2].

Можно предположить, что бивентрикулярная стимуляция изначально могла бы решить проблемы, связанные со стимуляцией ПЖ. В рекомендациях ESC по ЭКС и сердечной ресинхронизирующей терапии (2021) сообщается о том, что бивентрикулярная стимуляция способна предотвратить неблагоприятное ремоделирование, вызванное стимуляцией ПЖ, особенно в отдаленном периоде [2]. Однако существуют определенные ограничения для имплантации бивентрикулярного ЭКС при сохранной функции ЛЖ [7]. Кроме того, при этом стоит иметь в виду риск осложнений

и высокую стоимость процедуры при установлении показаний для ИЭКС такого типа пациентам старческого возраста.

ЦЕЛЬ

Анализ и сравнение результатов постоянной ЭКС у пациентов с аритмическим вариантом ИБС – АВ блокады II – III степени и синдром слабости синусового узла (СССУ).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Нами проведен анализ результатов обследования и лечения диспансерной группы 63 пациентов с ИБС (аритмический вариант), которым за период с 18.01.2022 г. по 29.11.2022 г. проведена плановая госпитализация в Республиканскую клиническую больницу №4, в кардиологическое отделение для больных с нарушениями сердечного ритма и проводимости. У всех пациентов были проведены и проанализированы результаты клинико-биохимических исследований крови (в том числе показатели коагулограммы, триглицеридов, холестерина липопротеидов низкой и высокой плотности и др.) и общий анализ мочи, а также были изучены данные инструментальных методов обследования: ЭКГ, ЭхоКГ, суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру и цветное дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий (ЦДС БЦА).

В исследование были включены пациенты с аритмическим вариантом ИБС (СССУ, АВ блокады II – III степени), в комплекс лечения которых входила одно- и двухкамерная ЭКС.

Из исследования *исключались* больные при наличии у них злокачественных новообразований, сахарного диабета в стадии декомпенсации, заболеваний органов дыхания острого течения и сопровождающихся признаками дыхательной недостаточности, ВИЧ-инфекции, лейкоза острого или хронического, эритремии, периода беременности или лактации, органной недостаточности (количество баллов по шкале SOFA>3), а также при отсутствии со стороны пациента готовности к сотрудничеству.

Учитывая различные причины брадиаритмий, для анализа эффективности лечения с помощью ЭКС нами выбрана группа больных ИБС как самой часто встречающейся у данного контингента, особенно у лиц старшей возрастной группы. Из общего количества больных у 39 (61,9 %) наблюдали АВ блокаду, и у 24 (38,1%) – СССУ. Лечение пациентов проводили в соответствии с клиническими рекомендациями по ИБС и нарушениям ритма сердца и проводимости.

Все пациенты были разделены на две группы в зависимости от режима ЭКС. Первую группу (n=30/47,6%) составили пациенты с ЭКС типа 560-SR, ЮНИОР-SR, запрограммированных в режиме VVI. Во вторую группу (n=33/52,4%) были включены пациенты с ЭКС типа Altrua-50, 460-DR, работающих в режиме DDD. Средние сроки после ИЭКС у пациентов первой группы составили 3,1±0,5 года, во второй группе – 3,4±0,4 года (p>0,05).

На проведение исследования получено одобрение локального этического комитета Медицинского института МГУ им. Н.П. Огарева (протокол №112 от 27.12.2022 г.). Все исследуемые пациенты дали письменное добровольное

информированное согласие на предложенный вариант обследования и лечения.

Статистическую обработку цифрового материала проводили с использованием программы Statistica 8.0 Microsoft Excel. Средние значения количественных данных представлены в виде $M \pm SD$, где M – среднее арифметическое значение и SD – стандартное квадратическое отклонение ряда значений от среднего. Критическим уровнем статистической значимости различий (p) считался $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Клинико-демографическая характеристика исследуемых больных представлена в **таблице 1**.

Средний возраст пациентов в обеих группах составил $71,0 \pm 10,3$ года, из них 26 человек (41,3%) составляли мужчины и 37 (58,7%) – женщины. Известно, что ИБС в основном подвержены лица мужского пола, данное несоответствие объясняется тем, что соотношение полов в данной возрастной группе начинает выравниваться, а также и тем, что индекс массы тела (ИМТ) в обеих группах превысил физиологическую норму и составил $30,0 \pm 5,7$ кг/м². Ожирение зафиксировано у 26 (41,3%) человек, из них ожирение 1 степени – у 13 (20,6%), 2 степени – у 10 (15,9%) и 3 степени – у 3 (4,8%) пациентов. При этом ИМТ у мужчин составил $28,3 \pm 2,7$ кг/м², а у женщин – $31,3 \pm 4,3$ кг/м², что на 10,6% больше, чем у лиц мужского пола.

Кроме того, у 60 из 63 человек (95,2%) имела артериальная гипертензия, основными причинами которой,

Таблица 1 / Table 1

Клинико-демографическая характеристика исследуемых больных

Clinical and demographic characteristics of patients

Показатель	Всего	Группа 1 пациентов, VVI, n=30	Группа 2 пациентов, DDD, n=33	p
Возраст, лет	71,0±10,3	72,1±7,9	70,4±8,7	>0,05
Мужчины / женщины, n (%)	26 (41,3%) / 37 (58,7%)	14 (46,7) / 16 (53,3)	12 (36,4) / 21 (63,6)	–
ИМТ, кг/м ²	30,0±5,7	31,3±6,3	29,1±4,9	>0,05
Сахарный диабет II типа, n / %	14 / 22,2%	8 / 26,7	6 / 18,2	–
Инфаркт миокарда в анамнезе, n / %	17 / 28,9%	10 / 33,3	7 / 21,2	–
ОНМК в анамнезе, n / %	9 / 14,3%	8 / 26,7	1 / 3,0	–
СССУ, n / %	24 / 38,1%	9 / 30,0	15 / 45,4	–
АВ блокада II степени, Мобитц 2, n / %	32 / 50,8%	18 / 60,0	14 / 42,4	–
АВ блокада III степени, n / %	7 / 11,1%	3 / 10,0	4 / 12,1	–
Длительность постоянной ЭКС, лет	3,3±0,7	3,1±0,5	3,4±0,4	>0,05

согласно результатам клинического и биохимического обследования, были атеросклероз (у 55 чел.) и метаболический синдром (у 26 чел.). Во многих случаях трудно было определить конкретную причину, так как имелось сочетание указанных патологий. Так, по данным ЦДС БЦА, у 29 человек выявлены стенозы атеросклеротического характера от 30–60% просвета артерий, у всех остальных пациентов имелись атеросклеротические бляшки, а по данным биохимических исследований были установлены значительные отклонения от референсных значений в липидном спектре периферической крови, особенно по липопротеидам высокой плотности. Признаки постинфарктного кардиосклероза зафиксированы у 17 (28,9%) пациентов, ОНМК в анамнезе – у 9 (14,3%); у 14 пациентов из 63 (22,2%) имелся сахарный диабет 2 типа. Среди другой сопутствующей патологии наблюдались остеохондроз шейного и грудного отделов позвоночника – у 29 (46%) пациентов, хроническая болезнь почек – у 18 (28,6%), ХОБЛ вне обострения – у 24 (38,1%) человек.

При физикальном обследовании у 27 (90%) больных первой группы выявлены одышка при физической нагрузке, общая слабость и утомляемость, которые также наблюдались у 25 (75,8%) человек из второй группы. Важное значение при выборе режима ЭКС имеет состояние сократительной функции ЛЖ, обеспечивающее адекватную насосную функцию сердца. По результатам ЭКГ у пациентов первой группы гипертрофия ЛЖ обнаружена у 24 (80,0%) из 30 человек и у больных второй группы – у 15 (45,5%) человек из 33 ($p < 0,05$), что на 34,5% случаев меньше по сравнению с показателями пациентов первой группы. Данные ЭКГ подтверждаются результатами ЭхоКГ, по которым обнаружено статистически значимое увеличение толщины МЖП у пациентов первой группы больных: $1,33 \pm 0,19$ против $1,09 \pm 0,21$ см ($p < 0,05$) во второй группе (таблица 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

Мы считаем, что статистически значимое увеличение частоты показателя гипертрофии ЛЖ на 23% у пациентов первой группы по сравнению с таковой во второй группе обусловлено снижением систолической и диастолической функций, а также снижением ФВЛЖ, что подтверждается увеличением размеров левого предсердия на ЭхоКГ: $4,59 \pm 0,43$ против $3,51 \pm 0,31$ см ($p < 0,05$) у пациентов второй группы. ФВЛЖ, рассчитанная по формуле Симпсона, в среднем составляла $54,9 \pm 11,2\%$ (30; 76). При изучении ее показателей раздельно по группам оказалось, что в первой группе она составила $52,4 \pm 6,8$ против $57,8 \pm 8,6\%$ ($p < 0,05$) и была на 9% меньше, что также свидетельствует о больших резервах сократительной функции ЛЖ при ЭКС в режиме DDD. Наши данные согласуются с А.М. Sayed и соавт. (2022), которые обнаружили дисфункцию ЛЖ в 7,5% случаев при стимуляции ПЖ, и, по мнению авторов, она является предиктором развития кардиомиопатии при однокамерной ЭКС [8].

Снижение функции ЛЖ при длительной стимуляции ПЖ расценивается С. Gavaghan (2022) и V. Somma и соавт. (2022) как кардиомиопатия, вызванная кардиостимулятором, общая распространенность которой составляет

Таблица 2 / Table 2

Показатели ЭхоКГ у пациентов с брадиаритмиями Echocardiography values in patients with bradyarrhythmias

Показатели	Группа 1 пациентов, VVI, n=30	Группа 2 пациентов, DDD, n=33	p
ФВЛЖ (Симпсон), %	$52,4 \pm 6,8$	$57,8 \pm 8,6$	$< 0,05$
МР, кол-во пациентов / %	27 / 90,0	14 / 42,4	$< 0,05$
АР, кол-во пациентов / %	16 / 53,3	6 / 18,2	$< 0,05$
ТР, кол-во пациентов / %	27 / 90,0	22 / 66,7	$< 0,05$
Размер ЛП, см	$4,59 \pm 0,43$	$3,51 \pm 0,31$	$< 0,05$
КДР, см	$5,08 \pm 0,57$	$4,80 \pm 0,47$	$> 0,05$
КСР, см	$3,19 \pm 0,47$	$2,96 \pm 0,60$	$> 0,05$
Размер МЖП, см	$1,33 \pm 0,19$	$1,09 \pm 0,21$	$< 0,05$
Объем ПЖ, мл	$3,08 \pm 0,41$	$2,71 \pm 0,19$	$> 0,05$
Объем правого предсердия, мл	$63,56 \pm 28,92$	$48,69 \pm 25,53$	$< 0,05$
СДЛА, мм рт. ст.	$35,69 \pm 11,49$	$29,94 \pm 6,62$	$< 0,05$

12% [9, 10]. Пейсмейкер-индуцированная кардиомиопатия возникает после 2–4 лет однокамерной ЭКС у 10–20% пациентов при доле стимуляции ПЖ $> 20\%$ [2].

Это состояние может быть связано с началом клинической сердечной недостаточности у пациентов. Факторами ее риска являются мужской пол, инфаркт миокарда в анамнезе, фибрилляция предсердий, хроническая болезнь почек, а также уровень стимуляции ПЖ [9]. Учитывая данную ситуацию, E.S. Crevelari и соавт. (2019) предлагают для пациентов с брадиаритмиями и нормальной функцией желудочков, нуждающейся только в коррекции частоты сердечных сокращений, проводить изолированную ЭКС ЛЖ через коронарный синус, которая обеспечивает лучшие клинические и ЭхоКГ результаты. Проведение тканевого доплерографического анализа показало, что межжелудочковая диссинхрония в группе пациентов со стимуляцией ЛЖ наблюдалась реже на 22,4%, по сравнению с таковой у пациентов со стимуляцией ПЖ [11].

У пациентов с кардиомиопатией, вызванной ИЭКС, имеющих множественные факторы риска даже при сохранной изначально систолической функции ЛЖ S.W. Cho и соавт. (2019) рекомендуют осуществить своевременную реимплантацию ЭКС с бивентрикулярным или пучковым устройством [12]. У пациентов с ЭКС могут наблюдаться побочные эффекты в виде снижения сократительной способности миокарда желудочков, сердечной недостаточности, пейсмейкерного синдрома и даже АВ блокады I степени. Причиной последнего осложнения, по мнению Y. Aizawa и соавт. (2022) [13], является стимуляция ПЖ при удлинённой собственной АВ-проводимости, что может приводить к повышению риска развития сердечной недостаточности. В то же время M. Ebert и соавт. (2016) в когортном исследовании на 991 реципиенте ЭКС у пациентов с АВ блокадой и СССУ (73 ± 10 лет, 54% мужчин)

с исходной нормальной или незначительно сниженной ФВЛЖ не обнаружили клинически значимой дисфункции ЛЖ, что послужило основанием для отказа в выполнении им бивентрикулярной ЭКС *de novo* [7].

Результаты исследования насосной функции сердца, проведенные нами, подтверждают данные В.А. Санакоевой и соавт. (2019), которые считают, что нарастание внутривентрикулярной асинхронии более всего выражено при длительной однокамерной стимуляции ПЖ. Одной из причин снижения фракции выброса и структурных изменений ЛЖ является изолированная стимуляция верхушки ПЖ, которая приводит к электрической и механической диссинхронии миокарда из-за ретроградного проведения возбуждения [14]. Так, нами установлено, что асинхрония МЖП регистрировалась в 13 случаях из 30 (43,3%) у пациентов первой группы, а у пациентов второй группы – в 6 случаях из 33 (18,2%) ($p < 0,05$). О возрастании диссинхронии ЛЖ и сердечной недостаточности у пациентов с умеренно сниженной исходной ФВЛЖ при стимуляции ПЖ сообщают Д. Оока и соавт. (2017) [15]. Выраженность диссинхронии статистически значимо коррелирует с изменениями ФВЛЖ и неблагоприятным ремоделированием при стимуляции ПЖ у пациентов с дисфункцией синусового узла и нарушениями АВ проводимости [16]. Это обстоятельство имеет важное значение при выборе варианта ЭКС, так как нарастающая асинхрония сопровождается развитием / возрастанием дисфункции ЛЖ – снижается ФВЛЖ, снижается его ударный объем [14].

По мнению А. Alizadeh и соавт. (2011), стимуляция ПЖ из-за неоднородного сокращения приводит к задержке расслабления сердечной мышцы и диастолической дисфункции. Дискоординация папиллярных мышц с последующей повышенной активацией желудочка ведет к дисфункции митрального клапана с появлением митральной регургитации (МР) [17], что также подтверждается результатами нашего исследования: МР I–II степени у пациентов первой группы наблюдалась на 47,6% чаще: у 27 против 14 человек во второй группе и сопровождалась повышением систолического давления в легочной артерии (СДЛА). Средняя величина значений СДЛА составляла $33,78 \pm 10,4$ мм рт. ст. Анализ показателей СДЛА раздельно по группам показал, что у пациентов первой группы СДЛА составило $35,69 \pm 11,49$ (n=36), тогда как во второй группе оно было ниже на 16,11% и составляло $29,94 \pm 6,62$ (n=18) мм рт. ст. ($p < 0,05$). Повышение СДЛА у больных первой группы сопровождалось увеличением размеров левого предсердия на 23,5% больше по сравнению с таковыми у пациентов второй группы, что повышает риск возникновения фибрилляции предсердий.

У 10-20% пациентов с брадиаритмиями при длительной однокамерной ЭКС в режиме VVI и нарушениями сократительной функции ЛЖ, обусловленными в том числе внутривентрикулярной асинхронией и МР, может наблюдаться развитие пейсмекерного синдрома, для профилактики развития которого предлагается имплантация двухкамерного ЭКС [18]. Однако развитие пейсмекерного синдрома встречается и при двухкамерной ЭКС, только значительно

реже [2, 19]. В основном оно происходит из-за неадекватного выбора АВ-задержки при программировании ЭКС без учета собственной АВ-проводимости [13].

При анализе жалоб и данных дополнительных методов обследования у 4 (6,34%) пациентов были выявлены признаки пейсмекерного синдрома: у 3 человек с ЭКС, работающим в режиме VVI, и у 1 – в режиме DDD. Пациенты отмечали жалобы на выраженную слабость, чувство тяжести за грудиной, головокружение, головные боли. У пациентов с установленным режимом VVI проявления пейсмекерного синдрома полностью купированы путем замены ЭКС на двухкамерный частотно-адаптивный аппарат, работающий в режиме DDD. Признаки пейсмекерного синдрома у пациента с ЭКС, работающим в режиме DDD, исчезли после перепрограммирования. Следует отметить, что при выборе способа кардиостимуляции в режиме DDD у пациентов необходимо строгое соблюдение необходимых условий (уровень физических нагрузок и активности пациента, наличие собственной проводимости, а также результаты инструментального обследования) для выставления адекватной АВ-задержки.

Выводы

1. У больных с ИБС (аритмический вариант) ЭКС корректирует нарушения ритма сердца при СССУ и АВ-блокадах II – III степени с разной степенью эффективности в зависимости от установленного режима.

2. Нарушения сократительной способности миокарда более выражены у пациентов с ЭКС в режиме VVI: гипертрофия ЛЖ встречается на 34,5% чаще по сравнению с режимом DDD; наблюдается также снижение ФВЛЖ на 9% по сравнению с показателями пациентов второй группы. Митральная регургитация при режиме VVI встречалась на 47,6% чаще, чем у пациентов с ЭКС в DDD режиме.

3. Асинхрония МЖП наблюдалась у 6 из 33 (18,2%) пациентов с ЭКС в режиме DDD, у пациентов с режимом стимуляции VVI асинхрония МЖП встречалась на 25,1% чаще (у 13 из 30 (43,3%)) и сопровождалась более выраженной дисфункцией ЛЖ.

4. Пейсмекерный синдром наблюдался у 3 (7,5%) пациентов с режимом электрокардиостимуляции VVI и у 1 (4,35%) пациента с режимом ЭКС DDD. После имплантации двухкамерного частотно-адаптивного ЭКС у больных первой группы и перепрограммирования ЭКС у пациента второй группы признаков пейсмекерного синдрома не наблюдалось.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог проведенному исследованию и анализу полученных результатов, можно констатировать, что подбор режима ЭКС следует проводить по строгим показателям, но с учетом индивидуальных особенностей организма. В целом режим DDD как более физиологичный в плане проведения импульса имеет определенные преимущества перед режимом VVI, что способствует в большей степени сохранению сократительной функции миокарда ЛЖ, в том числе за счет синхронизации сокращений МЖП.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- 2020 Bradyarrhythmias and conduction disorders. Clinical Guidelines. *Russ J Cardiol.* 2021;26(4):4448. (In Russ.). [Брадиаритмии и нарушения проводимости. Клинические рекомендации 2020. *Российский кардиологический журнал.* 2021;26(4):4448]. doi: 10.15829/1560-4071-2021-4448
- ESC Recommendations on Pacing and Cardiac Resynchronization therapy (2021). *Russ J Cardiol.* 2022;27(7):5159. (In Russ.). [Рекомендации ESC по электрокардиостимуляции и сердечной ресинхронизирующей терапии (2021). *Российский кардиологический журнал.* 2022;27(7):5159]. doi: 10.15829/1560-4071-2022-5159
- Iskenderov BG, Zaitseva AV. Pathophysiological aspects and therapeutic effects of permanent cardiac pacing. *International Heart and Vascular Disease Journal.* 2019;7(24):5-13. (In Russ.). [Искендеров Б.Г., Зайцева А.В. Патологические аспекты и терапевтические эффекты постоянной электростимуляции сердца. *Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний.* 2019;7(24):5-13]. doi: 10.24412/2311-1623-2019-24-4-13
- Sanakoeva VA, Pashaev RZ, Puhaeva AA, et al. Changes in endothelial function and intracardiac hemodynamics during implantation of different types of pacemakers. *Russ J Cardiol.* 2019;24(8):36-43. (In Russ.). [Санакоева В.А., Пашаев Р.З., Пухаева А.А., и др. Изменение эндотелиальной функции и внутрисердечной гемодинамики при имплантации разных типов электрокардиостимуляторов. *Российский кардиологический журнал.* 2019;24(8):36-43]. doi: 10.15829/1560-4071-2019-8-36-43
- Zhang X, Li Y, Wang N, et al. Effects of permanent cardiac pacemaker implantation on vascular endothelial function, blood coagulation and cardiac function in patients with bradycardia. *Exp Ther Med.* 2018;16(6): 4717-4721. doi: 10.3892/etm.2018.6808
- Badykova EA, Badykov MR, Plechev VV, et al. Analysis of long-term cardiovascular events in patients with sinus node dysfunction and implanted pacemaker. *Russ J Cardiol.* 2019;(2):53-57. (In Russ.). [Бадыкова Е.А., Бадыков М.Р., Плечев В.В., и др. Анализ отдаленных сердечно-сосудистых событий у пациентов с дисфункцией синусового узла и имплантированным электрокардиостимулятором. *Российский кардиологический журнал.* 2019;(2):53-57]. doi: 10.15829/1560-4071-2019-2-53-57
- Ebert M, Jander N, Minners J, et al. Long-Term Impact of Right Ventricular Pacing on Left Ventricular Systolic Function in Pacemaker Recipients With Preserved Ejection Fraction: Results From a Large Single-Center Registry. *J Am Heart Assoc.* 2016;5(7):e003485. doi: 10.1161/JAHA.116.003485
- Sayed AM, Badran AE, Khaled FH, et al. Predictors of right ventricular pacing-induced left ventricular dysfunction in pacemaker recipients with preserved ejection fraction. *Herzschr Elektrophys.* 2022;33(3):312-318. doi: 10.1007/s00399-022-00880-w
- Gavaghan C. Pacemaker Induced Cardiomyopathy: An Overview of Current Literature. *Curr Cardiol Rev.* 2022;18(3):e010921196020. doi: 10.2174/2772432816666210901111616
- Somma V, Ha FJ, Palmer S, et al. Pacing-induced cardiomyopathy: A systematic review and meta-analysis of definition, prevalence, risk factors, and management. *Heart Rhythm.* 2023;20(2):282-290. doi: 10.1016/j.hrthm.2022.09.019
- Crevelari ES, Silva KR, Albertini CMM, et al. Efficacy, safety, and performance of isolated left vs. right ventricular pacing in patients with bradyarrhythmias: A Randomized Controlled Trial. *Arq Bras Cardiol.* 2019;112(4):410-421. doi: 10.5935/abc.20180275
- Cho SW, Gwag HB, Hwang JK, et al. Clinical features, predictors, and long-term prognosis of pacing-induced cardiomyopathy. *Eur J Heart Fail.* 2019;21(5):643-651. doi: 10.1002/ehfj.1427
- Aizawa Y, Nakai T, Ikeya Y, et al. AV timing in pacemaker patients with first degree AV block: which is preferable, intrinsic AV conduction or pacing? *Heart and Vessels.* 2022;37:1411-1417. doi: 10.1007/s00380-022-02037-8
- Sanakoeva VA, Rybachenko MS, Puhaeva AA, et al. Myocardial biomechanics, intracardiac hemodynamics and endothelial function in patients before and after implantation of various types of pacemakers. *CardioSomatics.* 2019;10(2):56-63. (In Russ.). [Санакоева В.А., Рыбаченко М.С., Пухаева А.А., и др. Биомеханика миокарда, внутрисердечная гемодинамика и эндотелиальная функция у пациентов до и после имплантации различных типов электрокардиостимуляторов. *КардиоСоматика.* 2019;10(2):56-63]. doi: 10.26442/22217185.2019.2.190307
- Ooka J, Tanaka H, Hatani Y, et al. Risk Stratification of Future Left Ventricular Dysfunction for Patients with Indications for Right Ventricular Pacing due to Bradycardia. *Int Heart J.* 2017;58(5):724-730. doi: 10.1536/ihj.16-415
- Sarvari SI, Sitges M, Sanz M, et al. Left ventricular dysfunction is related to the presence and extent of a septal flash in patients with right ventricular pacing. *Europace.* 2017;19(2):289-296. doi: 10.1093/europace/euw020
- Alizadeh A, Sanati HR, Haji-Karimi M, et al. Induction and aggravation of regurgitation of the atrioventricular valve in chronic apical stimulation of the right ventricle. *Europace.* 2011;13(11):1587-90. doi: 10.1093/europace/eur198
- Deberdeev HYU. Treatment of pacemaker syndrome. *Bulletin of Medical Internet Conferences.* 2014;4(3):228. (In Russ.). [Дебердеев Х.Ю. Лечение синдрома электрокардиостимулятора. *Бюллетень медицинских интернет-конференций.* 2014;4(3):228. ID: 2014-03-4109-T-3856]. Available at: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=33956165>
- Khurwolah MR, Vezi BZ. Pacemaker syndrome with subacute left ventricular systolic dysfunction in a patient with a dual-chamber pacemaker: consequence of lead switch at the header. *Cardiovasc J Afr.* 2017;28(2):134-136. doi: 10.5830/CVJA-2016-081

■ Автор для переписки

Романов Михаил Дмитриевич
Адрес: Мордовский государственный университет
им. Н.П. Огарева, ул. Большевикская, 68,
г. Саранск, Россия, 430005.

■ Corresponding Author

Mikhail D. Romanov
Address: Mordovia State University, 68 Bolshevistskaya st.,
Saransk, Russia, 430005.

E-mail: mdromanov@yandex.ru